

Zusatzmaterial zu: Bürgerbeteiligung 3.0 – ein digitales Dialogtool zur Entscheidungsunterstützung im Rahmen der Energiewende

Supplement to:
Citizen participation 3.0 – A digital dialogue tool
to support decision-making in the context of the energy transition

Julia Thiele, Jule Kinzinger und Christina von Haaren

Natur und Landschaft – 99. Jahrgang (2024) – Ausgabe 5: 217–227

Zusammenfassung

Bei der Beschleunigung der Energiewende gilt es, weder den Schutz von Natur und Landschaft noch die Bürgerbeteiligung aus den Augen zu verlieren. Statt einer Einschränkung der Beteiligungsmöglichkeiten werden neue Formate benötigt, die Gemeindemitglieder aktiver und verantwortungsvoller in die Gestaltung der Energielandschaft vor Ort einbeziehen. Zu diesem Zweck wurde auf Basis verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse ein digitales Dialogtool entwickelt. Kernelemente des Tools sind die Vorgabe eines von der Bundesebene räumlich herunterskalierten Zielstromertrags für den Planungsraum und Informationen über räumliche Grenzen für eine gesellschaftlich akzeptierte und naturverträgliche Allokation von Wind- oder Solarenergieanlagen. In Workshops simulierten Gemeindemitglieder auf einer interaktiven Karte die Verteilung der Anlagen, um den Zielstromertrag zu erreichen. Das digitale Dialogtool wurde in drei Gemeinden evaluiert. Im Ergebnis zeigte sich, dass Dialogprozesse und das lokale Verantwortungsbewusstsein sowie die Akzeptanz der erneuerbaren Energien vor Ort gefördert wurden. Die Resultate können in der Regional- oder Bauleitplanung als Beitrag der Bürgerbeteiligung genutzt werden.

Energiewende – Verhaltensmechanismen – Akzeptanz – Partizipation – interaktive Kartenanwendung – informelles Beteiligungsinstrument – Gamification

Abstract

In accelerating the energy transition, it is important not to lose sight of either nature and landscape conservation or citizen participation. Instead of limiting participation opportunities, new formats are needed to involve community members more actively and responsibly in shaping their local energy landscape. To this end, a digital dialogue tool was developed based on findings from behavioural science. The core elements of the tool are the specification of a target electricity yield for the planning area scaled down from the national level and information on spatial limits for a socially accepted and nature-friendly allocation of wind or solar energy plants. In workshops, community members simulated the allocation of wind turbines on an interactive map to achieve the target electricity yield. The digital dialogue tool was evaluated in three municipalities. The results showed that the dialogue processes and the local sense of responsibility as well as the acceptance of renewable energies were promoted locally. The results can be used as participatory input to regional or urban land-use planning.

Energy transition – Behavioural mechanisms – Acceptance – Participation – Interactive map – Informal participation tool – Gamification

Manuskripteinreichung: 7.9.2023, Annahme: 18.2.2024

DOI: 10.19217/NuL2024-05-01 (inkl. Zusatzmaterial)

1 Berechnung des Zielstromertrags

Die Ermittlung des Zielstromertrags einer Kommune wurde aus einem bundesweiten Ausbauszenario („EE100-konkret“, Variante 3) abgeleitet, in dem neben den im Einklang mit Mensch und Natur nutzbaren Flächenpotenzialen für Onshore-Windenergie (Windenergie an Land) und Dach-Photovoltaikanlagen (Dach-PV-Anlagen) auch der Strombedarf im Jahr 2050 berechnet wurde (Thiele et al. 2021b). Im Jahr 2050 müsste demnach ein Strombedarf von 1.500 TWh/a gedeckt werden. Nach dem Ausbauszenario könnten auf der im Einklang mit Mensch und Natur nutzbaren Flächenkulisse

1.163 TWh/a (414 TWh/a Onshore-Windenergie und 749 TWh/a Dach-PV) regenerativ gewonnen werden. Weitere 213 TWh/a könnten durch Geothermie, Wasserkraft und Offshore-Windenergie (Windenergie auf See) bereitgestellt werden (insgesamt: 1.376 TWh/a; 91,73 % von 1.500 TWh/a potenziellem Gesamtbedarf). Die Freiflächen-PV ergänzt die fehlenden 8,27 % zum potenziellen Gesamtstrombedarf (Badelt et al. 2020).

Aus der Studie EE100-konkret wurden die geeigneten Flächen für Onshore-Windenergie und Dach-PV je Bundesland ihren potenziellen Stromerträgen gegenübergestellt, sodass ein TWh/a/km²-Wert für Windenergie und Dach-PV generiert wurde. Diese Werte

wurden jeweils mit den Werten für die Größe geeigneter Flächen für Onshore-Windenergie und Dach-PV je Kommune multipliziert. Die so berechneten TWh/a für Onshore-Windenergie und Dach-PV wurden addiert, in GWh/a umgerechnet und mit 8,27 % des Freiflächen-PV-Stromertragspotenzials je Kommune aus dem Forschungsprojekt „INSIDE“ (Badelt et al. 2020) ergänzt.

Die Zielstromertragsberechnung bezieht sich daher ausschließlich auf Flächen, die als geeignet klassifiziert wurden bzw. nach Badelt et al. (2020) und Thiele et al. (2021b) einen geringen Raumwiderstand aufweisen (vgl. Tab. A, S. 5, Tab. B, S. 6).

2 Flächeneignungsklassen im digitalen Dialogtool: Berechnungshintergrund, Eingangsdaten und Methodik

Für die Berechnung von Flächeneignungsklassen wurden Flächenkategorien entsprechend ihrer Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen (WEA) (Tab. A, S. 5) und Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) (Tab. B, S. 6) vier Flächeneignungsklassen (siehe Tab. 2 im Haupttext, S. 221) zugeordnet. Die Zuordnung der Flächenkategorien zu den jeweiligen Klassen sowie die Berechnungsmethode basieren auf den Ergebnissen der Forschungsprojekte „EE100“, „EE100-konkret“ und „INSIDE“ (Walter et al. 2018; Badelt et al. 2020; Thiele et al. 2021b). Die Flächeneignungsberechnungen wurden für die Anwendung auf kommunaler Ebene weiter differenziert, indem bspw. Sonderkulturen, Wasserschutzgebiete, Moore oder weitere Straßenkategorien integriert wurden. Die räumlichen Eingangsdaten wurden aktualisiert.

Die Berechnung der Flächeneignungsklassen wurde in einem geographischen Informationssystem (GIS) umgesetzt und in das Backend des digitalen Dialogtools integriert. Dazu wurden die Geodaten aufbereitet (z.B. wurde ein einheitliches Koordinatensystem verwendet) und in einer Geodatenbank abgelegt. Anschließend wurden die einzuhaltenden Abstände um bspw. Siedlungen oder Gehölze berechnet und in die entsprechenden Klassen integriert (vgl. Tab. A, S. 5, Tab. B, S. 6). In einem weiteren Geoverarbeitungsschritt wurden die Flächenkategorien der jeweiligen Eignungsklasse mit der Information zur Art der Flächenkategorie zusammengeführt. Die resultierenden vier Geodatensätze wurden abschließend voneinander abgezogen, sodass sich die finalen Geodatensätze der einzelnen Flächeneignungsklassen nicht überlagern (Badelt et al. 2020; Thiele et al. 2021a, 2022).

3 Ermittlung potenzieller Stromerträge platzierter Erneuerbarer-Energien-Anlagen

Mit der Platzierung einer WEA, PV-FFA und der Einstellung des PV-Dachschiebers berechnet das digitale Dialogtool einen potenziellen Stromertrag für die hinzugefügte Erneuerbare-Energien(EE)-Anlage.

Für die **Stromertragsberechnung einer WEA** wurde die Wahrscheinlichkeitsverteilung der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe mit der Leistungskennlinie der jeweiligen WEA verschnitten. Hierfür wurden zunächst Daten des Deutschen Wetterdienstes zur mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit in 100 m über Normalnull (NN) unter Anwendung des logarithmischen Windgesetzes auf die Nabenhöhe der WEA extrapoliert. Anschließend wurde die relative Häufigkeit einer Windgeschwindigkeit an einem Standort mit der Leistungskennlinie der WEA verschnitten. Die Leistungskennlinien der im digitalen Dialogtool integrierten Beispielanlagen wurden von der Enercon GmbH zur Verfügung gestellt. Der potenzielle Stromertrag einer WEA ergibt sich demnach aus dem Produkt der Stundenzahl ($8.766 \text{ h} \approx 1 \text{ a}$), der relativen Häufigkeit der einzelnen Windgeschwindigkeiten und der Leistung der WEA in Abhängigkeit von der jeweiligen Windgeschwindigkeit und anschließender Addition der Produkte der einzelnen Windgeschwindigkeiten (Walter et al. 2018).

Der potenzielle **Stromertrag von PV-FFA** wird im digitalen Dialogtool aus der Fläche des eingezeichneten Solarparks in ha und dem potenziellen Stromertrag von $1,09 \text{ GWh/ha} \cdot \text{a}$ berechnet (Badelt et al. 2020).

Der jährliche durchschnittliche **Stromertrag von Dach-PV-Anlagen** berechnet sich aus einem potenziellen Flächenertragswert für Niedersachsen (potenzieller jährlicher Stromertrag pro Fläche in $\text{TWh/km}^2 \cdot \text{a}$), multipliziert mit dem im digitalen Dialogtool für die Nutzung ausgewählten Dachflächenanteil in der Kommune. Die Werte wurden aus einer Flächen- und Stromertragspotenzialermittlung der Variante 3 im Forschungsprojekt „EE100-konkret“ abgeleitet (Thiele et al. 2021b).

4 Weitere Abbildungen und Tabellen

Die Abb. A, S. 3, Abb. B, C, S. 4, sowie die Tab. A, S. 5, Tab. B, C, S. 6, folgen im Anschluss an den Textbeitrag.

5 Literatur

- Badelt O., Niepelt R. et al. (2020): Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE). Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. Hannover: 129 S.
- GuziĆ I., Drews N. (2020): Einstellungen zur Energiewende in Norddeutschland. Auswertung der dritten, repräsentativen Online-Befragung vom November 2019 im Rahmen der Akzeptanzforschung für das Projekt NEW 4.0.CC4E/HAW. Hamburg: 30 S.
- Thiele J., Wiehe J. et al. (2021a): 100 % erneuerbare Energien in Deutschland: Kann der Energiebedarf 2050 im Einklang mit Mensch und Natur gedeckt werden? *Natur und Landschaft* 96(11): 517 – 525. DOI: 10.19217/NuL2021-11-02
- Thiele J., Wiehe J. et al. (2021b): Konkretisierung von Ansatzpunkten einer naturverträglichen Ausgestaltung der Energiewende, mit Blick auf strategische Stellschrauben. „Naturverträgliche Ausgestaltung der Energiewende“ (EE100-konkret). BfN-Skripten 614: 218 S. DOI: 10.19217/skr614
- Thiele J., Wiehe J. et al. (2022): Lokaler Energiewendedialog. Schlussbericht: Vision:En 2040 – Unsere Ideen, unsere Energiewende. Leibniz Universität Hannover. Hannover: 149 S. DOI: 10.2314/KXP:1818516713
- Walter A., Wiehe J. et al. (2018): Naturverträgliche Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 2050. BfN-Skripten 501: 160 S. DOI: 10.19217/skr501

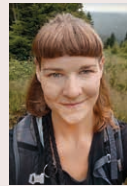
6 Digitale Kartenwerke

- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2003): *histwald.shp*. Historische Waldstandorte Deutschlands.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2012): *FBV* (Flächen für den Biotopverbund). Flächen für den Biotopverbund der Feucht- und Trockenlebensräume.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2013): *Gruenes_Band_2013_komplett.shp*. Aktualisierung der Biotoptypenkartierung im Grünen Band Deutschland.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2015): *UZVR*. Unzerschnittene Verkehrsarmen Räume $\geq 100 \text{ km}^2$ für Deutschland.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2016): *Suchkulisse_Wildnisgebiete_2016.shp*. Suchkulisse für potenzielle Wildnisgebiete im Sinne des 2 %-Ziels der Nationalen Biodiversitätsstrategie (NBS) für großflächige Wildnisgebiete.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2021): *RAMSAR-Gebiete Deutschlands*.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2022): *Bio_Zonierung2022.shp*. Zonierung der Biosphärenreservate Deutschlands.
- Hermes J. (2018): *KOeSL-Ergebnisse-Geodaten_V1* (aktualisiert). LUIS.
- LBEG/Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2019): *Bodenfruchtbarkeit (Ertragsfähigkeit) (BFR)*.

- LGLN/Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (2021): Digitales Geländemodell. Gitterweite 50.
- LGLN/Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (2022): Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM).
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2008): Landesweite Biotopkartierung in Niedersachsen.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2015a): Europäische Vogelschutzgebiete in Niedersachsen.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2015b): FFH_Gebiete_TK50.shp.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2019): Nordische Gastvögel. NG 1; NG 3.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020a): Grenzen der Hochwasser-Gefahrengebiete HQ100. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020b): Grenzen der Hochwasser-Gefahrengebiete HQextrem/HWextrem. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020c): Grenzen der Hochwasser-Gefahrengebiete HQhäufig. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020d): Hochwasserrisikogebiete HQ100. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020e): Hochwasserrisikogebiete HQextrem. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020f): Hochwasserrisikogebiete HQhäufig. 2. Zyklus.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2021a): Landschaftsschutzgebiete (LSG).
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2021b): Nationalparke (NLP).
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2021c): Naturschutzgebiete (NSG).
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2021d): WSG_TEIL.

- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2022a): Landschaftsprogramm. K3_historischeKulturlandschaften.
- NLWKN/Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2022b): Niedersächsisches Landschaftsprogramm. Karte_4b_Halboffene_Landschaften_Funktionsräume, Karte_4b_Funktionsräume_Wald_Naturnah_500m, Karte_4b_Funktionsräume_Wald_Sonstiger_2000m.

Dr. Julia Thiele
Korrespondierende Autorin
Leibniz Universität Hannover
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover
E-Mail: thiele@umwelt.uni-hannover.de



Die Autorin studierte Geographie an der Humboldt-Universität zu Berlin und wurde 2020 am Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover promoviert, für das sie seit 2015 als wissenschaftliche Mitarbeiterin tätig ist. In Forschung und Lehre beschäftigt sie sich mit den Auswirkungen der Transformation der Energiesysteme auf Mensch und Natur, Gamification in der Umweltplanung, Ökosystemleistungen und Modellierungen. In ihren aktuellen Forschungsprojekten hat sie das im Beitrag vorgestellte digitale Dialogtool entwickelt und Planungsinstrumente zur Integration von erneuerbaren Energien und Ökosystemleistungen evaluiert.

Jule Kinzinger
Leibniz Universität Hannover
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover
E-Mail: jule.kinzinger@stud.uni-hannover.de

Prof. Dr. Christina von Haaren
Leibniz Universität Hannover
Institut für Umweltplanung
Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover
E-Mail: haaren@umwelt.uni-hannover.de

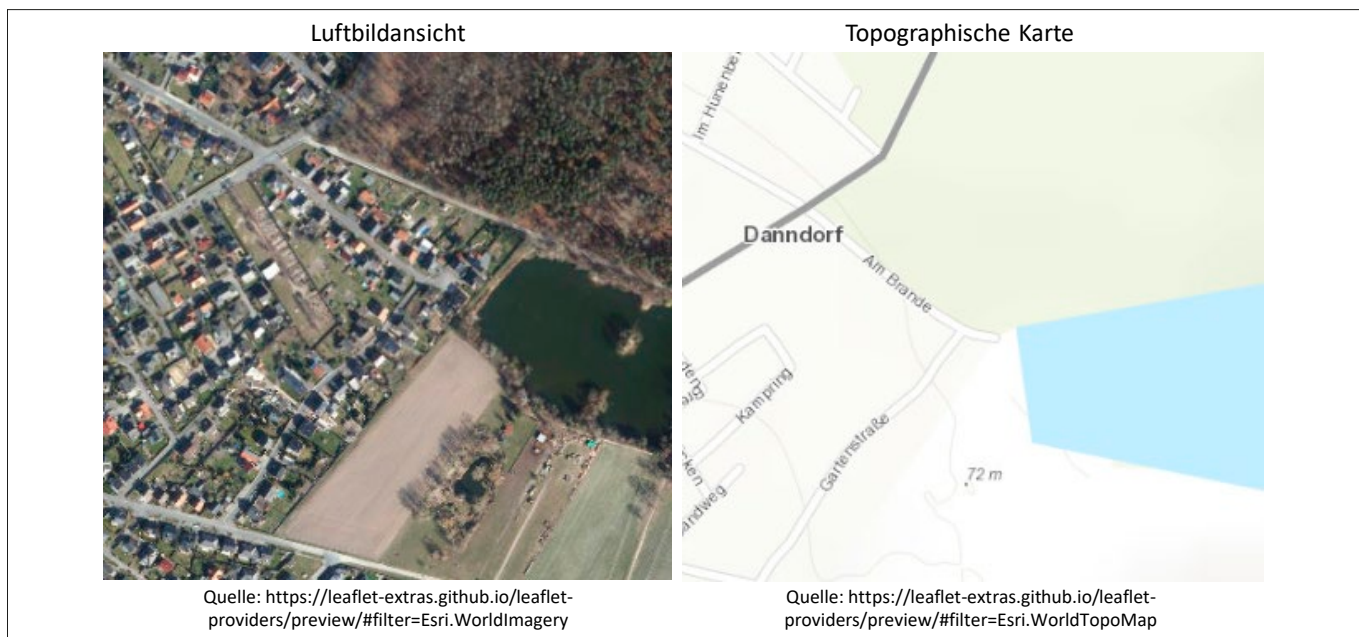


Abb. A: Screenshots der Benutzeroberfläche des digitalen Dialogtools zu dem Zeitpunkt, an dem die Fokusgruppenteilnehmerinnen und -teilnehmer in eine Gemeindefläche gezoomt haben und die Flächeneignungsklassenansicht deaktiviert ist.

Fig. A: Screenshots of the user interface of the digital dialogue tool at the time when the focus group participants have zoomed into a municipal area and the area suitability class view is deactivated.

Abb. B: Gegenüberstellung der Auswertungsergebnisse zu den Fragen nach dem Bildungsabschluss und der Altersgruppe bei den Vision:En-2040-Veranstaltungen in der Stadt Hemmingen a) am 24.1.2023 (n = 30) und b) am 13.2.2023 (n = 35).

Fig. B: Comparison of the evaluation results for the questions on educational qualification and age group at the Vision:En 2040 events in the town of Hemmingen a) on 24.1.2023 (n = 30) and b) on 13.2.2023 (n = 35).

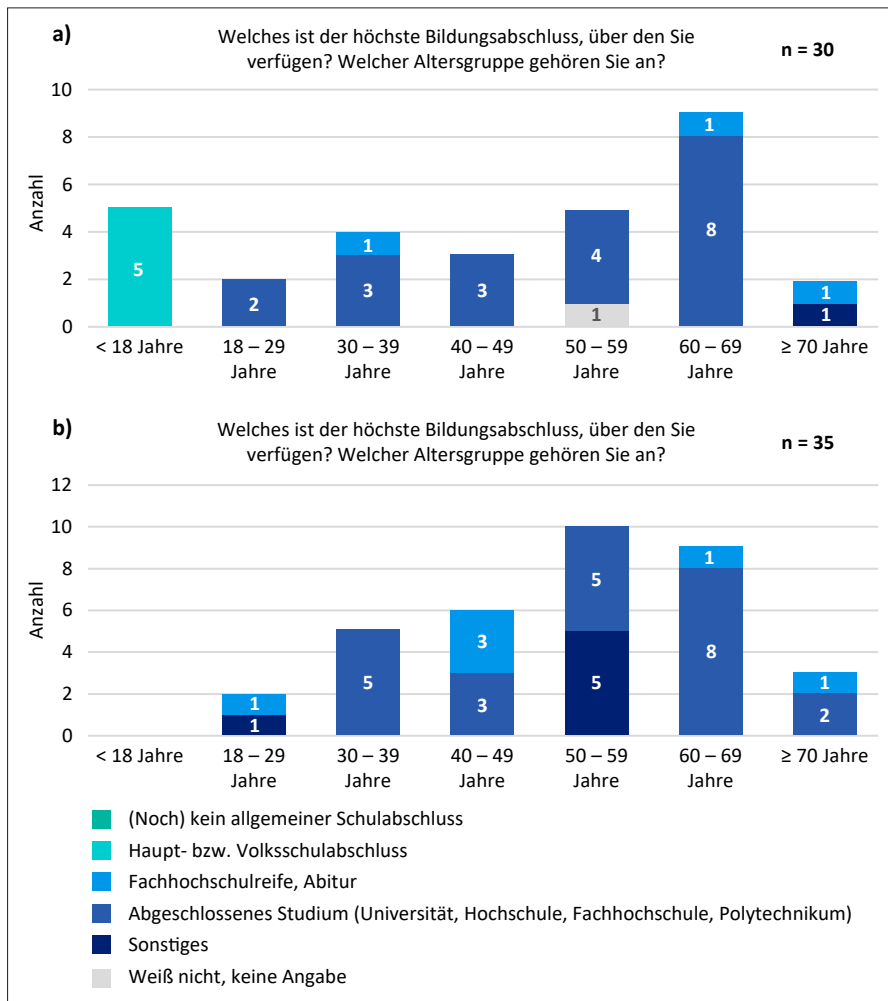
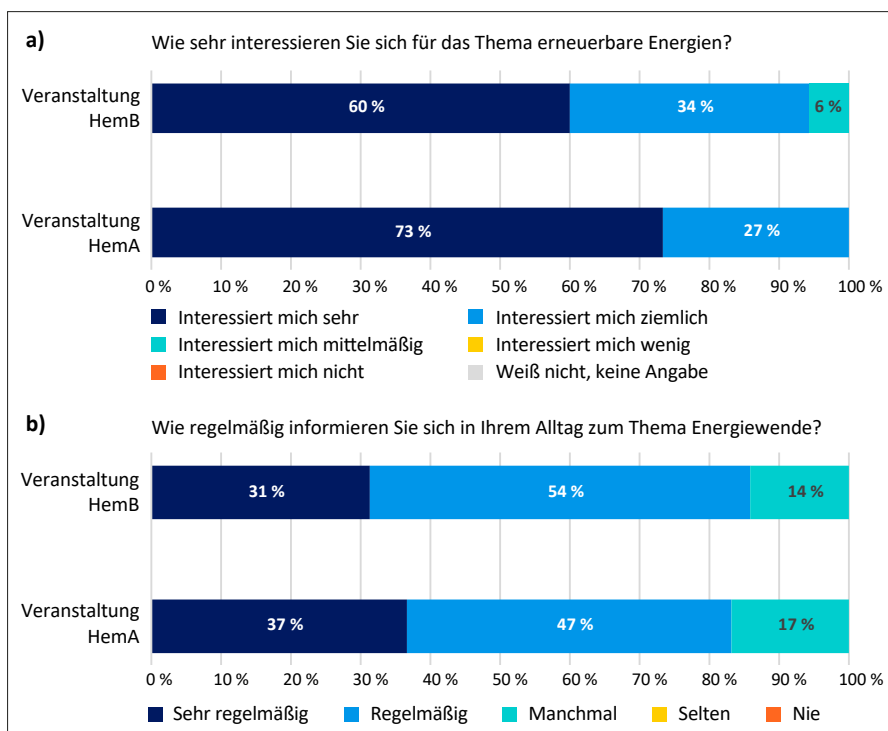


Abb. C: Auswertungsergebnisse zur Frage nach dem Interesse an erneuerbaren Energien und zur Frage nach der aktiven Information im Alltag, die den Teilnehmerinnen und Teilnehmern von zwei Vision:En-2040-Veranstaltungen in der Stadt Hemmingen am 24.1.2023 (HemA, n = 30) und am 13.2.2023 (HemB, n = 35) gestellt wurden (Fragen nach Guzić, Drews 2020).

Fig. C: Evaluation results for the questions about interest in renewable energies and about active information in everyday life, which were posed to the participants of the two Vision:En 2040 events in the town of Hemmingen on 24.1.2023 (HemA, n = 30) and on 13.2.2023 (HemB, n = 35) (questions according to Guzić, Drews 2020).



Tab. A: Flächeneignungsklassen für Windenergie an Land mit ihren zugeordneten Flächenkategorien sowie aktualisierten Datenquellen.

Table A: Area suitability classes for onshore wind energy with their assigned area categories and updated data sources.

Windenergie an Land (basierend auf Thiele et al. 2021b)	
Flächeneignungsklassen	Flächenkategorien (Datenname und -quelle)
Ausgeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> • Flächen mit einer Hangneigung $\geq 30^\circ$ (Digitales Geländemodell, Gitterweite 50 m; LGLN 2021) • Gewässer inkl. Hafenbecken (LGLN 2022) mit Uferbereichen • Nationalparks (NLWKN 2021b) • Naturschutzgebiete (NLWKN 2021c) • Vogelschutzgebiete (NLWKN 2015a) • FFH-Gebiete (NLWKN 2015b) • Siedlungsbereiche (LGLN 2022) mit Abstandsflächen. Die Abstände zu Siedlungen wurden nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm für einen Immissionsrichtwert von 40 dB(A) berechnet (Walter et al. 2018). Bei der niedrigen Windenergieanlage (WEA) muss ein Abstand von 783 m zu Siedlungen eingehalten werden und bei der hohen WEA ein Abstand von 842 m. • Industrie/Gewerbe (LGLN 2022) mit Abstandsflächen. Die Abstände zu Industrie/Gewerbe wurden nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm für einen Immissionsrichtwert von 60 dB(A) berechnet (Walter et al. 2018). Bei der niedrigen WEA muss ein Abstand von 78 m zu Industrie/Gewerbe eingehalten werden und bei der hohen WEA ein Abstand von 84 m. • Autobahnen (LGLN 2022) mit Abstandsflächen von 109 m (niedrige Anlage) und 120 m (hohe Anlage), Berechnung: 40 m + (Rotordurchmesser/2 in m) • Bundesstraßen (BasisDLM, LGLN 2022) mit Abstandsflächen von 89 m (niedrige Anlage) und 100 m (hohe Anlage), Berechnung: 20 m + (Rotordurchmesser/2 in m) • Kreis-, Gemeinde-, Landstraße (LGLN 2022): Puffer der Linien mit 7,5 m • Leitungstrassen (LGLN 2022) mit Abstandsflächen entsprechend dem Rotordurchmesser, d. h. 138,25 m (niedrige Anlage) und 160,00 m (hohe Anlage) • Seilbahnen (LGLN 2022) mit Abstandsflächen von 415 m (niedrige Anlage) und 480 m (hohe Anlage), Berechnung: 3 × Rotordurchmesser • Bahntrassen (LGLN 2022) mit Abstandsflächen von 199 m (niedrige Anlage) und 260 m (hohe Anlage), Berechnung: Nabenhöhe + (Rotordurchmesser/2) • Flugverkehr (BasisDLM, LGLN 2022): Differenzierung nach Flughäfen inkl. Abstandsflächen von 5.000 m und Flugplätzen inkl. Abstandsflächen von 1.760 m • Erholungs- und Freizeitflächen (LGLN 2022) • Grünes Band Deutschland inkl. 300-m-Puffer (BfN 2013) • Wasserschutzgebiete Zone I und II (NLWKN 2021d) • Truppenübungsplätze und Bergbaufolgelandschaften (LGLN 2022) • Wildnisgebiete inkl. Waldentwicklungsgebiete (BfN 2016)
Nicht geeignet	<ul style="list-style-type: none"> • Ramsar-Feuchtgebiete (BfN 2021) • Biosphärenreservate (Kernzonen) (BfN 2022) • Historische Waldstandorte (BfN 2003) • 200-m-Pufferzone um Nationalparks, Naturschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete und natürliche Waldentwicklungsgebiete • Heide, Moor und Sumpf (LGLN 2022) • Flächen mit einer sehr hohen Landschaftsbildbewertung (Hermes 2018) • Unland/vegetationslose Fläche (LGLN 2022)
Bedingt geeignet	<ul style="list-style-type: none"> • Biosphärenreservate (Pflege- und Entwicklungszonen) (BfN 2022) • Natürliche Überflutungsräume (HQ extrem, NLWKN 2020b, e) • Nationaler Biotopverbund (BfN 2012) • Unzerschnittene verkehrsarme Räume (BfN 2015) • Laub- und Mischwälder, Gehölz und Vegetationsmerkmale (LGLN 2022) • Landschaftsschutzgebiete (NLWKN 2021a) • Abstandsflächen von 1.000 m um Freizeit/Erholungsflächen (basierend auf dem BasisDLM, LGLN 2022) • Nadelforst (LGLN 2022)
Geeignet	<ul style="list-style-type: none"> • Grünland außerhalb der genannten Flächenkategorien (LGLN 2022) • Ackerflächen außerhalb der genannten Flächenkategorien (LGLN 2022) • Flächen mit einer geringen Landschaftsbildbewertung (Hermes 2018)

DLM = Digitales Landschaftsmodell, HQ extrem = Extremhochwasser, das im Mittel seltener als alle 100 Jahre auftritt

Tab. B: Flächeneignungsklassen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit ihren zugeordneten Flächenkategorien sowie aktualisierten Datenquellen.
 Table B: Area suitability classes for ground-mounted photovoltaic systems with their assigned area categories and updated data sources.

Photovoltaik-Freiflächenanlagen (basierend auf Badelt et al. 2020)

Flächeneignungs-klassen	Flächenkategorien (Datename und -quelle)
Ausgeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> Naturschutzgebiete (NLWKN 2021c) Nationalparks (NLWKN 2021b) Biosphärenreservate (Kernzone) (BfN 2022) FFH-Gebiete (NLWKN 2015b) Wasserschutzgebiete Zone I (NLWKN 2021d) Wälder, Forst und Gehölz (LGLN 2022) mit Verschattungsflächen (50 m Puffer) Vegetationsmerkmale (LGLN 2022) mit Verschattungsflächen (20 m Puffer) Infrastruktur (Bahnstrecken, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, Autobahnen, Straßenbegleitflächen) (LGLN 2022) Abstand von 40 m zu Autobahnen (basierend auf dem BasisDLM, LGLN 2022) Gewässer inkl. Hafenbecken (LGLN 2022) Gewässerrandstreifen (basierend auf dem BasisDLM, LGLN 2022) Flugverkehr (LGLN 2022) Siedlungsflächen, Erholungs- und Freizeiflächen und Industrie/Gewerbe (LGLN 2022) Truppenübungsplätze, Tagebau, Grube, Steinbruch und Halde (LGLN 2022) Topographie (Hangneigung und Ausrichtung: alle Flächen, die eine Hangneigung größer 45° vorweisen sowie alle nach Norden ausgerichteten Hänge mit einer Hangneigung größer 30° (LGLN 2021)
Nicht geeignet	<ul style="list-style-type: none"> Biotopverbund: Funktionsräume Wald und halboffene Landschaft (wenn kein Ackerstandort) (BasisDLM, LGLN 2022, NLWKN 2022b) Flächen mit einer sehr hohen Landschaftsbildbewertung (Hermes 2018) Sumpf (LGLN 2022) Extensivgrünland (NLWKN 2008) Flächen mit einer hohen bis äußerst hohen Bodenfruchtbarkeit (LBEG 2019) Sonderkulturen (z. B. Obstplantagen) (LGLN 2022) Rast- und Nahrungsflächen überwinternder nordischer Gastvögel (NLWKN 2019) Hochwasser-Gefahrengebiete: HQ₁₀₀ und HQ_{häufig} (NLWKN 2020a, c, d, f) Unland/vegetationslose Fläche (z. B. Gewässerrandstreifen) (LGLN 2022) Weg, Pfad, Steig (LGLN 2022)
Bedingt geeignet	<ul style="list-style-type: none"> Landschaftsschutzgebiete (NLWKN 2021a) Biosphärenreservate (Pflege- und Entwicklungszone) (BfN 2022) Heide und Moor (LGLN 2022) Historische Kulturlandschaften Niedersachsens (NLWKN 2022a) Flächen mit einer mittleren Landschaftsbildbewertung (Hermes 2018) Wasserschutzgebiete Zone II (NLWKN 2021d) Vogelschutzgebiete (NLWKN 2015a) Ackerland innerhalb des Biotopverbundes (LGLN 2022; NLWKN 2022b)
Geeignet	<ul style="list-style-type: none"> Ackerland außerhalb der genannten Flächenkategorien und auf ertragsarmen Böden (LGLN 2022; LBEG 2019) Flächen mit einer geringen Landschaftsbildbewertung (Hermes 2018) Wasserschutzgebiete Zone III A und B (NLWKN 2021d) Grünland außerhalb der genannten Flächenkategorien (LGLN 2022)

DLM = Digitales Landschaftsmodell, HQ₁₀₀ = Hochwasserereignis einer Größenordnung, die statistisch gesehen im Mittel alle 100 Jahre einmal vorkommt, HQ_{häufig} = Hochwasserereignis einer Größenordnung, die statistisch gesehen häufig (im Mittel alle 10–25 Jahre) vorkommt

Tab. C: Ergebnisse der Bewertung der Aussagen zu Vision:En 2040 der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den Veranstaltungen in den Städten Gehrden (10.11.2021) und Ronnenberg (14.6.2022) (vgl. auch Thiele et al. 2022),
 Table C: Evaluation results of the statements on Vision:En 2040 of the participants at the events in the towns of Gehrden (10.11.2021) and Ronnenberg (14.6.2022) (see also Thiele et al. 2022).

Aussagen zu Vision:En 2040	Gemeinde bzw. Stadt	Antwortoption				Weiß nicht, keine Angabe
		Trifft zu	Trifft eher zu	Trifft eher nicht zu	Trifft nicht zu	
Vision:En 2040 führt dazu, dass ich mich in Zukunft zum Thema Energiewende (noch mehr) informiere.	Gehrden	28,57 %	28,57 %	14,29 %	23,81 %	4,76 %
	Ronnenberg	23,81 %	42,86 %	23,81 %	4,76 %	4,76 %
Vision:En 2040 ist hilfreich, um gemeinsam EE-Standorte in der Gemeinde zu finden, da verschiedene persönliche Einstellungen diskutiert werden.	Gehrden	38,10 %	52,38 %	4,76 %	4,76 %	0,00 %
	Ronnenberg	66,67 %	33,33 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Vision:En 2040 zeigte mir, dass ein EE-Ausbau im Einklang mit Mensch und Natur in der Gemeinde möglich ist.	Gehrden	47,62 %	33,33 %	9,52 %	9,52 %	0,00 %
	Ronnenberg	71,43 %	19,05 %	9,52 %	0,00 %	0,00 %
Vision:En 2040 hat mir verdeutlicht, dass in der Gemeinde ein weiterer Ausbau von erneuerbaren Energieanlagen umgesetzt werden muss, um die bundesweiten Klimaschutzziele zu erreichen.	Gehrden	80,95 %	9,52 %	4,76 %	4,76 %	0,00 %
	Ronnenberg	90,48 %	9,52 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Vision:En 2040 erweitert/vertieft mein Wissen zur Energiewende und EE-Anlagentypen.*	Ronnenberg	47,62 %	23,81 %	19,05 %	9,52 %	0,00 %

EE = erneuerbare Energien
 * Diese Aussage wurde nach der Veranstaltung in Gehrden in den Fragebogen integriert.