

Nutzung erneuerbarer Energien entlang der Verkehrsinfrastruktur

Franziska Bär (1), Frank Kaspar (1), Felix Gersdorf (2), Markus Auerbach (2), Deniz Rieck (3), Philipp Streek (3)

Themenfeld : Erneuerbare Energien

Das BMDV-Expertennetzwerk verknüpft sieben Ressortforschungseinrichtungen und Fachbehörden. Das Ziel eines zukunftsorientierten ausgerichteten Verkehrs wird dabei in verschiedenen Themenfeldern von unterschiedlichen Seiten betrachtet.

Themenfeld 5 beschäftigt sich in diesem Zusammenhang mit Einsatzpotenzialen erneuerbarer Energien entlang der Verkehrsinfrastruktur. Hierbei liegt der Fokus auf der Vor-Ort-Erzeugung der von der Infrastruktur benötigten Energie. Schwerpunkt sind aktuell insbesondere Photovoltaikanlagen und Kleinwindkraftanlagen.

Der DWD liefert hierfür meteorologische Daten und Analysen.

Potenzieller Energieertrag der Lärmschutzwälle entlang der Straße

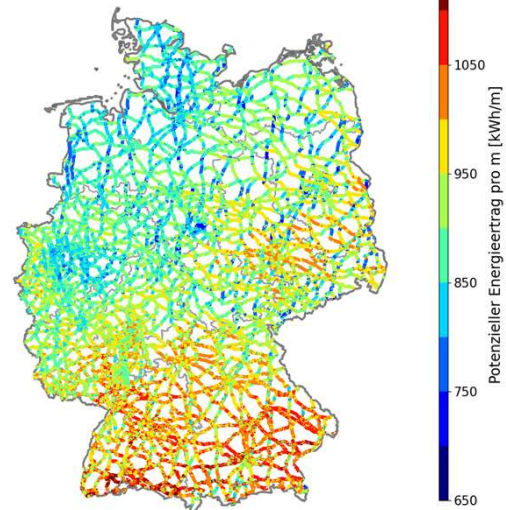


Abb.1: Potenzieller Energieertrag von an Lärmschutzwällen angebrachten Photovoltaikmodulen. Der Energieertrag ist in kWh pro Meter Länge bei einer Höhe von 5m und einer Flächennutzung von 50% angegeben.

Photovoltaik-Potenzial entlang der Verkehrswege

Eine grobe Abschätzung des Potenzials von an Lärmschutzeinrichtungen angebrachten Photovoltaikmodulen wurde im Rahmen der Fragestellung der potenziellen Energieerzeugung entlang der Verkehrswege Straße und Schiene berechnet.

Für eine konservative Abschätzung wird eine niedrige potenzielle Flächenbelegung der Lärmschutzeinrichtungen und keine Nutzung von Bifazial-Photovoltaikmodulen angenommen.

Zur Berechnung lagen die Standortdaten der Lärmschutzeinrichtungen entlang des Verkehrsträgers Schiene vor. Für den Verkehrsträger Straße mussten die Standortdaten abgeschätzt werden.



Abb.2: Photovoltaikmodule auf einem Lärmschuttwall. Quelle: BAST.

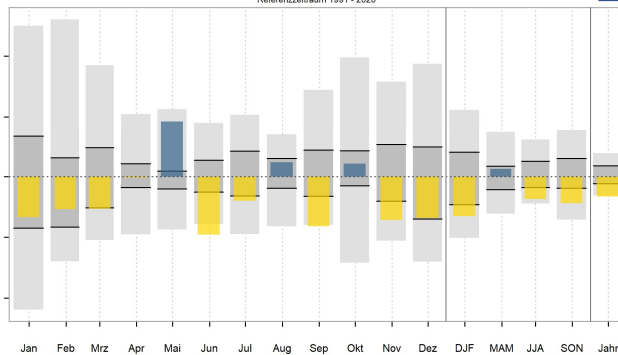
Im Vergleich aller vorhandenen Lärmschutzeinrichtungsarten besitzen Lärmschutzwälle das größte Photovoltaikpotenzial, da sie typischerweise um etwa 30° geneigt sind und eine hohe prozentuale Flächenbelegung gemäß der Statik möglich ist (siehe Abbildung 2).

Verkehrsträger	Lärmschutzart	Flächenbelegung	Ertrag [GWh]	CO ₂ -Einsparung [t]
Schiene	Lärmschutzwand	10%	59	40437
Straße	Lärmschutzwand	10%	134	91841
Straße	Steilwall	10%	8	5483
Straße	Lärmschutzwall	50%	1211	830269
Gesamt			1412	968.030

Tab.1: Übersicht über die verschiedenen potenziellen Energieerträge pro Verkehrsträger und Lärmschutzart und die daraus resultierende CO₂-Einsparung.

Anomalie der Windgeschwindigkeit in 100 m

Deutschland Monate, Jahreszeiten, Jahr 2021
Referenzzeitraum 1991 - 2020



Maximum 75 % Quantil 25 % Quantil Minimum Statistik 1979-2020 positive Anomalie der Windgeschwindigkeit Mittelwert negative Anomalie der Windgeschwindigkeit

Abb.3: Monatliche, saisonale und jährliche Windanomalie des Jahres 2021 in 100 m Höhe.

Meteorologische Daten und Jahresrückblick

Die Aufgabe des Deutschen Wetterdienstes im Themenfeld 5 ist die Bereitstellung und Analyse meteorologischer Daten hinsichtlich der Nutzung und Erzeugung erneuerbarer Energien entlang der Verkehrsinfrastruktur.

Dazu zählt unter anderem ein jährlich erscheinender Jahresrückblick der energierelevanten Parameter, wie zum Beispiel Globalstrahlung für Photovoltaikanlagen oder die Windgeschwindigkeit in 100m für Windkraftanlagen.

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Anomalien der Windgeschwindigkeit des Jahres 2021 in 100 m Höhe. Dabei wird die monatliche, saisonale und jährliche Anomalie gezeigt. Das Jahr 2021 zeichnete sich klimatologisch als windschwaches Jahr ab.

Bei den benutzten Winddaten handelt es sich um ERA5-Reanalysedaten des ECMWF [1].

Für weitergehende Arbeiten werden Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes „COSMO-REA6“ [2] und der SARA2-Datensatz [3] genutzt, die in [4] und [5] bereits auf ihre Nutzbarkeit für den Energiesektor bzw. Photovoltaikanlagen überprüft wurden.

Literatur

- [1]: Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., et al. The ERA5 global reanalysis. Q J R Meteorol Soc. 2020; 146: 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>.
- [2]: Bollmeyer, Christoph, et al. "Towards a high-resolution regional reanalysis for the European CORDEX domain." *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 141.686 (2015): 1-15.
- [3]: Pfeilfroth, U., A. Sanchez-Lorenzo, V. Manara, J. Trentmann, R. Hollmann (2018), Trends and Variability of Surface Solar Radiation in Europe based on Surface- and Satellite-based Data Records, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123, 1735-1754, doi:10.1002/2017.JD027418.
- [4]: Kaspar, Frank, et al. "Regional atmospheric reanalysis activities at Deutscher Wetterdienst: review of evaluation results and application examples with a focus on renewable energy." *Advances in Science and Research* 17 (2020): 115-128.
- [5]: Kenny, Darragh, and Stephanie Fiedler. "Which gridded irradiance data is best for modelling photovoltaic power production in Germany?." *Solar Energy* 232 (2022): 444-458.

(1) Deutscher Wetterdienst, Offenbach | Kontakt: franziska.baer@dwd.de <https://www.bmdv-expertennetzwerk.info/>

(2) Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

(3) Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung, Dresden