UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Forschungen zu Moor-PV

Monika Hohlbein, 18.03.2025
BUND Veranstaltung naturverträglicher Ausbau von Solaranlagen

Partner in

GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

Foto: S. Busse 2021

GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

Strategische Kooperation zwischen drei Greifswalder Institutionen:

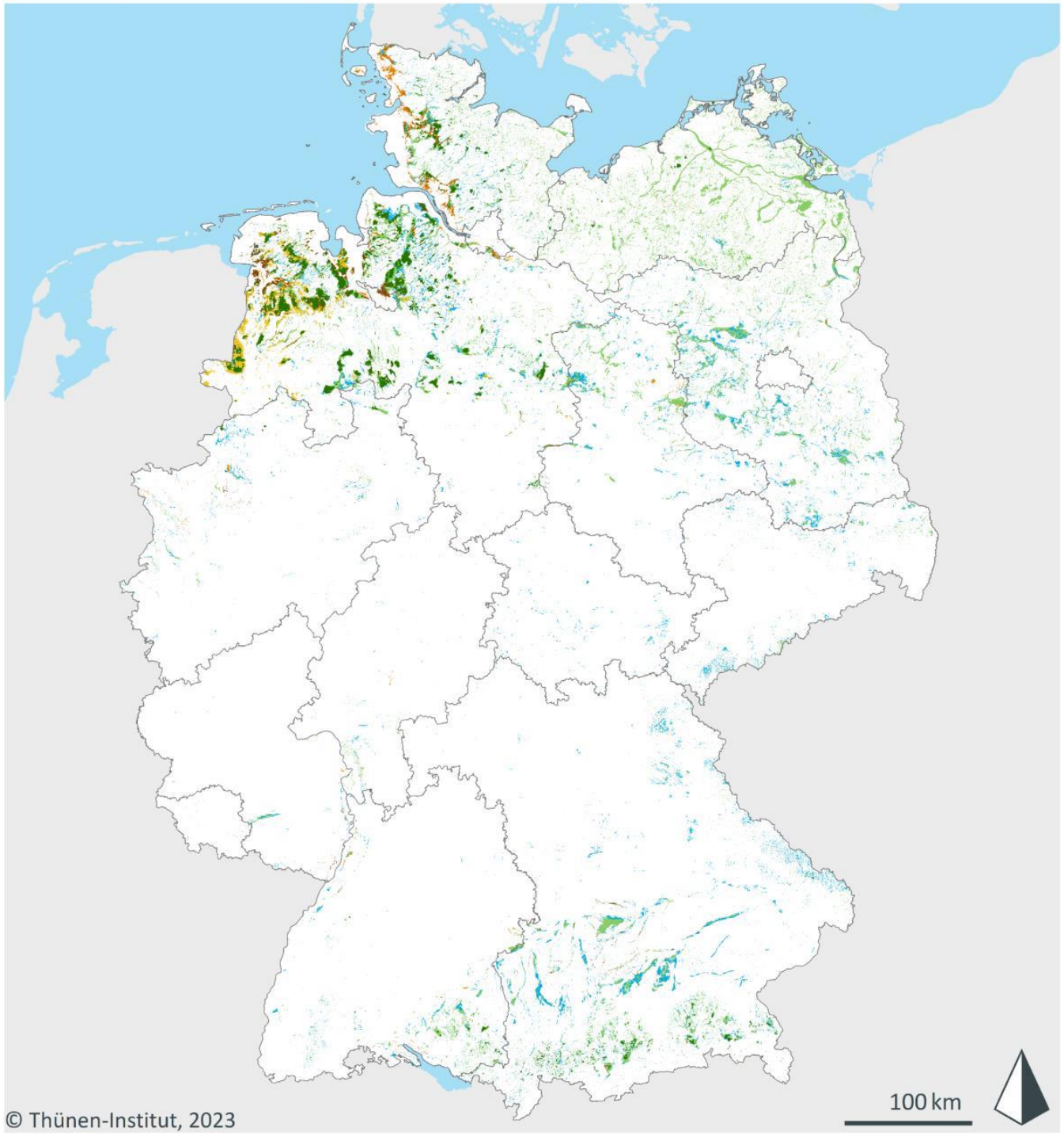
UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Succow Stiftung

DUENE

- Wissenschaft
- Umsetzung
- Beratung

= Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis für Moorfragen.



Organische Böden

- = kohlenstoffreiche Böden
- Deutschland: 1,93 Mio. ha
  - 55 % Grünland
  - 19 % Acker
  - 15 % Wald/Forst

→Für die Nutzung entwässert

→ Entwässerung verursacht stetige CO_2-Emissionen

Moorbodenkategorien

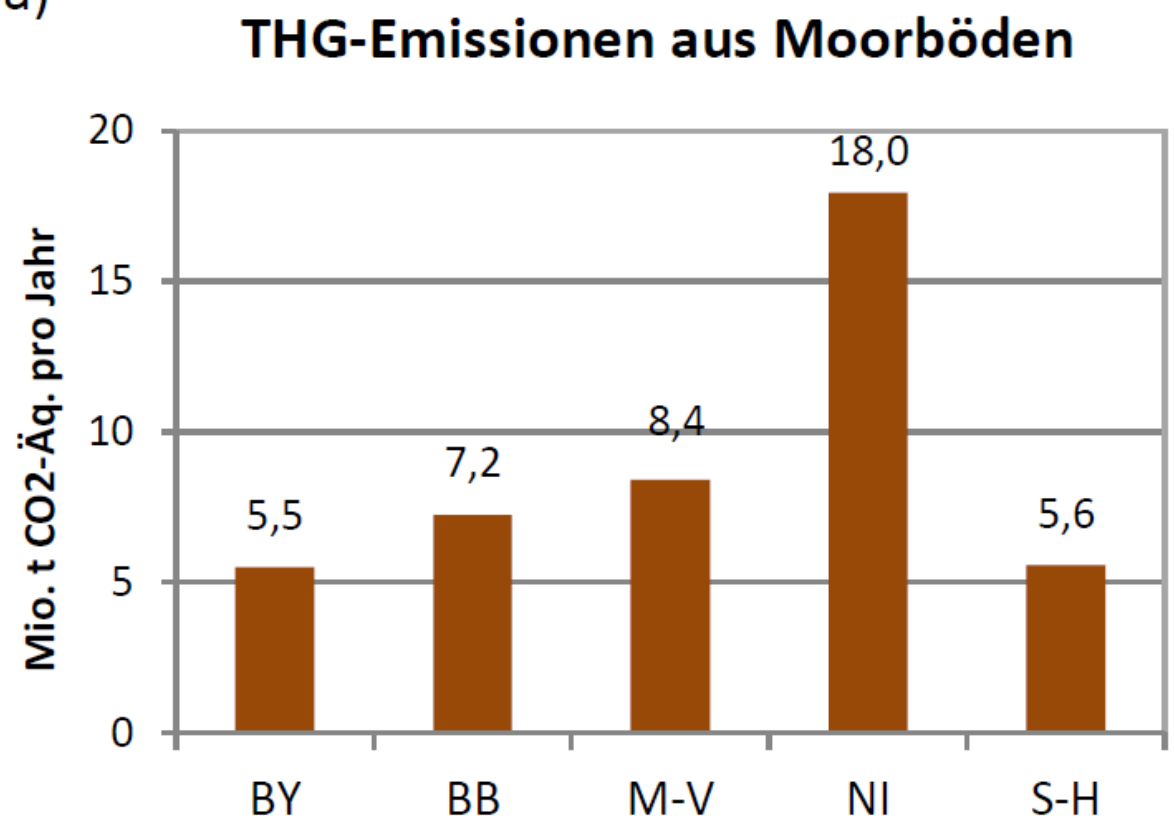
- Niedermoorboden
- Moorfolgeboden
- flach überdeckter Moorboden
- Hochmoorboden
- Tiefumbruchboden aus Moor
- mächtig überdeckter Moorboden

Wittnebel et al. 2023

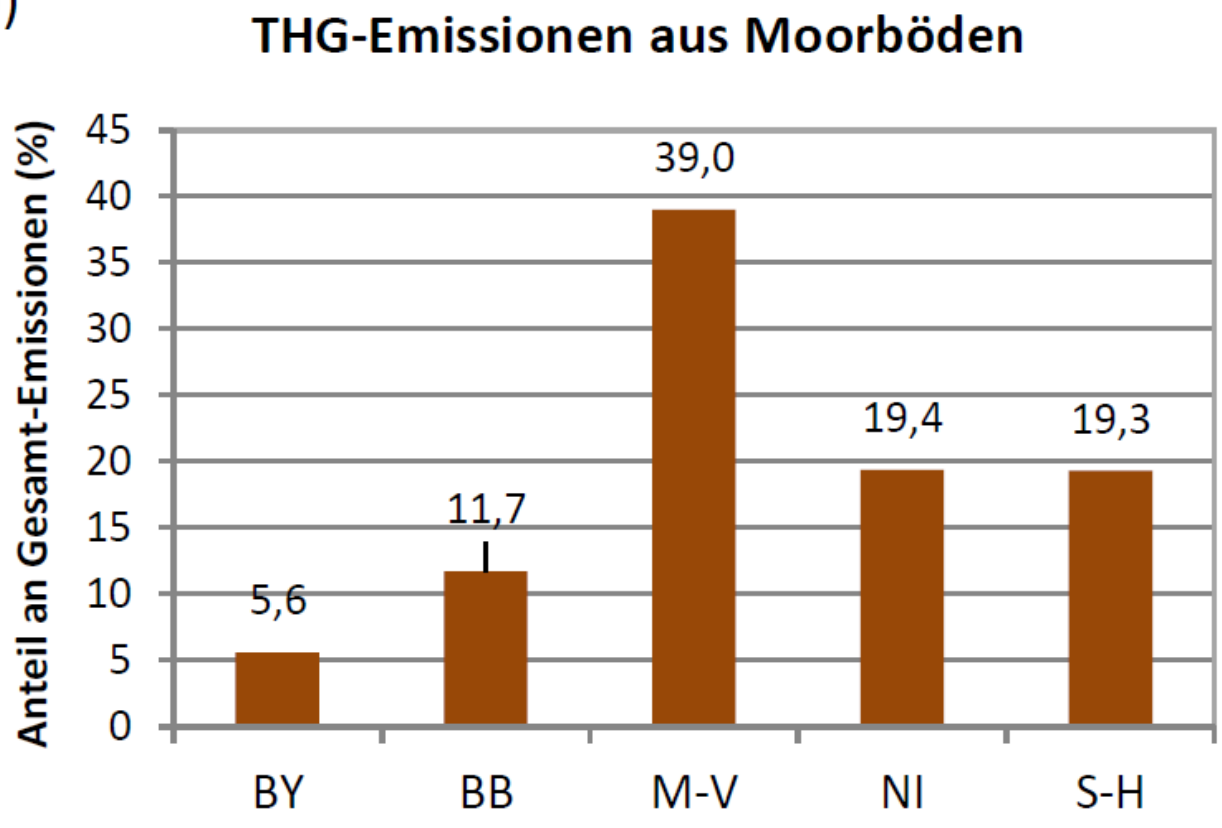
Klimarelevanz der Moorböden

GREIFSWALD MOOR CENTRUM

a)

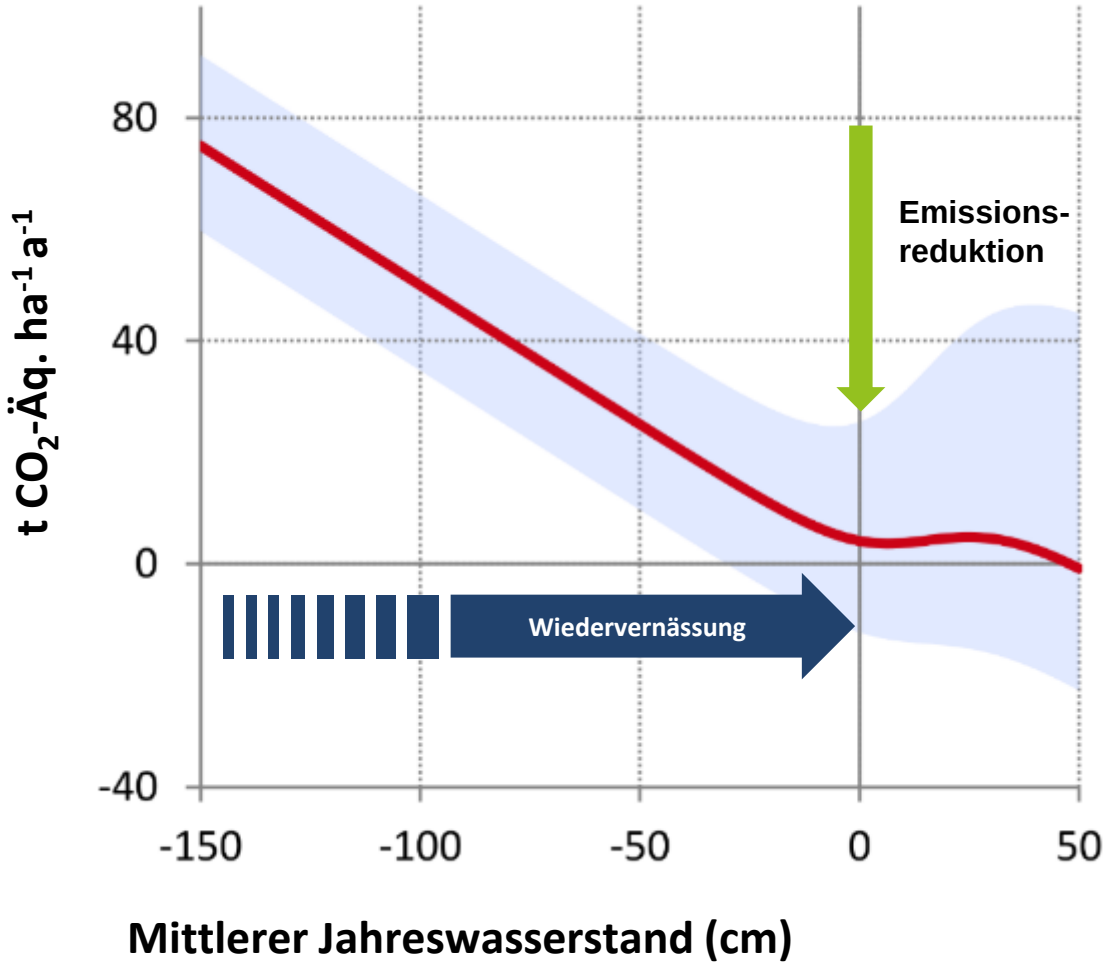


b)



GMC 2023

Je tiefer der Wasserstand, desto höher sind die Treibhausgas-Emissionen



Meta-Analyse
für CO_2 (N=236) und
CH_4 (N=339) Emissionen

Couwenberg et al. in prep.

Die Entwässerung der organischen Böden verursacht in Deutschland
54 Mio. t CO_2-Äq. pro Jahr

➢ **~ 7 % der Gesamt-Emissionen in Deutschland**

Wittnebel et al. 2023

Natürliche, lebende Moore sind Feuchtgebiete
→ Darüber reden wir heute nicht

… Es geht um entwässerte, landwirtschaftlich genutzte Moorböden. Welche Nutzungsalternativen gibt nach Anhebung der Wasserstände?

Nutzung wiedervernässter Moore

GREIFSWALD MOOR CENTRUM

Naturentwicklung

Klima-Bewirtschaftung

Paludikultur

Photovoltaik?

Fördert Biodiversität, Moorboden-schutz, Wasserhaushalt in der Landschaft...

... erhält Wertschöpfung von den Flächen...

Praxistauglichkeit und Auswirkungen nicht erprobt

PV auf Moorböden

= Chance für sektorenübergreifenden Klimaschutz?

- Energiesektor: Raum zum Ausbau von Solarenergie
- Landnutzungssektor: Reduktion von CO_2-Emissionen durch Wiedervernässung entwässerter Moorböden
- Einkommensalternative für Landwirte/Flächeneigentümer*innen

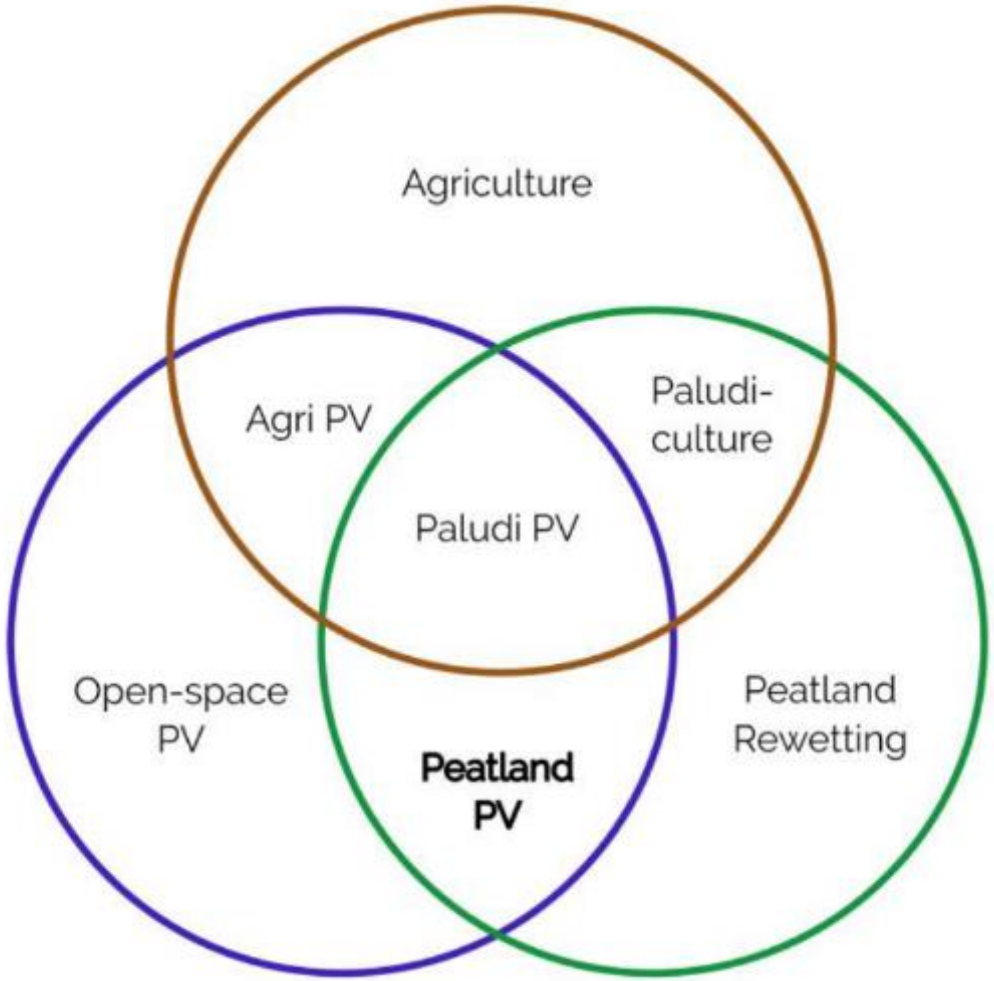
→ Türöffner für Akzeptanz von Vernässung?

↓

Praxistauglichkeit und Auswirkungen nicht erprobt

Moor-PV

- Moor-PV beinhaltet
  - Freiflächen Photovoltaik
  - Wiedervernässung Moorböden
  - Vegetationsmanagement
    - zusätzlich möglich:
      Nutzung der Vegetation
      → Paludi-PV



Quelle: Seidel et al. 2024

Moore im EEG 2023

- Keine Gebote für Flächen, die entwässerte Moorboden sind
- Ausnahme: besondere Solaranlage auf diesen Moorböden, wenn die Flächen mit der Errichtung der Solaranlage dauerhaft wiedervernässt werden → Moor-PV

Moorboden: Böden mit mindestens 7,5 Prozent organischem Bodenkohlenstoffgehalt in einer Bodenschicht von 10 Zentimetern Mächtigkeit innerhalb der oberen 40 Zentimeter des Profils als Moorboden (§ 3 Nr. 34 a)

Anforderungen EEG 2023

Festlegung durch die Bundesnetzagentur zum 01.07.2023 für besondere Solaranlagen auf Moorböden, nach öffentlicher Konsultation

Dauerhafte Wiedervernässung mit festgelegten Mindestwasserständen

- Winter: 10 cm unter Flur
- Sommer: 30 cm unter Flur
- Nachweispflicht angestrebte Wasserstände über behördliche wasserrechtliche Zulassung oder Förderbescheid der Bundesförderrichtlinie Moorklimaschutz
- Nachweispflicht Erreichen der Zielwasserstände innerhalb von 5 Jahren durch zuständige Behörde oder Umweltgutachters

Anlage darf Wiedervernässung auch angrenzender Flächen nicht entgegenstehen

Anforderungen EEG 2023

Errichtung und Betrieb der Anlagen müssen :

- Stand der Technik entsprechen
- Vegetationsentwicklung ermöglichen
- Landschaftspflegemaßnahmen nicht behindern
- Eintrag von mineralischem Material, Schwermetallen u.a. dem Moor schädigenden Substanzen vermeiden
- Bodenschonenden und rückstandslosen Rückbau ermöglichen

Foto: M. Hohlbein 2022

Projekt Moor-PV

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

- Klima- und Moorbodenschutz durch Kombination von Photovoltaik und Moorwiedervernässung
- Universität Greifswald, gefördert durch die Joachim Herz Stiftung 1 Mio.
- Laufzeit: 01.01.2024 – 31.12.2026
- Ziel: Analyse der ökonomischen und ökologischen Effekte der Kombination von Moorwiedervernässung und Photovoltaik
- Fokus auf Treibhausgase, Biodiversität, Ökonomie

JOACHIM HERZ STIFTUNG

Untersuchungsfläche in Lottorf, Schleswig Holstein

- Torfmächtigkeiten 0,1 bis 2,2m
- Ehemals intensiv genutztes Grünland, entlang der Bahn
- seit 2021/2023 in Betrieb
- Einzige bekannte und fertiggestellte PV-Anlage auf nassem Moor
- Module bifazial und einachsig mit Ost-West-Nachführung

Treibhausgase

Wie wirken sich Photovoltaik-Anlagen auf wiedervernässten Moorböden auf das Einsparpotential von CO_2-Emissionen und auf weitere Treibhausgasflüsse wie Methan und Lachgas aus?

- Bestimmung der Treibhausgasbilanz mittels Haubenmessungen unter - und neben den Solar-panelen

Foto: C. Gutekunst 2024

Biodiversität

Wie ist die biologische Vielfalt in wiedervernässten Mooren mit einer Photovoltaikanlage im Vergleich zu intensiv bewirtschafteten, entwässerten Mooren?

- Pflanzen, Laufkäfer, Spinnen, Amphibien, Grillen, Fledermäuse und Vögel werden im Rahmen dieses Projekts untersucht
- Daten über akustisches Monitoring und Arthropoden-Fallen sowie Vegetationskartierungen

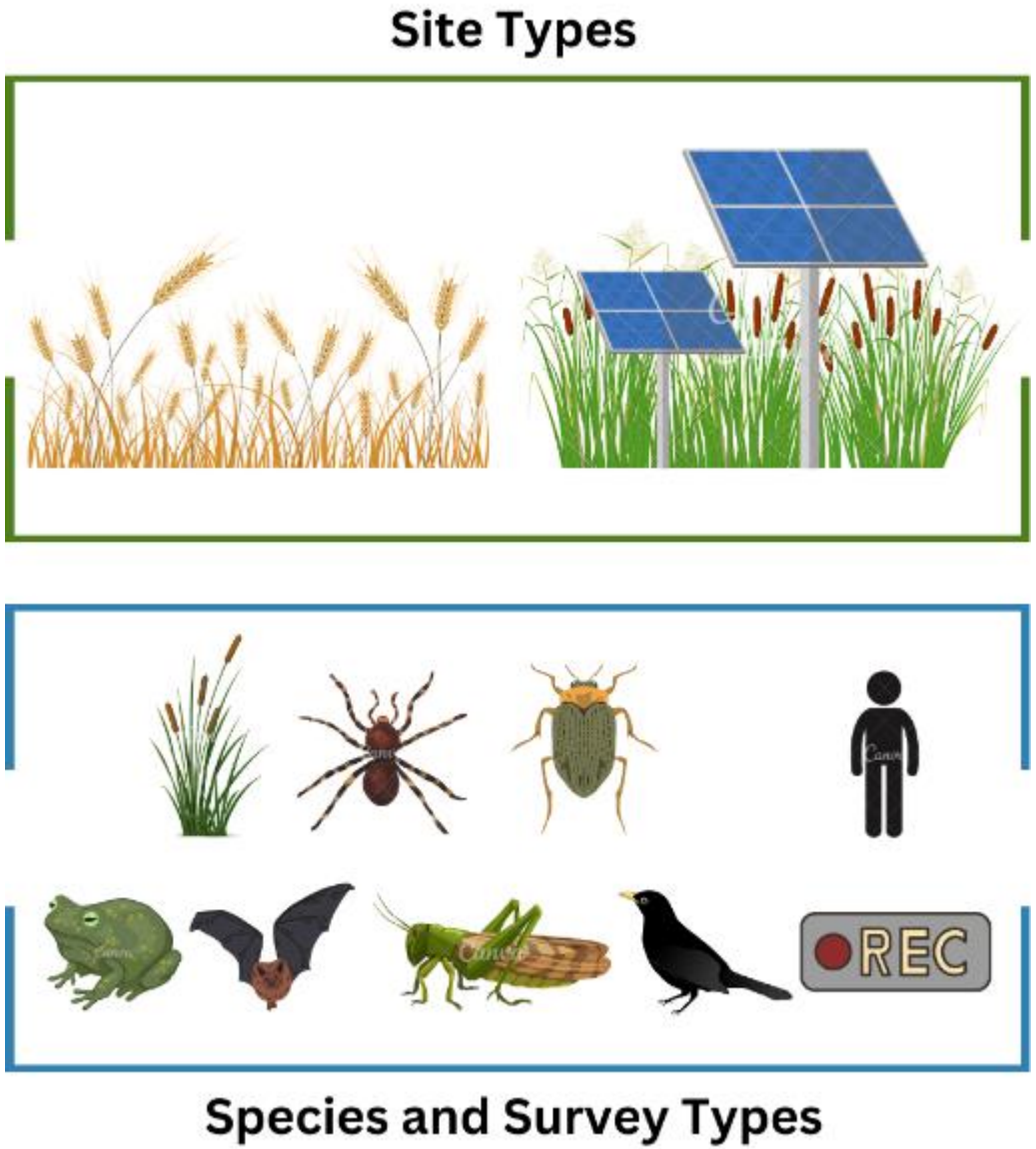


Bild: Hanna Martens 2024

Ökonomie

Inwiefern kann PV für Flächeneigentümer einen Anreiz darstellen, diese Flächen wiederzuvernässen?

Welche Mehrkosten gehen mit Moor-PV einher und inwiefern sind diese über existierende Förderungen abgedeckt?

- Identifikation bestehender oder in konkreter Planung befindlicher Moor-PV Projekte
- Datenerhebung innerhalb dieser Projekte über Fragebögen und Interviews
- Gewährleistung einer vollständigen Anonymisierung
- Beauftragung von Modellkalkulationen
- Erstellung einer Datenbank zu geplanten und bestehenden PV-Anlagen auf Moorböden
  → Infos zu konkreten Projekten gerne an Carl Pump (carl.pump@uni-greifswald.de)

Projekt MoorPower

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456

Partner im
GREIFSWALD MOOR CENTRUM

- MoorPower: nachhaltige und innovative Photovoltaik-Lösungen für wiedervernässte Moore
- Universität Greifswald und Partner, gefördert vom BMBF, 7 Mio.
- Laufzeit: 12/2024-06/2028
- Ziel: erstmalige umfassende Untersuchung der technischen, ökologischen und sozio-ökonomischen Effekte und juristischen Fragen der Kombination von Moor-Wiedervernässung und Photovoltaik in Kombination mit Bewirtschaftung der Fläche mit Paludikulturen
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für die konkrete Umsetzung von Moor-/Paludi-PV in Deutschland

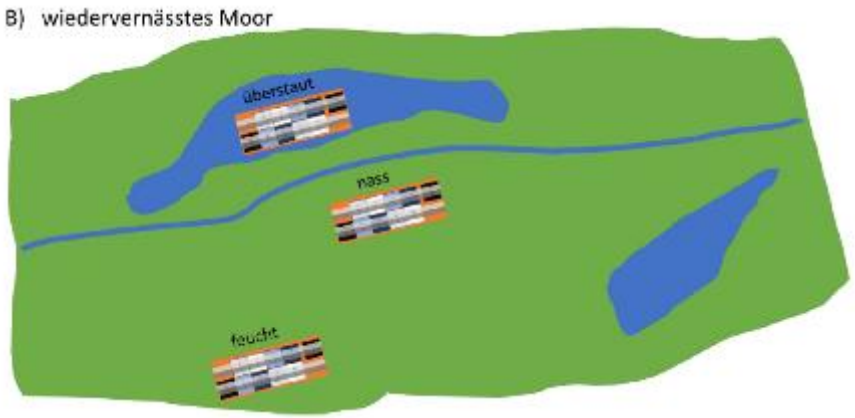
Fraunhofer ISE

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

THÜNEN

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projekt MoorPower



- Inhalte:
  - Experimentalanlage (MV): umfangreiche ökologische Forschung
  - Materialtestfläche (BW): Fundamentierung
  - größere Umsetzungsfläche (NI): Treibhausgase
  - Sozio-Ökonomie und Akzeptanzforschung
  - Rechtliche und rechtswissenschaftliche Fragestellungen
- Ökologische Forschung: THG-Emissionen, Wasserhaushalt inkl. Nährstoffe und Spurenelemente, Torfcharakteristika, Auf- und Abbau pflanzlicher Biomasse, Biodiversität (Flora, Mikroorganismen, Laufkäfer, Spinnen)
- Knackpunkt: Flächenverfügbarkeit innerhalb des Projektzeitraums

Flächenanalyse PV auf Moor

- 165 PV-FFA auf organischen Böden (Stand 2023)
- Diese bedecken 635 ha organische Böden

  Niedermoor 62%
  Moorfolgeböden 33%
  Hochmoore 6 %

- Anlagengröße ⌀ 6 ha (1-185 ha)
- Fast alle Anlagen mit EEG-Förderung, noch keine als besondere Solaranlage Moor-PV

→ Ohne Vernässung bleiben kontinuierliche Emissionen aus den (benachbarten) Moorböden für die Lebensdauer der Anlage bestehen.

- Diese bestimmen THG-Intensität der Anlagen zu 38 - 72 %

Florian Schwill 2024 (Masterarbeit, Publikation eingereicht)

GMC

Vielen Dank!

Kontakt: monika.hohlbein@greifswaldmoor.de

www.greifswaldmoor.de

www.moorwissen.de