

NaturFreunde Deutschlands. Landesverband Schleswig-Holstein e. V.

Moor-PV – offene Fragen und Chancen, Informations- und Diskussionsveranstaltung  
Trenthorst am 04.07.2024

# Potenziale und naturschutzfachliche Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf landwirt- schaftlich genutzten Moorböden

Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*)



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH

**Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl**

Geschäftsführer, Diplom-Hydrologe  
Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Gewässerschutz  
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Naturschutz und Landschaftspflege

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH  
[www.institut-biota.de](http://www.institut-biota.de)



## 1 Kurzvorstellung



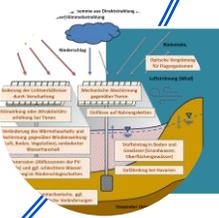
## 2 Relevantes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Bundesamtes für Naturschutz: Ziele und Aufgaben



## 3 Bundesweite Ermittlung von Ausschluss-/Prüf- und Potenzialflächen für Moor-PV-Anlagen



## 4 Erstellung eines Untersuchungskonzepts zur Ermittlung der Auswirkungen auf die ökologische Qualität der Standorte



## 5 Systematik der Faktoren i. S. von potenziellen ökologischen Folgen von Moor-PV (**Diskussionsimpuls**)

# 1

## Kurzvorstellung



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



# biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

- gegründet 1994, Sitz in Bützow seit 2001, aktuell: 75 Mitarbeiter
- ca. 1.300 m<sup>2</sup> Nutzfläche (vor allem Büro- und Funktionalräume)

Diese Photovoltaik-Anlage ist **leider** nicht unsere...



1. Umweltforschung
2. Gewässerschutz (einschließlich ingenieurtechnischer Planungen)
3. Hydrologie, Hydraulik, Hochwasserschutz, Siedlungswasserwirtschaft
4. Naturschutzfachplanung
5. Genehmigungsplanung Umwelt- und Naturschutz
6. Biologische Kartierungen und Fachgutachten
7. Ökologische-/Umweltbaubegleitung
8. Naturbasierte Lösungen und Ökosystemleistungen
9. Boden-, Auen- und Moorschutz (einschließlich ingenieurtechnischer Planungen)
10. Klimaschutz und -anpassung
11. Ländliche Entwicklung, Tourismus, weitere Konzepte/Planungen, Schulung und Beratung
12. Geodatenverarbeitung

### a) Dienstleistungen, Gutachten, Planungen (Antragsbegleitung, konzeptionelle/planerische Vorbereitung und Umsetzung)

- 2023-2027: Technische Dienstleistung für die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) "Moorschonende Stauhaltung" sowie "Anbau Paludikultur" in Mecklenburg-Vorpommern (Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern)
- Seit 2021: Technische Dienstleistung zur Umsetzung nasser Moorbewirtschaftung in Norddeutschland im Rahmen der NABU-Förderung Klima+ (NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V.)
- 2022-2024: Moorstudie zum Wiedervernässungspotenzial der Hechtgrabenniederung in Rostock (Hanse- und Universitätsstadt Rostock, Büro des Oberbürgermeisters, Fachbereich BUGA); Universität Greifswald als Partner/NAN
- 2022-2024: Planungsleistungen zur Aufwertung des Waldmoorkomplexes „Bornmoor“ (Landkreis Vorpommern-Rügen (chance.natur))
- 2022-2024: Planungsleistungen zur Revitalisierung des Waldmoorkomplexes „Endinger Bruch“, Los 1 (Landkreis Vorpommern-Rügen (chance.natur))
- 2022-2024: Planungsleistungen zur Revitalisierung des Waldmoorkomplexes „Endinger Bruch“, Los 2 (Landkreis Vorpommern-Rügen (chance.natur))

### a) Dienstleistungen, Gutachten, Planungen (Antragsbegleitung, konzeptionelle/planerische Vorbereitung und Umsetzung)

- 2021-2024: Renaturierung des Peenequellmoores Peene-Holz bei Kargow (Stiftung Umwelt- und Naturschutz MV)
- 2021-2023: Studie zum Rudower See und zum Rambower Moor (Stadt Lenzen/Elbe)
- 2023-2024: Erstellung einer Moorstudie für den Polder Rochow (Ostseestiftung e. V.)
- 2023-2024: Moorschutz-Studie zur Vorbereitung der Restauration des Talmoorkomplexes des Kleinen Landgrabens bei Werder (Michael Succow Stiftung)
- 2023-2024: Erstellung einer Moorschutzstudie für den Polder Fuhlendorf (Ostseestiftung e. V.)
- 2023: Fachgutachten: Möglichkeiten einer Kombination von öffentlicher Förderung mit privater/privatwirtschaftlicher Finanzierung bei Maßnahmen des Moor-/Klimaschutzes (Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern)
- 2024-2025: Vor- und Entwurfsplanung zur Renaturierung des Strandsees Conventer See (LRT 1150) unter Einbeziehung der Conventer Niederung (rd. 1.000 ha, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg)

### a) Dienstleistungen, Gutachten, Planungen (Antragsbegleitung, konzeptionelle/planerische Vorbereitung und Umsetzung)

- ◆ Moorstudie für drei ausgewählte Waldmoore der Rostocker Heide (Hanse- und Universitätsstadt Rostock)
- ◆ ...Aufträge für Firmen, z. B. Moorwiedervernässung als E-/A-Maßnahme, Moor-PV...
- ◆ 2022-2023: Zukunftsstudie 2025+ der Wasser- und Bodenverbände in Mecklenburg-Vorpommern (Landesverband der Wasser- und Bodenverbände Mecklenburg-Vorpommern)
- ◆ Sehr viele Fließgewässerkonzepte/-planungen mit gewässerbegleitenden Mooren, u. a. Rahmenvertrag mit dem Landesamt für innere Verwaltung von 2017 bis 2023 in 4 von 5 Regionen in M-V mit WRRL-Zielstellungen (ca. 50 einzelne Vorhaben)
- ◆ ...

### b) F+E-Vorhaben mit direktem/indirektem Bezug zu Mooren

- 2022-2025: Untersuchung des Wasser- und Stoffhaushalts der Versuchsfläche Teichweide Neukalen, Auftrag der Universität Greifswald entsprechend Los Nr. 1, Paludi-PROGRESS (Paludikultur im Praxistest: Optimierung von Rohrkolben- und Schilf-Kulturen; Teilvorhaben 1: Etablierung per Saat, Wasser- und Stoffhaushalt, Biomasseauf- und -abbau, Bestandesentwicklung, Biomassequalität, Management und Ernte der Praxisfläche, Wirtschaftlichkeit (Koordination und Wissenstransfer) - Akronym: Paludi-PROGRESS (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe)
- 2023: F+E-Vorhaben "Schwimmende PV-Anlagen: Auswirkungen auf Arten, Lebensräume und Landschaftsbild (und Ansätze zur Vermeidung). Teilvorhaben 1: Erstellung eines Untersuchungskonzeptes für die naturschutzfachlichen Auswirkungen von schwimmenden PV-Anlagen in Stillgewässern" (Bundesamt für Naturschutz, zusammen mit Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig (NAN))
- 2018-2021: F+E-Vorhaben „Synergien des Nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP) mit naturschutzfachlichen, gewässerökologischen und klimapolitischen Zielsetzungen („Synergien NHWSP“)" (Bundesamt für Naturschutz)

## b) F+E-Vorhaben mit direktem/indirektem Bezug zu Mooren

- 2021-2023: Forschungsvorhaben (FKZ: 2821ABS011) zur integrativen Aufnahme ökologischer und sozioökonomischer Parameter am Beispiel des mecklenburgischen Mustergutes Tellow in Kooperation mit dem Thünen-Institut Braunschweig (Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei) (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft; Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung)
- 2022-2024: F+E-Vorhaben „Hydromorphologische Indikatoren für den Klimawandel“ (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Länderfinanzierungsprogramm "Wasser, Boden und Abfall“)
- 2023-2024: Grundlagenerhebung zu klimarelevanten Treibhausgasen in Binnengewässern und Abschätzung von Treibhausgas-Einsparpotenzialen durch Renaturierungsmaßnahmen (Umweltbundesamt)
- 2021-2024: F+E-Vorhaben „Mehr Dynamik bei der Gewässer- und Auenentwicklung: Ansätze zur Lösung des Spannungsfeldes Prozessschutz – günstiger Erhaltungszustand“ in Natura 2000-Gebieten“ (Bundesamt für Naturschutz, zusammen mit Helmholtz Zentrum für Umweltforschung Leipzig und Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (NAN))

## b) F+E-Vorhaben mit direktem/indirektem Bezug zu Mooren

- 2024: Monetarisierungsansätze für Ökosystemleistungen an Bundeswasserstraßen und Integrationsmöglichkeiten in Nutzen-Kosten-Analysen (für die Bundesverkehrswegeplanung) im Rahmen des Projektes AMBERS – Ansätze einer multikriteriellen Bewertung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen (Bundesanstalt für Gewässerkunde, in Kooperation mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig, und PLANCO Consulting GmbH)
- 2022-2024: F+E-Vorhaben „Erarbeitung von Analysen zur Erfassung des ökonomischen Nutzens ausgewählter degradierter Ökosysteme: Wälder und Moore“ (Bundesamt für Naturschutz, zusammen mit Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, gemeinnützig)
- 2023-2026: F+E-Vorhaben „Partizipative Entwicklung regionaler Lösungsansätze für den Moorbodenschutz“ (in Kooperation mit IKU GmbH (NAN), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit)
- 2023-2025: F+E-Vorhaben „Potenziale und naturschutzfachliche Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Moorböden“ (Bundesamt für Naturschutz, zusammen mit der Universität Greifswald, Institut für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS) (NAN))

# Relevantes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Bundesamtes für Naturschutz: Ziele und Aufgaben

# „Potenziale und naturschutzfachliche Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf landwirtschaftlich genutzten Moorböden“

Förderkennzeichen: 3522NK0700

Projektlaufzeit: 01.09.23 – 30.11.2025



Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl

M. Sc. Conny Mehl

M. Sc. Janette Iwanowski

M. Sc. Timo Zeimet

Dr. rer. nat. Anne Breznikar

Assessor Bodo Degen

biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH  
18246 Bützow, Nebelring 15 • [www.institut-biota.de](http://www.institut-biota.de)

Prof. Dr. jur. habil. Sabine Schlacke

Universität Greifswald  
Institut für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS)  
17489 Greifswald, Ernst-Lohmeyer-Platz 1 • [www.uni-greifswald.de](http://www.uni-greifswald.de)



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



- Die Notwendigkeit eines umfassenden Moorschutzes ist boden-/moorkundlich, naturschutzfachlich sowie aus Sicht des Gewässerschutzes unbestritten...
- Immense Funktion für den Klimaschutz (IPCC 2021, 2022):
  - ✓ Pariser Klimaschutzabkommen im Jahr 2015
  - ✓ EU-Governance für die Errichtung einer europäischen Energie- und Klimaunion 2018 (Governance-Verordnung (EU) 2018/1999)
  - ✓ „Green Deal“/Europäisches Klimagesetz (Verordnung (EU) 2021/1119): Klimaneutralität bis 2050, bis 2030 Reduktion von THG auf 55 % gegenüber 1990
  - ✓ Nationales Klimaschutzgesetz (KSG): THG-Neutralität bis 2045 und bis 2030 Senkung der THG-Emissionen um 65 Prozent gegenüber 1990, im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF-Sektor): THG-Reduktion bereits bis 2030 um mindestens minus 25 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent
  - ✓ In Deutschland: über 70 % der nationalen Moorbodenflächen landwirtschaftlich genutzt (Grünland 52 %, Ackerland 19 %); größte Emissionsquelle im LULUCF-Sektor
  - ✓ Entwässerte Moore sind z. B. im Land Mecklenburg-Vorpommern die mit Abstand größte Treibhausgasquelle (LM M-V 2017a)

- Zielvorgaben für die Wiederherstellung von Lebensräumen (restoration)
  - ✓ „Restoration Law“ bzw. „EU-Wiederherstellungsverordnung“ (gerade vom Europäischen Rat verabschiedet))
  - ✓ Artikel 11 Absatz 8: Liste von Beispielen für Wiederherstellungsmaßnahmen, darunter u. a. auch die „Wiederherstellung von Feuchtgebieten durch Wiedervernässung entwässerter Torfmoore, Entfernung von Entwässerungsstrukturen für Torfmoore oder Entdeichung und Aufgabe des Torfabbaus“
- Ferner nationale, Landes- und verbandliche Strategien, vor allem:
  - ✓ Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BMUB 2007),
  - ✓ Nationale Moorschutzstrategie (BMU 2021)
  - ✓ Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft im Hinblick auf entsprechende gesamtgesellschaftliche Aufgaben (ZKL 2021)
  - ✓ Aktuelle Positionen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) im Hinblick auf eine umweltschonende Landwirtschaft (DWA 2022)
  - ✓ „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV 2022)

- THG-Emissionen aus Mooren: abhängig von Entwässerungsintensität und infolgedessen von der Stärke der Degradierung des Torfsubstrates (Succow & Joosten 2001, Höper 2007, 2022, Couwenberg et al. 2008, 2011, Joosten et al. 2013)
- Nur „vollständige“ Wiedervernässung („Renaturierung“): Moore wieder als THG-Senke
- Nasse Moorbewirtschaftung (AUKM der Länder, NABU-Klima+ usw.): Aufhalten der Torfzehrung und THG-Freisetzungsminderung (Emmer & Couwenberg 2017)
- Gesellschaftlich und ökonomisch relevant: **bislang fehlende wirtschaftlich tragfähige Perspektiven** für eine nasse, torferhaltende und damit klimaschonende Nutzung von Moorböden; aktuell folgende Möglichkeiten:
  - (1) **Etablierung von Paludikulturen** wie z. B. Schilf, Röhricht, Großseggenriede, Torfmoose, Erlen (z. B. Närmann et al. 2021)
  - (2) Nutzung wiedervernässter Flächen durch **Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen (Moor-PV)**
  - (3) Ggf. **Kombination** von (1) und (2)
- Wiedervernässungsmaßnahmen von Mooren im räumlichen Zusammenhang mit der Errichtung von Moor-PV-Anlagen weisen grundsätzlich ein ähnlich großes Potenzial zur Minderung aktuell entwässerungs- und nutzungsbedingter THG-Freisetzungen auf wie „reine“ Wiedervernässungsprojekte

**Förderung** des Baues von Solaranlagen auf dauerhaft wiedervernässten Moorböden durch Novellierung des **EEG (2023)**: § 37 Abs. 1 Nr. 3 Buchst. e EEG i.V.m. § 48 Abs. 1 S. 1 Nr. 5 Buchst. e); auch kombinierte Nutzung von Solaranlagen und Paludikulturen als Option für die Nutzung von wiedervernässten Moorböden explizit möglich: § 85c Abs. 1 S. 2 EEG)

Moor-PV als Kombinations- bzw. multifunktionale Lösung („**Mehrgewinnstrategie**“)???

**Defizit 1:** es fehlen fundierte Erkenntnisse zu den Vor- und ggf. Nachteilen von Moor-PV-Anlagen für Klima-, Moor-, Natur-/Biodiversitäts-, Gewässerschutz und die regionale Wertschöpfung

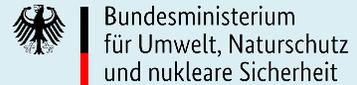
**Defizit 2:** es fehlt eine Analyse des planungsrechtlichen Steuerungsinstrumentariums (Anreize, z. B. durch Raumordnung, für eine Mehrfachnutzung von Moorstandorten)

**Übergeordnete Zielstellung des F+E-Vorhabens:** Schaffung entsprechender Grundlagen zur naturschutzfachlichen Bewertung von Moor-PV-Anlagen und zur Ausgestaltung des Ausbaus von Moor-PV im Sinne des Natur- und Klimaschutzes unter Berücksichtigung landwirtschaftlicher, technischer, rechtlicher und sozio-ökonomischer Anforderungen

- Es ist nach wie vor auch zulässig, „Freiflächenanlagen“ auf entwässerten Moorstandorten zu errichten.
- Lohnt sich daher für Investoren Moor-PV?
  - ✓ Der Bonus für Moor-PV beträgt nach EEG 2023 „nur“ 0,5 ct/kWh.
  - ✓ Der zeitliche degressiv ausgestaltete Bonus für Agri-PV beträgt je nach Kalenderjahr des Zuschlags – 1,2 ct/kWh (2023), 1,0 ct/kWh (2024), 0,7 ct/kWh (2025) und 0,5 ct/kWh (2026 bis 2028).
- Nach den Festlegungen der Bundesnetzagentur (2023) liegt eine Wiedervernässung vor, wenn Mindestwasserstände von 10 cm unter Flur im Winter und 30 cm unter Flur im Sommer erreicht werden (sehr feucht, halbnass) und dies dauerhaft gewährleistet wird.
- (Nur) Eine Umsetzung der Mindestanforderungen ist im ökologischen/hydrologischen/moorkundlichen Sinne keine „echte“ Wiedervernässung.
- Eine standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung der Flächen ist möglich (Bundesnetzagentur 2023)...Wie funktioniert das?
- Stärker anthropogen veränderte Typen wie Moorfolgeböden und insbesondere Tiefumbruchböden aus Moor auf ursprünglichen Hochmoorstandorten eignen sich häufig nicht für eine Renaturierung (bei zerstörten Stauschichten); das gilt auch für Moorstandorte mit infolge Entwässerung veränderten hydraulischen Eigenschaften des Torfes

# Grünland-/Moorwasserstufen nach Petersen (1952), Hundt (1957, 1964, 1965), Succow & Joosten (2001) und ihre Kennzeichen, leicht verändert unter Einschluss von Joosten et al. (2013), Emmer & Couwenberg (2017), Närmann et al. (2021)

Wasserstufe	Bezeichnung	Beispiele für Vegetationstypen	Heutige landwirtschaftliche Nutzbarkeit	Wasserstandsmedian e 1.12. bis 31.05. (Wi-Fr) [cm unter Flur]	Jahresmediane des Wasserstandes [cm unter Flur]
6+	Überstau	Schilf- und Rohrkolbenröhrichte, Schwimmpflanzen, Sphagnum-Schlenken	Wasserfläche, <b>Moorwachstum/Muddenbildung</b> , Paludikulturen	ca. -30 bis -150	ca. -20 bis -140
5+	Nass	Schilfröhrichte, Groß- und Kleinseggenriede, Wasserschwadern und Rohrglanzgraswiesen	Wasserfläche, <b>Moorwachstum</b> , Paludikulturen, aus ökonomischer Sicht nur noch ausnahmsweise konventionell nutzbar, früher Pferdeheuwiesen geringer Qualität, Streuwiesen, Militzwiesen der Auen	ca. -30 bis 5	ca. -20 bis 0
4+	Halbnass (sehr feucht)	Seggen-Kohldistelwiesen, Braunseggen-Pfeifengraswiese	<b>Moorerhalt</b> , aus ökonomischer Sicht nur noch eingeschränkt, früher Streu-, Pferdeheu-, Militzwiesen	ca. 5 bis 15	ca. 0 bis 20
3+	Feucht	Typische Kohldistel- und Pfeifengraswiese, Braunseggen-Borstgrasrasen	Feuchtwiesen und -weiden von guter bis mäßiger Futterqualität, mit schwerem Gerät nur zeitweise befahrbar	ca. 15 bis 35	ca. 20 bis 45
2+	Mäßig feucht	Kohldistel-Glatthaferwiese, Wiesenknöterich-Borstgrasrasen	Gut nutzbare Feuchtwiesen und -weiden, für Ackerbau nur eingeschränkt geeignet	ca. 35 bis 70	ca. 45 bis 80
2-	Mäßig trocken (wechsel-frisch)	Typische Glatthafer- und Goldhaferwiese, typischer Borstgrasrasen	Gute frische Wiesen, Weiden, Äcker; durch geringe Sommertrockenheit kaum beeinträchtigt	ca. > 70	ca. > 80
3-	Trocken	Salbei- und Trespen-Glatthaferwiese	Mäßige Beeinträchtigung durch Sommertrockenheit, Nutzung als Wiese, Weide, Acker noch möglich, jedoch weniger ertragreich	-	-
4-	Sehr trocken	Trespen- und Fiederzwenken-Halbtrockenrasen	Nur beschränkt möglich, Hutungen	-	-
5-	Dürr	Federgras- und Silbergras-Trockenrasen	Zu trocken, bestenfalls als Schafhaltung	-	Ab 300 (vorrangig abhängig von Relief, Bodenart und Lokalklima)





### AP 1.1 NATURSCHUTZ- FACHLICHER/ TECHNISCHER KRITERIENKATALOG

#### Kriterienentwicklung:

- bodensystematisch
- naturschutzfachlich
- wasserwirtschaftlich/  
gewässerschutzfachlich
- landwirtschaftlich
- technisch

zur Identifizierung von:

- **Ausschlussfläche** für PV
- **Potenzialfläche** für PV
- **Potenzialfläche** für PV  
mit **Paludikulturen**

**Iterative Abstimmung** der  
Kriterien mit Moorexperten  
und den Fachexperten  
(Bund/Land) und **Abgleich**  
mit **KLIBB, RoVer**

**Datenbeschaffung und  
Aufbereitung (bundesweit)**



### AP 1.2 ERSTELLUNG NATURSCHUTZ- FACHLICHER FLÄCHENKULISSEN

**Umsetzung der Kriterien  
(AP 1.1) im GIS**

#### Erstellung der Kulissen:

- Ausschlussfläche für PV
- Potenzialfläche für PV
- Potenzialfläche für PV  
mit Paludikulturen

**Übergabe der  
Ausschlussflächen (2. QT  
2024) an Projekt RoVER**



### AP 1.3 AUSWERTUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISKARTEN

#### Auswertungsebenen:

Bundesländer und Moortypen

#### Ermittlung der Teilmenge und absoluten Fläche an Moorböden,

- die potenziell für die  
**Errichtung von Moor-PV**  
zur Verfügung stehen
- die potenziell für eine  
**Kombination aus Moor-  
PV und Paludikultur** in  
Frage kommen

sowie Ermittlung der  
Flächen, für die **noch keine  
Flächenaussagen möglich**  
sind.

**Darlegung weiterer  
Prüfbedarfe und Einschrän-  
kungen**

**Bewertung** der Aussage-  
kraft der **Ergebnisse**



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



UNIVERSITÄT GREIFSWALD  
Wissen lockt. Seit 1456



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



Bundesamt  
für Naturschutz



**AP 2.1  
TECHNISCHE  
ANFORDERUNGEN AN  
MOOR-PV AUF  
WIEDERZUVERNÄSENDE/  
WIEDERVERNÄSSTEN  
MOORBÖDEN**

Systematische **Erfassung** der bestehenden **technischen Möglichkeiten**

**Literaturrecherche** und Zusammenstellung der Arbeiten in Citavi 6;  
**Einbeziehung von Expertenwissen**

**Bewertung** der Ergebnisse hinsichtlich ihrer **Wirkungen**

Herausarbeitung möglicher **Minderungsmaßnahmen**

Gesonderte Darstellung der **Auswirkungen durch Havarien/Beschädigungen**

Differenzierte **Bewertung** der Auswirkungen **nach Anlage- und Moortyp** (matrizenhaft)



**AP 2.2  
ÖKOLOGISCHE  
ANFORDERUNGEN AN DIE  
WIEDERVERNÄSSUNG**

Überblick über **Sukzessions- und Klimaxgemeinschaften** wiedervernässter Moorbodenflächen

Beschreibung **Zielsystem**

**Literaturrecherche** und Recherche aktueller **Forschungsprojekte**

**Auswertung** der Ergebnisse auf zu erwartende **Auswirkungen von Moor-PV** auf Belange von **Naturschutz** und **Landschaftspflege**

**Bewertung** der Analyse mit Untergliederung der **Moortypen und der Regionen** (matrizenhaft)



**AP 2.3  
ANFORDERUNGEN AN  
DIE LANDWIRTSCHAFT-  
LICHE NUTZUNG**

Systematische **Bewertung** der **Eignung von Paludikulturen unter Moor-PV**

**Analyse und Bewertung** u. a. der

- **Art** der Paludikultur und der PV-Anlage
- Aspekte der **Wartung** der PV-Anlage
- Spezifischen **naturschutzfachlichen Anforderungen**

**Matrizenhafte Darstellung** der **Ergebnisse** nebst textlicher Erläuterung



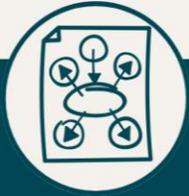
**AP 2.4  
GESTALTUNGS-  
KRITERIEN ZUR  
MINDERUNG DER  
KONFLIKTE**

**Benennung** geeigneter, belastbarer **Kriterien** zur **Etablierung einer flächensparenden und raumverträglichen Nutzung** von Moor-PV-Anlagen auf Basis der Ergebnisse aus AP 2.1 - AP 2.3

**Herausarbeitung** von umweltfachlich geeigneten bzw. vorteilhaften **Kombinationsmöglichkeiten Paludi/Moor-PV**

**Herausarbeitung** der sich ergebenden **Anpassungen** im Hinblick auf:

- Bau
- Anlage
- Betrieb



**AP 3  
ERSTELLUNG  
UNTERSUCHUNGS-  
KONZEPT ZUR  
ERMITTLUNG DER  
AUSWIRKUNGEN AUF DIE  
ÖKOLOGISCHE QUALITÄT  
DER STANDORTE**

Hinzuziehen der **Erkenntnisse** aus AP 2.2

**Eingrenzung** relevanter **abiotischer und biotischer Parameter** zur Identifizierung von Veränderungen

Erstellung **Untersuchungskonzept** für festgelegte Parameter

**Auflistung** aktueller und geplanter **Moor-PV-Anlagen**

Darstellung **potenzieller Untersuchungsflächen**



**AP 4  
UMSETZUNGSMÖGLICH-  
KEITEN DER  
NATURVERTRÄGLICHEN  
AUSGESTALTUNG AUF  
RECHTLICHER UND  
PLANERISCHER EBENE**

Entwicklung von **Handlungsempfehlungen** und Aufzeigen des **Forschungsbedarfes**

**Ziel** ist die Untersuchung:

- der **rechtlichen** und **planerischen Umsetzungsmöglichkeiten**
- der **planungsrechtlichen Steuerung de lege lata**
- der **rechtlichen Rahmenbedingungen für das Anlegen von Paludikulturen**
- von **Vollzugsinstrumenten (Kontrolle) im Rahmen des Bundes- und Landesrechts**



**AP 5  
MÖGLICHKEITEN EINES  
REGIONALEN  
SOZIOÖKONOMISCHEN  
INTERESSENAUS-  
GLEICHS**

**Aufzeigen von Möglich-  
keiten**, die auch im Rahmen der Flächenwieder-  
vernässung **ausgleichende wirtschaftliche Teilhabe** der betroffenen Flächen-  
besitzenden bieten kann

Betrachtung **betriebswirtschaftlich-  
ökonomischer, flurordnungsbezogener als auch finanzieller Vorschläge**

Aufzeigen der **Vor- und Nachteile** und **Bewertung** dieser

Herausarbeitung von **Entscheidungskriterien**



**AP 6  
HANDLUNGS-  
EMPFEHLUNGEN UND  
FORSCHUNGSBEDARF  
FÜR BEWERTUNG UND  
AUSGESTALTUNG**

Entwicklung eines **Ablaufplans** für den „Rollout“ für Moor-PV

**Handlungsempfehlungen** für die Bewertung und Ausgestaltung von Moor-  
PV-Anlagen

Diskutieren der **Effekte** der **Bewirtschaftungsformen auf Treibhausgasbilanzen**

Identifikation der **Fehlstellen** und des **weiteren Forschungsbedarfs** zur Erreichung des naturverträglichen Ausbaus von Moor-PV



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



# Hinweis auf aktuelle Fachveröffentlichung



## Photovoltaik auf wiedervernässten Moorböden

Eine neue Flächenkulisse im EEG 2023

[https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE\\_Photovoltaik\\_auf-wiedervernaessten\\_Moorboeden.pdf](https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Photovoltaik_auf-wiedervernaessten_Moorboeden.pdf)



3

# Bundesweite Ermittlung von Ausschluss-/Prüf- und Potenzialflächen für Moor-PV-Anlagen



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



1 **Moorböden (organische Böden)** gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

2 **Moorböden mit landwirtschaftlicher Nutzung** gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

3 **Moorböden, die nicht vernässt/naturnah** sind, gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

1 **Nicht-Moorböden (Mineralböden)** gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

2 **Moorböden ohne landwirtschaftliche Nutzung** gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

3 **Moorböden, die bereits vernässt/naturnah** sind, gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023

**Potenzialkulisse PV,  
PV + Paludikultur  
(Basis)**

↑  
**Standortangepasste  
landwirtschaftliche Nutzung**  
der wiedervernässten  
Moorböden (Paludikulturen) **ist  
zulässig** (gemäß Punkt 3  
Buchstabe j) nach Festlegung  
der Bundesnetzagentur (2023)

**Ausschlusskulisse  
(EEG)**

- „Besondere Solaranlagen“ gemäß § 37 Absatz 1 Nummer 3 Buchstabe e) EEG 2023: **Solaranlagen auf Moorböden, die entwässert und landwirtschaftlich genutzt worden sind, wenn die Flächen mit der Errichtung der Solaranlage dauerhaft wiedervernässt werden,** und soweit sie den Bestimmungen nach § 85 c EEG 2023 bzw. § 29 EnWG („Festlegung“ der Bundesnetzagentur) entsprechen
- **„Moorboden“ ist nach § 3 Nummer 34a EEG jeder Boden, der die Voraussetzungen des § 11 Absatz 2 der GAPKondV erfüllt und der der Erstellung der Gebietskulisse nach § 11 Absatz 3 GAPKondV zugrunde gelegt werden kann;** gemäß Punkt 3 der Festlegung der Bundesnetzagentur (2023) gelten für besondere Solaranlagen die Bestimmungen der GAPKondV in der zum jeweiligen Gebotstermin (EEG-Vergütung) geltenden Fassung
- **Feuchtgebiete und Moore sind nach § 11 Absatz 2 GAPKondV Böden mit mindestens 7,5 Prozent organischem Bodenkohlenstoffgehalt oder mindestens 15 Prozent organischer Bodensubstanz in einer horizontalen oder schräg gestellten Bodenschicht von 10 Zentimetern Mächtigkeit innerhalb der oberen 40 Zentimeter des Profils**
- Festlegung der relevanten Böden gemäß § 11 Absatz 3 GAPKondV: **Bodenschätzung nach dem Bodenschätzungsgesetz und/oder deutsche Bodensystematik**
- die Länder haben die Möglichkeit per Rechtsverordnung entsprechende Festlegungen zu treffen (§ 11 Absatz 3 GAPKondV), z. B. Mindestgrößen, Anpassungen der Gebietskulisse, Zuordnungen

# Datengrundlage: Aktualisierte Kulisse der organischen Böden

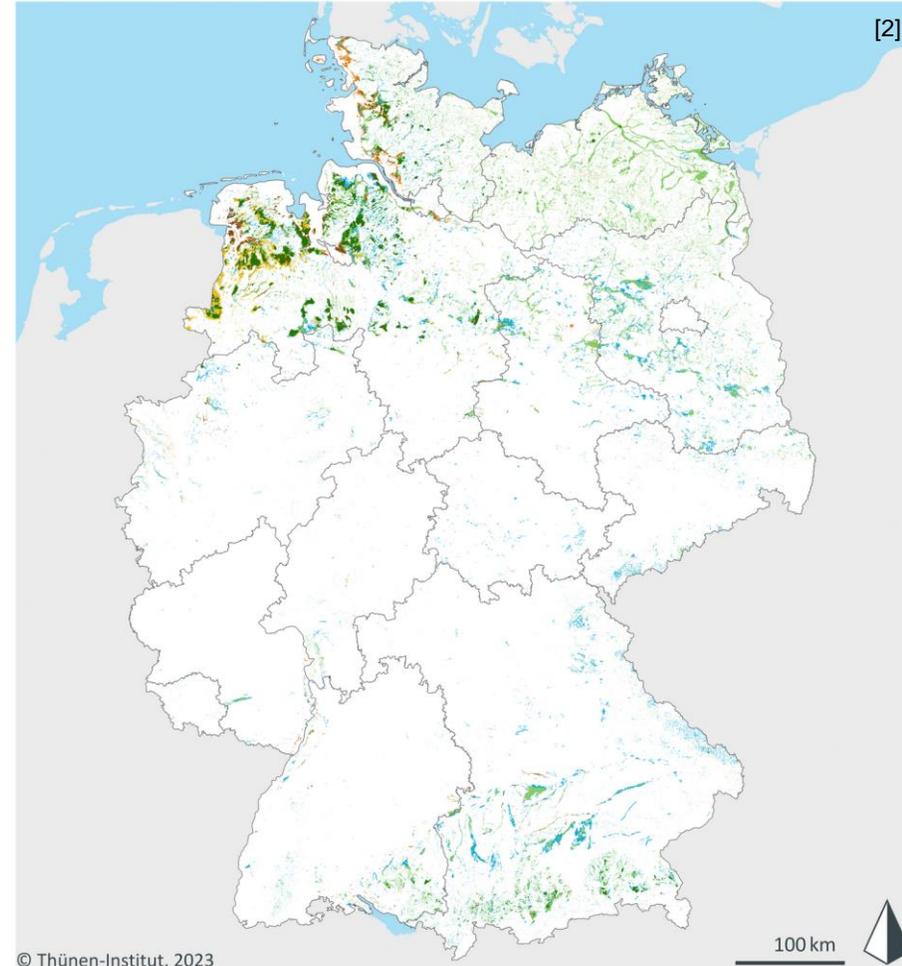
- Primärer Rückgriff auf die aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland (Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Wittnebel et al. 2023) als **Basis der Flächenkulissen**:
  - ✓ **GAPKondV-konform** und somit **EEG-konform**: Flächenkulisse nach § 11 Absatz 2 GAPKondV vermutlich höher, u. a. wegen Ansatz > 30 % organischer Bodensubstanz (Massesubstanz) bei Wittnebel et al. (2023)
  - ✓ Bundesweit **vereinheitlicht**
  - ✓ Länder werden z. T. eigene Kulissen entwickeln/entwickelt haben

## Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland

Version 1.0, Stand Datenakquise: 12/2022



THÜNEN



© Thünen-Institut, 2023

### Moorbodenkategorien

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

Datenquellen:

GeoBasis-DE / BKG (2022)  
Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021)  
Bayerische Vermessungsverwaltung (2022)  
Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (2022)  
Umweltatlas Berlin / Moore - Mooregebiete (2015)  
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (2022)  
Geologischer Dienst für Bremen (2016)  
Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg (2016)  
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020)  
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2022)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (2017)  
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2021)  
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2019)  
Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland (2001)  
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2020, 2011)  
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (2021)  
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (2014)  
Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2022)  
ThüringenForst AoR, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (2022)  
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (1996-1974)



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



Bundesamt  
für Naturschutz

# Aktualisierte Kulisse der organischen Böden in Deutschland (Wittnebel et al. 2023)

- **Niedermoorböden:** alle Flächen aus Niedermoortorf oder aus unbekannter Torfart und ohne Überdeckung, ohne Tiefumbruch und nicht aus ausschließlich abmoorigen Horizonten
- **Hochmoorböden:** alle Flächen aus Hochmoortorf und ohne Überdeckung, ohne Tiefumbruch und nicht aus ausschließlich abmoorigen Horizonten
- **Moorfolgeböden:** alle Flächen mit ausschließlich abmoorigen Horizonten (keine zusätzlich auftretenden Torfe), Muddeböden sowie Moorböden mit Torfmächtigkeiten bis  $< 30$  cm („Moorgley“), die ggf. auch mineralisch überdeckt sein können, aber ohne Tiefumbruch
- **Flach ( $< 30$  cm) überdeckte Moorböden** (Ergebnisdarstellung: zusätzlich Trennung von überdeckten Nieder- und Hochmoorböden): alle Flächen mit flacher oder mit unbekannter Mächtigkeit der Überdeckung (größtenteils Daten der Bodenschätzung) (nur Moorböden; nicht überdeckte Anmoorgleye, Moorgleye o. ä.), aber ohne Tiefumbruch
- **Mächtig (30 bis  $< 100$  cm) überdeckte Moorböden** (Ergebnisdarstellung: zusätzlich Trennung von überdeckten Nieder- und Hochmoorböden): alle Flächen mit mächtiger oder sehr mächtiger Überdeckung (nur Moorböden; nicht überdeckte Anmoorgleye, Moorgleye o. ä.), aber ohne Tiefumbruch
- **Tiefumbruchboden aus Moor** (tabellarische Ergebnisdarstellung: zusätzlich Trennung Tiefumbruchböden aus Nieder- und Hochmoortorfen): alle Flächen mit Tiefumbruch

**Rot:** keine Eignung für Renaturierung, v. a. wegen Zerstörung von Stauschichten (Graf et al. 2022), daher auch **keine** Berücksichtigung als Kulisse für Moor-PV

# Kriterien zur Ermittlung von Ausschluss-/Prüf- und Potenzialkulissen für Moor-PV



1

## **Bodenkundliche Systematik und Nutzung**

Organische Bodenkulisse, landwirtschaftlich genutzte Flächen



2

## **Naturschutz**

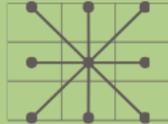
Biosphärenreservate, Ramsar-Gebiete, Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Naturschutzgebiete, Naturdenkmale, geschützte Landschaftsbestandteile, Hochwasserlinie (Nordsee), Mittelwasserlinie (Ostsee), Flächen des Nationalen Naturerbes, Natura 2000-Gebiete, Lebensraumtypen außerhalb von FFH-Gebieten, gesetzlich geschützte Biotope, Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, Landschaftsbild, Eigentumsflächen von Naturschutzverbänden und -stiftungen, Kompensations- bzw. Ausgleichsflächen, Wiesenbrütergebiete



3

## **Wasserwirtschaft**

Ausgewiesene Überschwemmungsgebiete, Hochwasserschutzplanungen, Wasser-, Trinkwasser-, und Heilquellenschutzgebiete, WRRL- und Gewässerentwicklungsmaßnahmen, Risikogebiete außerhalb von Überschwemmungsgebieten



4

## **Raumordnerische Festlegungen und Denkmale**

Relevante Vorrang- und Vorbehaltsgebiete, Bodendenkmale



5

## **Flächennutzungen im Umfeld**

Siedlungsgebiete, Wälder, Flughäfen, Straßennetz (Bundesautobahn, -straße, Kreis-, Landstraße), Hoch-/Höchstspannungsfreileitungen, Schienennetz

# Gewähltes Vorgehen zur Identifikation und Auswahl der maßgeblichen Kriterien zur Erstellung der differenzierten Flächenkulisse für Moor-PV-Anlagen in Deutschland

Kriterien für Ausschluss-/Prüf- und Potenzialkulissen, Eignungsflächen ach EEG 2023

Fachrechtlich begründete Ausschlussflächen, fach- oder eigentumsrechtlich begründete Flächen mit Konfliktpotenzial, Eignungsflächen für Moor-PV-Anlagen

Vorläufige Kulissen und Kriterien

Abgestimmte Kriterien, Daten, GIS-Analyse, Fachkulissen



Rechtlicher und fachlicher Rahmen

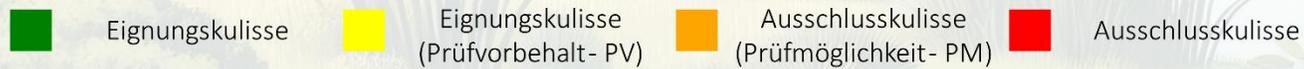
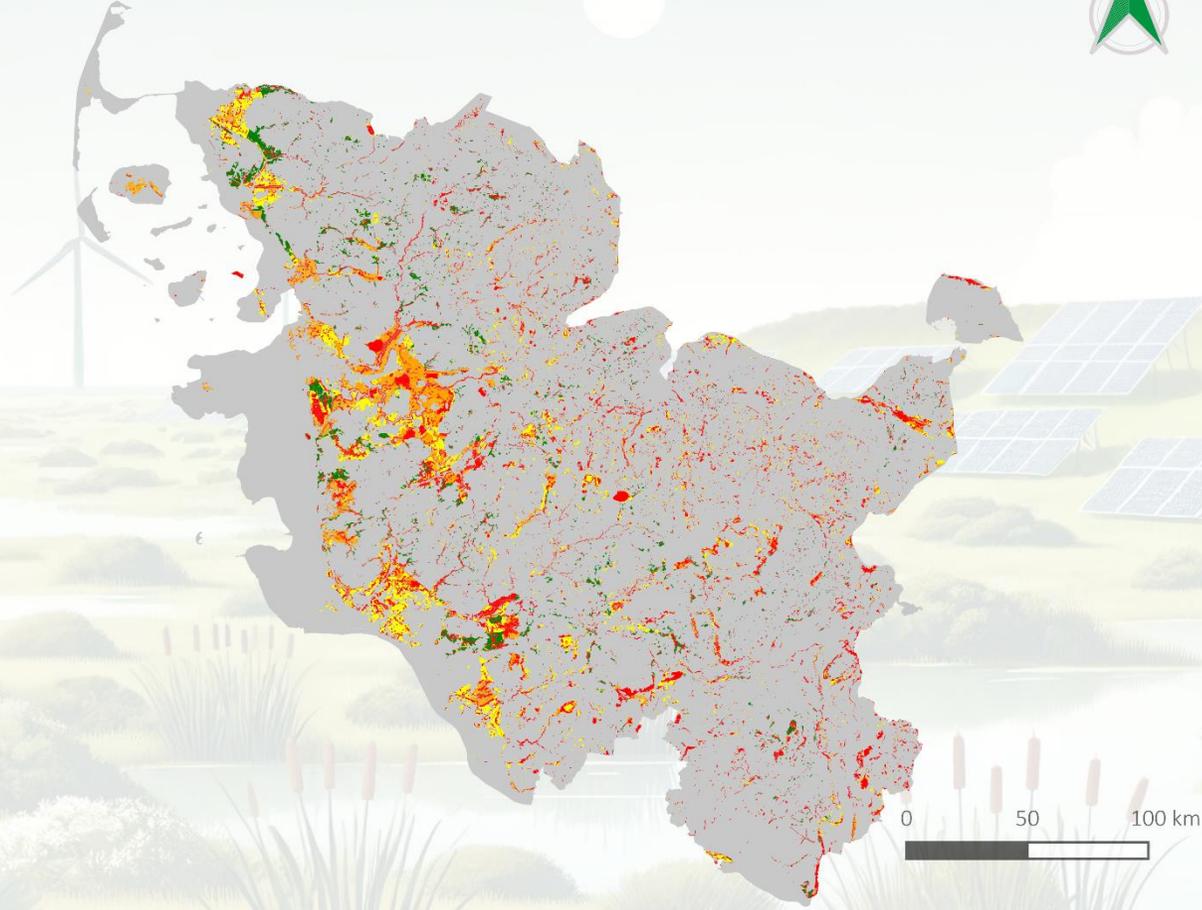
Gesetze, Verordnungen, Kulissen und Kriterien von Vorgängerprojekten, Fachliteratur, eigene Einschätzungen/Expertise

Abstimmung und Evaluation

Ländervertreter, Mitglieder der projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG)

# Ausschluss-/Prüf- und Potenzialkulissen für Moor-PV in S-H (Entwurf)

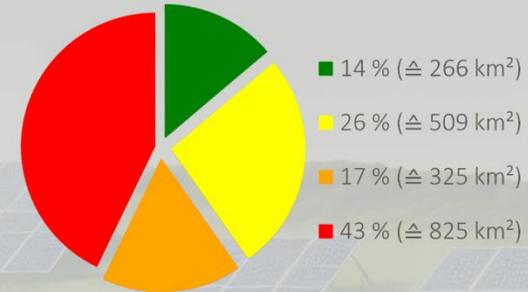
Schleswig-Holstein



## FLÄCHENANTEIL DER ORGANISCHEN BÖDEN<sup>1</sup>

12 % der Landesfläche (≅ 1.925 km<sup>2</sup>)

## VERTEILUNG NACH FLÄCHENKULISSE<sup>2</sup>



## VERTEILUNG NACH MOORBODENKATEGORIE

Moorboden-kategorie	Eignungs-kulisse	Eignungs-kulisse - PV	Ausschluss-kulisse - PM	Ausschluss-kulisse
Niedermoor-boden	5,6 % (108,2 km <sup>2</sup> )	10,0 % (192,3 km <sup>2</sup> )	5,8 % (112,5 km <sup>2</sup> )	21,9 % (421,6 km <sup>2</sup> )
Hochmoor-boden	1 % (18,6 km <sup>2</sup> )	2,8 % (53,0 km <sup>2</sup> )	3,3 % (63,8 km <sup>2</sup> )	6,0 % (116,3 km <sup>2</sup> )
Moorfolge-boden	3,8 % (72,3 km <sup>2</sup> )	3,9 % (75,5 km <sup>2</sup> )	2,0 % (37,6 km <sup>2</sup> )	5,4 % (104,6 km <sup>2</sup> )
Flach über-deckter Moorboden	0,9 % (18,1 km <sup>2</sup> )	2,8 % (54,2 km <sup>2</sup> )	2,2 % (42,7 km <sup>2</sup> )	3,3 % (62,7 km <sup>2</sup> )
Mächtig über-deckter Moorboden	2,6 % (49,2 km <sup>2</sup> )	7,0 % (135,0 km <sup>2</sup> )	3,5 % (67,6 km <sup>2</sup> )	6,2 % (119,5 km <sup>2</sup> )

Geodaten (geändert): © GeoBasis-DE/BKG (2023, 2024); © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (2023, 2024); © OpenStreetMap contributors (2024); BImA – Sparte Bundesforst 2023; BfG (2021, 2023, 2024); BfN (2019, 2021, 2022, 2023, 2024); BASt (2023); DB Netz AG (2019); Hermes et al. (2018); LfU-SH (2018, 2024); LANIS-SH (2023); LLUR-SH (2019, 2024); Wittnebel et al. (2023)  
Das Hintergrundbild wurde mit Hilfe von KI erstellt. DALL-E by ChatGPT-4o.

<sup>1</sup> Alle Auswertungen exklusive Treposole (Tiefumbruchböden). <sup>2</sup> Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurden die absoluten und prozentualen Werte auf die 0. Nachkommastelle gerundet.

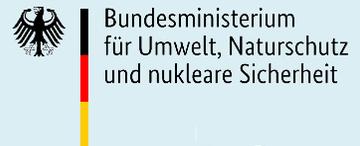
# 4 Erstellung eines Untersuchungskonzepts zur Ermittlung der Auswirkungen auf die ökologische Qualität der Standorte



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH

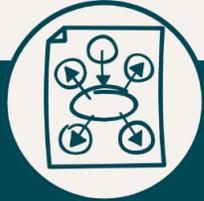


Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit





## AP 3 ERSTELLUNG UNTERSUCHUNGS- KONZEPT ZUR ERMITTLUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE ÖKOLOGISCHE QUALITÄT DER STANDORTE

Hinzuziehen der **Erkenntnisse** aus AP 2.2

**Eingrenzung** relevanter **abiotischer und biotischer Parameter** zur Identifizierung von Veränderungen

Erstellung **Untersuchungskonzept** für festgelegte Parameter

**Auflistung** aktueller und geplanter **Moor-PV-Anlagen**

Darstellung **potenzieller Untersuchungsflächen**

- Das systematische Untersuchungskonzept basiert auf den Vorarbeiten
- Das Untersuchungskonzept soll geeignet sein, arten- und habitatspezifisch sowie für das Landschaftsbild die ökologischen Auswirkungen von Moor-PV-Anlagen abzu prüfen.
- Das Konzept und die einzelnen Ebenen, Kriterien bzw. Parameter sind in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber zu erarbeiten.
- Dies betrifft die bereits in der Leistungsbeschreibung umfanglich benannten Kriterien, z. B.:
  - ✓ Welche Art der Untersuchung wird vorgenommen?
  - ✓ Welcher Untersuchungsumfang ist notwendig?
  - ✓ In welcher Form sind die Daten auszuwerten und die Auswirkungen zu beurteilen?

## Schwimmende PV-Anlagen: Auswirkungen auf Arten, Lebensräume und Landschaftsbild (und Ansätze zur Vermeidung)

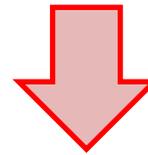
Teilvorhaben 1: Erstellung eines Untersuchungskonzeptes  
für die naturschutzfachlichen Auswirkungen von  
schwimmenden PV-Anlagen in Stillgewässern

Dietmar Mehl, Conny Mehl, Anna-Rebekka Kühl,  
Daniel Johnson und Katja Bunzel

BfN-Schriften  
**685**  
**2024**

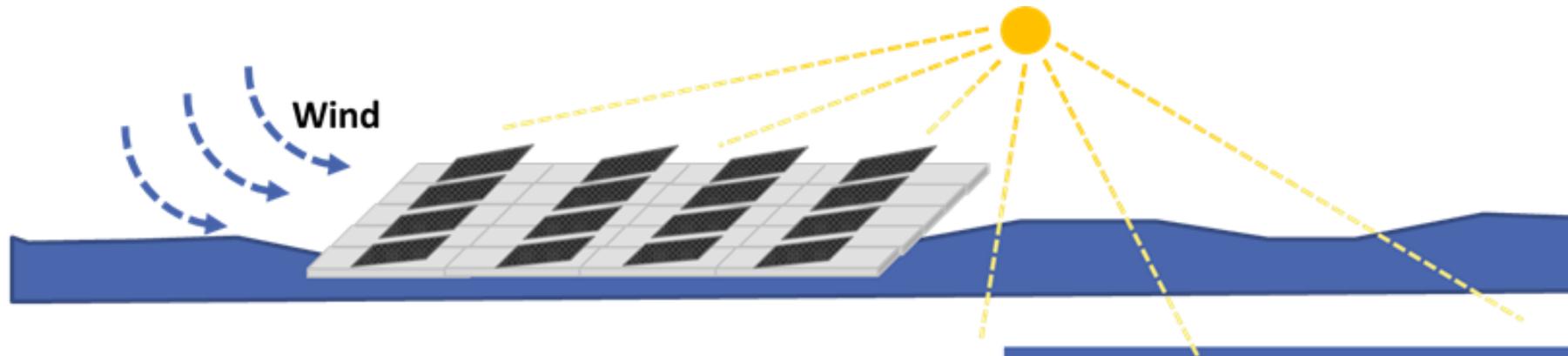


- Berücksichtigung von Ausgangs- bzw. Rahmenbedingungen
- Ermittlung der Auswirkungen auf die abiotischen Verhältnisse: steckbriefhaft (factsheets)
- Ermittlung der Auswirkungen auf Arten und Lebensräume: steckbriefhaft (factsheets)
- Ermittlung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild (factsheets)
- Ermittlung der Auswirkungen durch die technischen Komponenten von Floating-PV-Anlagen
- Berücksichtigung von Untersuchungsvarianten
- Aktualisierung der bundesweit vorhandenen oder geplanten Floating-PV-Anlagen



**Grundsätzlich und „zielführend“ übertragbar**

# Methodisches Vorgehen – AP 3 Erstellung eines Untersuchungskonzeptes



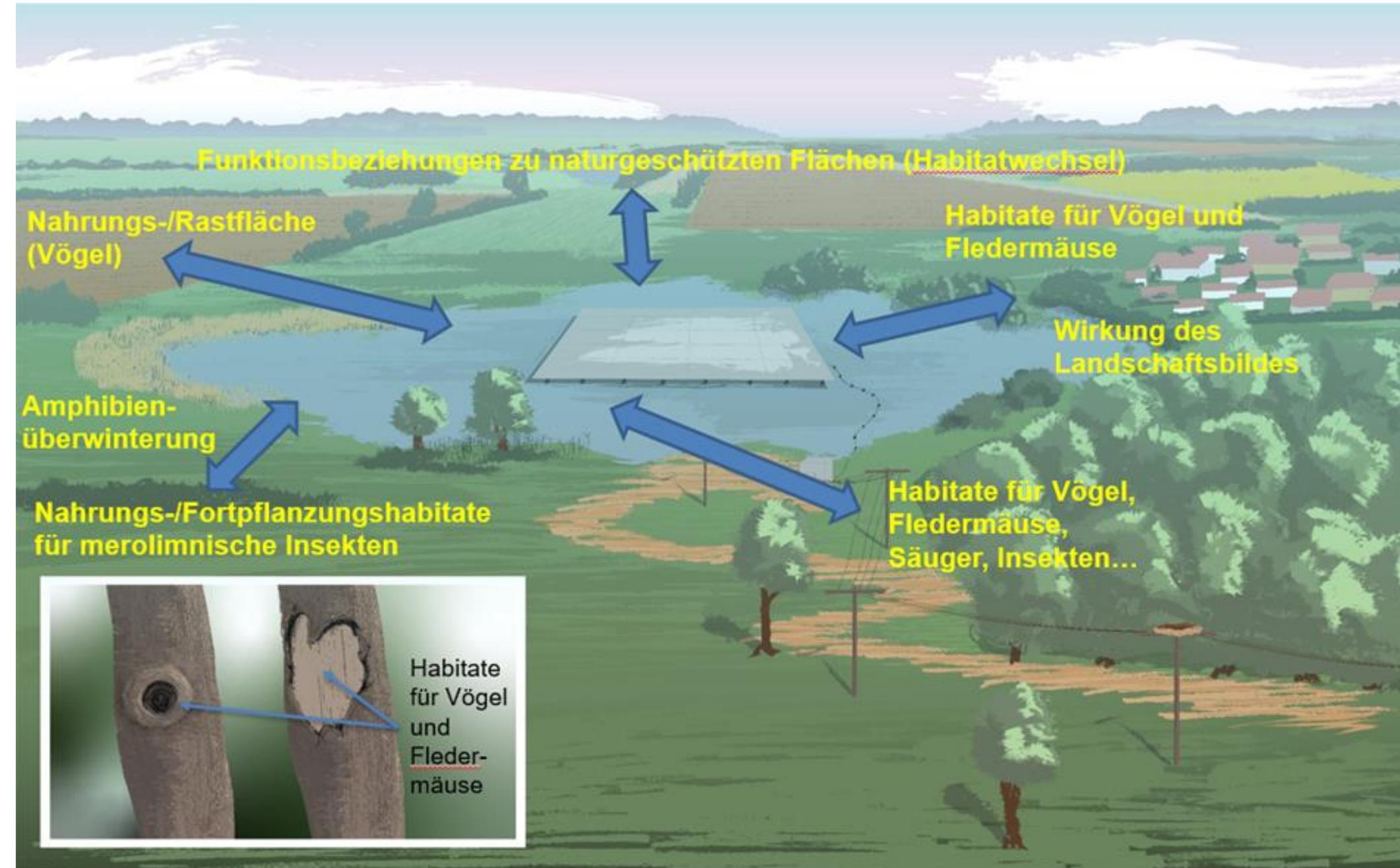
## Primäre Wirkungen, insbesondere

- Abschirmung des Strahlungseintrages (Licht, Energie)
- Abschirmung gegenüber Windeinwirkung
- Minderung des Gasaustausches (Grenzschicht Wasser/Luft)
- Optische Veränderung (Landschaftsbild)
- Mechanische Abschirmung gegenüber Tieren (Anflug, Landung, Emergenz)
- Optische Störwirkung gegenüber Tieren (Vergrämung) oder Attraktivitätserhöhung (Ruheplatz)
- Gefährdung durch Havarien
- Schadstoffabgabe aus der Anlagenkonstruktion, z. B. Mikroplastik



## Potenzielle Folgen, u. a.

- Störung des Strahlungs-/Wärmehaushalts
- Minderung der Photosynthese, Störung von Nahrungsketten
- Folgen für thermische Schichtung und Durchmischung
- Folgen für Sauerstoffhaushalt, Sedimentation, Rücklösung
- Einfluss auf Uferstruktur (Wellenenergie)
- Lebensraumverlust, Verringerung Nahrungsangebot
- Attraktivitätsminderung oder -steigerung (Landschaftsbild, Lebensraum)



3	Untersuchungskonzept für m...			
	gewässerökologischen und n...	3.4.7	Fische und Rundmäuler.....	91
	Floating-PV-Anlagen .....	3.4.8	Amphibien .....	94
3.	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	3.4.9	Aquatische Makrophyten und Phytobenthos.....	97
3.		3.4.10	Diatomeen.....	99
3.	3.3.1 Erläuterung.....	3.4.11	Säuger.....	100
3.	3.3.2 Allgen.....			103
3.	3.3.3 Lichtv.....	3.7	Berücksichtigung von Untersuchungsvarianten .....	121
3.	3.3.4 Windg.....	3.7.1	Neu zu bauende Anlage .....	121
	3.3.5 Ström.....	3.7.2	Bestehende Anlage .....	122
	3.3.6 Gewä.....	3.8	Aktualisierung der bundesweit vorhandenen oder geplanten Floating-PV- Anlagen.....	122
	3.3.7 Sedim.....			114
	3.3.8 (wind.....	4	Vorschlag einer Methodik zur zusammenfassenden Bewertung der gewässerökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen von Floating-PV-Anlagen .....	127
	3.3.9 Seeuf.....			116
3.4	Ermit.....	4.1	Zielstellung .....	127
3.4.1	Erläut.....	4.2	Methodik.....	127
3.4.2	Biotop.....	5	Mögliche Schwerpunktsetzung und Priorisierung im zweiten Teilvorhaben .....	131
3.4.3	Phytoplankton .....	3.6.3	Untersuchungskonzept für Standorte/Auswirkungen von Wechselrichtern und weiteren FPV-Anlagenbestandteilen .....	118
3.4.4	Zooplankton .....			
3.4.5	Makrozoobenthos .....			85
3.4.6	Libellen .....			89

# Methodisches Vorgehen – AP 3 Erstellung eines Untersuchungskonzeptes

Untersuchungskonzept für mehrjährige Untersuchungen der gewässerökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen von Floating-PV-Anlagen

## 3.4.9 Aquatische Makrophyten und Phytobenthos

Tab. 27: Steckbrief/factsheet „Erfassung der Makrophyten“

### Erfassung Makrophyten und Phytobenthos

#### Methodische Grundlagen

Schaumburg et al. (2021): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten & Phytobenthos, PHYLIB - Verfahren

#### Untersuchungsdesign

##### Erstuntersuchung des Seewasserkörpers:

- Übersichtskartierung des gesamten Litoralbereichs mit Krautanker (Anzahl der Hols abhängig von Gewässergröße), Beprobung innerhalb vorgegebener Tiefenstufen, Abschätzung der Pflanzenmenge nach Kohler (1978), Einmessung der Lage der Hols mittels GPS
- Festlegung von Anzahl und Lage repräsentativer Transekte auf Basis der Ergebnisse der Übersichtskartierung in Kombination mit Informationen zu Seeoberfläche, Uferentwicklung, Ufermorphologie und Ufernutzung, Festlegung erfolgt vor Ort, Transekte außerhalb unmittelbarer Einflussbereiche von Zuflüssen, Transekte sollten möglichst alle charakteristischen Bereiche des Sees sowie alle wesentlichen Makrophytenhabitats abbilden

##### Folgeuntersuchung des Seewasserkörpers:

- Beprobung der Transekte (Bandtransekt von 20 – 30 m Breite) vom Ufer aus in Richtung der tiefsten Stelle bis zur Makrophyten-Tiefengrenze (UMG)
- Kartierung der Makrophytenvegetation (alle submersen sowie unter der Mittelwasserlinie wurzelnden makrophytischen Wasserpflanzen, Characeen, Wassermoose und Gefäßpflanzen), Erfassung der Wuchsform (aquatisch oder emers) und Häufigkeit jeder Art nach Kohler (1978), zugeordnet zu den vorgegebenen Tiefenstufen
- Ausfüllen des Feldprotokolls

#### Benötigte Arbeitsmaterialien

- Boot mit angemessener Sicherheitsausrüstung
- GPS- Gerät mit geeignetem Kartenmaterial (z. B. Tiefenkarten und topographische Karten 1:25000 bzw. 1:50000)
- Für Rechenmethode: Neoprenanzug bzw. Schnorchelausrüstung im Flachwasserbereich, Sichtkasten, beidseitiger mit einem Gewicht (z. B. Tauchblei) beschwerter Rechen (modifiziert nach Deppe & Lathrop 1993) und einer Wurfhake (Zinkenabstand ca. 1 cm); Ein am Rechenstiel befestigtes Seil mit Markierungen in Meterabständen erlaubt die Beprobung von definierten Tiefenbereichen.
- Ergebnisse früherer Makrophytenkartierungen (falls vorhanden)
- Kartierprotokolle und Bleistifte sowie Kurzanleitung
- für Unterwasseraufnahmen geeigneter Fotoapparat; Unterwasserkamera
- Kühlbox mit Gefrierakkus
- Tüten, Etiketten, Klammern, Papier für Moos-Herbarbelege
- Herbarpresse und Zubehör
- Lupe (mind. 10-fache Vergrößerung, optimal ist 20-fache)

#### Zeitbedarf

- Zeitbedarf für Bearbeitung Makrophytentransekt abhängig von Ausdehnung und Besiedlungstiefe, ca. 1,5 h/Makrophytentransekt (2 Personen)

#### Ggf. notwendige Erfassungsbedingungen

- Bevorzugt sonniges, windstilles Wetter

Untersuchungskonzept für mehrjährige Untersuchungen der gewässerökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen von Floating-PV-Anlagen

### Erfassung Makrophyten und Phytobenthos

#### Erfassungszeitraum und -häufigkeit

- einmalig im Sommer (gewöhnlich Anfang Juli bis Ende August), ggf. weitere Untersuchungen in den Frühjahrsmonaten zur besseren wissenschaftlichen Absicherung der Ergebnisse

#### Notwendiger Dokumentationsumfang

##### Gelände

- Ausfüllen des Feldprotokolls, 1 Feldprotokoll pro Transekt
- Fotodokumentation

##### Büro/Labor

- Nachbestimmung kritischer Taxa im Labor
- Eingabe der Makrophytendaten in Datenbank
- Berechnung der Indizes mittels des Phylib-Tools
- Dokumentation in Form von Text (Bericht) und Karten

#### Ggf. zu berücksichtigende Besonderheiten

–

#### Auswertungsmethodik/Erkenntnisgewinn

- Bewertung des ökologischen Zustandes/Potenzials der Teilkomponente Makrophyten bei Seen und Standgewässern, fachgutachterliche Ableitung von Defiziten und Schaffung von Datengrundlagen für Monitoringuntersuchungen

#### Grenzen der Anwendbarkeit

- Verfahren basiert auf Bewertung des ökologischen Zustandes/Potenzials definierter Seentypen, bei Sondertypen oder sehr kleinen Gewässern kann Bewertung nur näherungsweise erfolgen

#### Anwendungsgebiete

- Zustandserfassung nach WRRL und Monitoring von Standgewässern, bei Seen > 50 ha erfolgt Bewertung im Rahmen des regulären Monitorings, Bewertung kleinerer Gewässer mit o. g. Einschränkungen möglich

#### Rechtliche Grundlagen, Normen, Fachkonventionen, Fachliteratur (Methodik)

##### Rechtliche Grundlagen

- Betrachtung im Rahmen der QK Makrophyten/Phytobenthos nach WRRL/OGewV

##### Fachliteratur (Methodik)

- Schaumburg, J., Stelzer, D., Schranz, C., Vogel, A. & van de Weyer, K. (2021): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos – Phylib. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA. Projekt-Nr. O 2.20: 159 S.

#### Ggf. sonstiges Relevantes

–



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



# 5

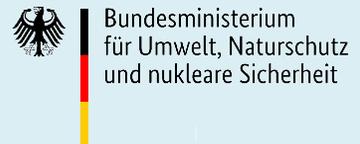
## Systematik der Faktoren i. S. von potenziellen ökologischen Folgen von Moor-PV (Diskussionsimpuls)



Institut für ökologische  
Forschung und Planung GmbH



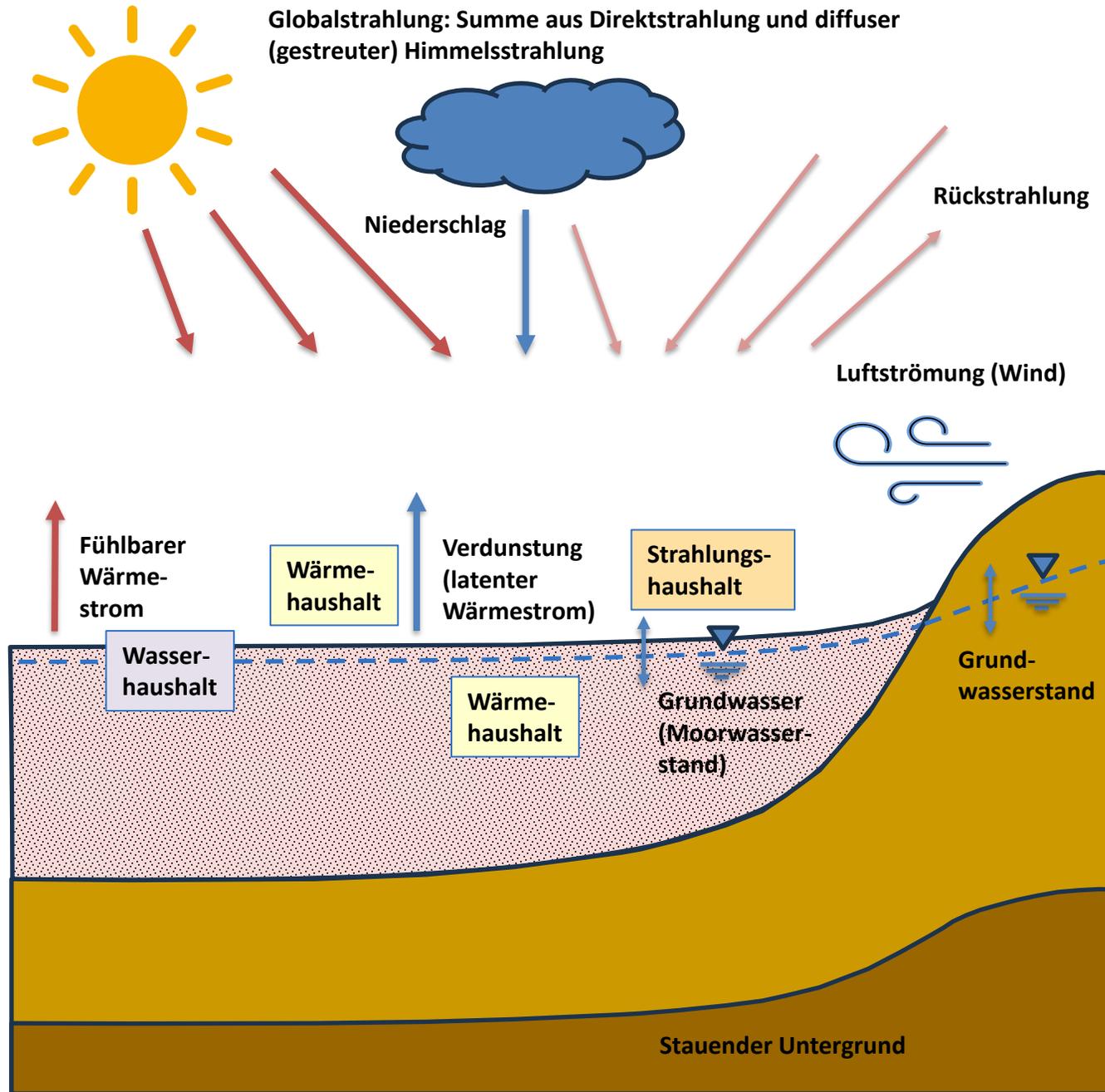
Institut für Energie-,  
Umwelt- und Seerecht



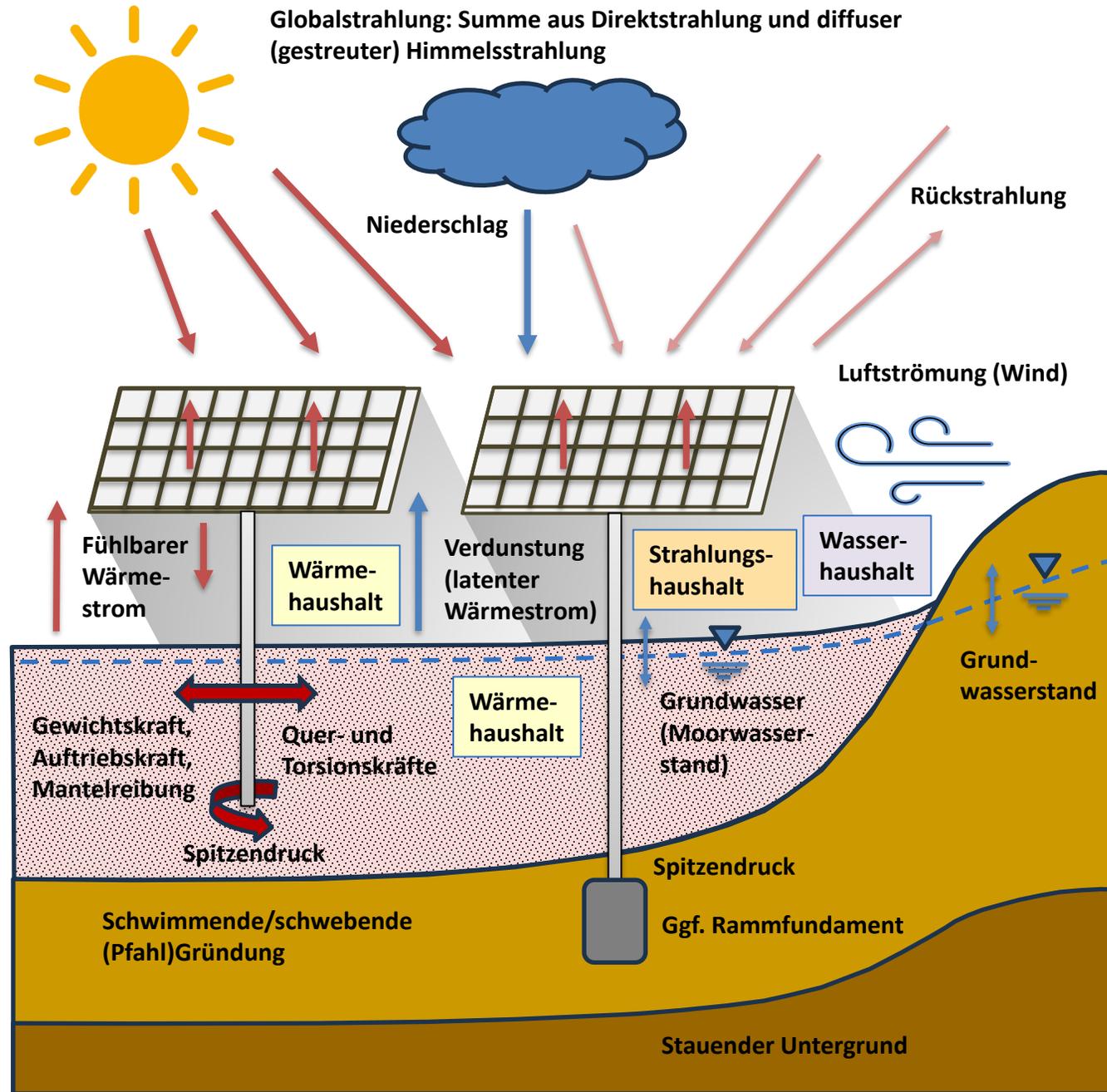
Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



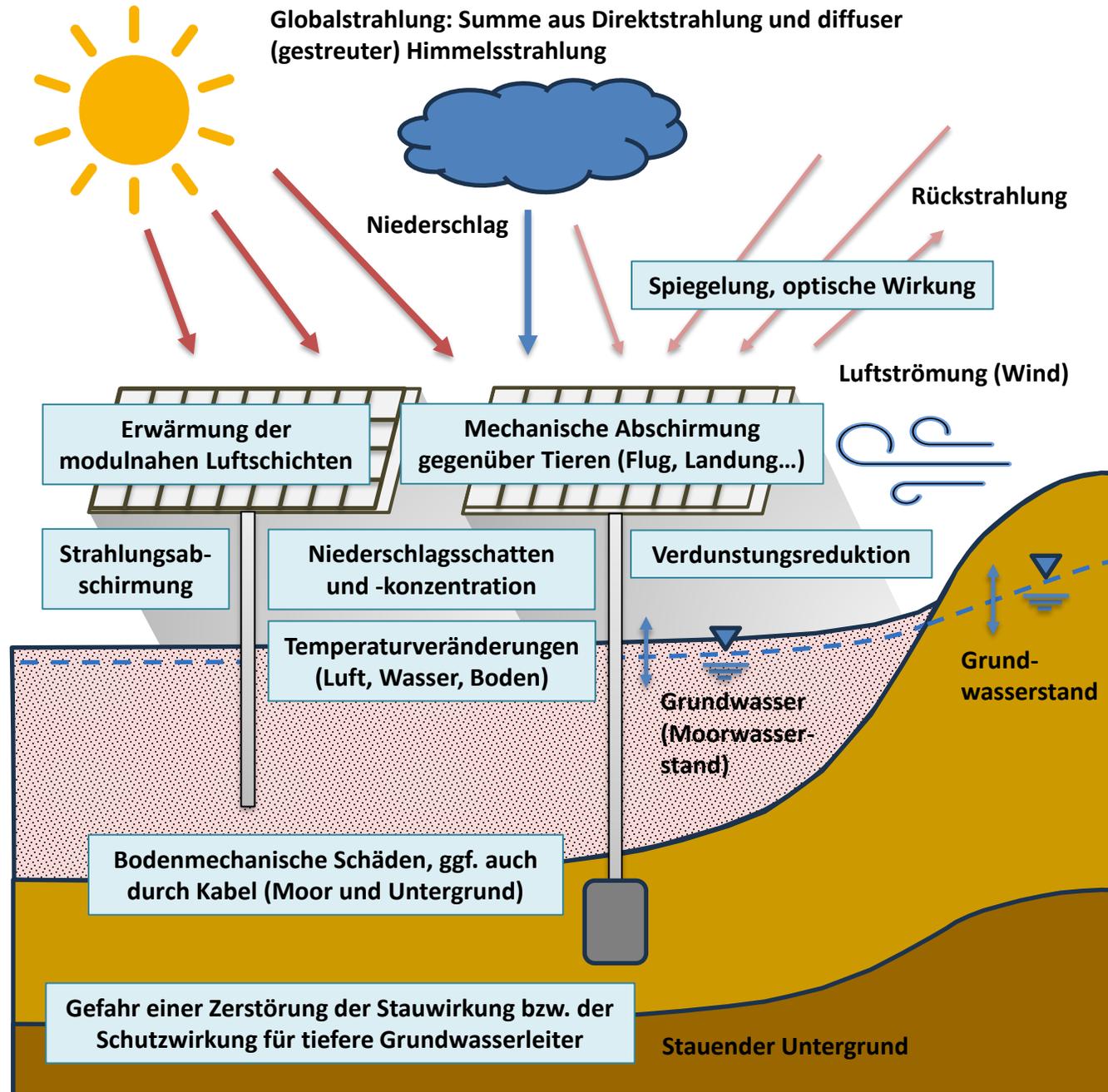
# Physikalische Grundlagen am Beispiel eines Niedermoors (topische Ebene)



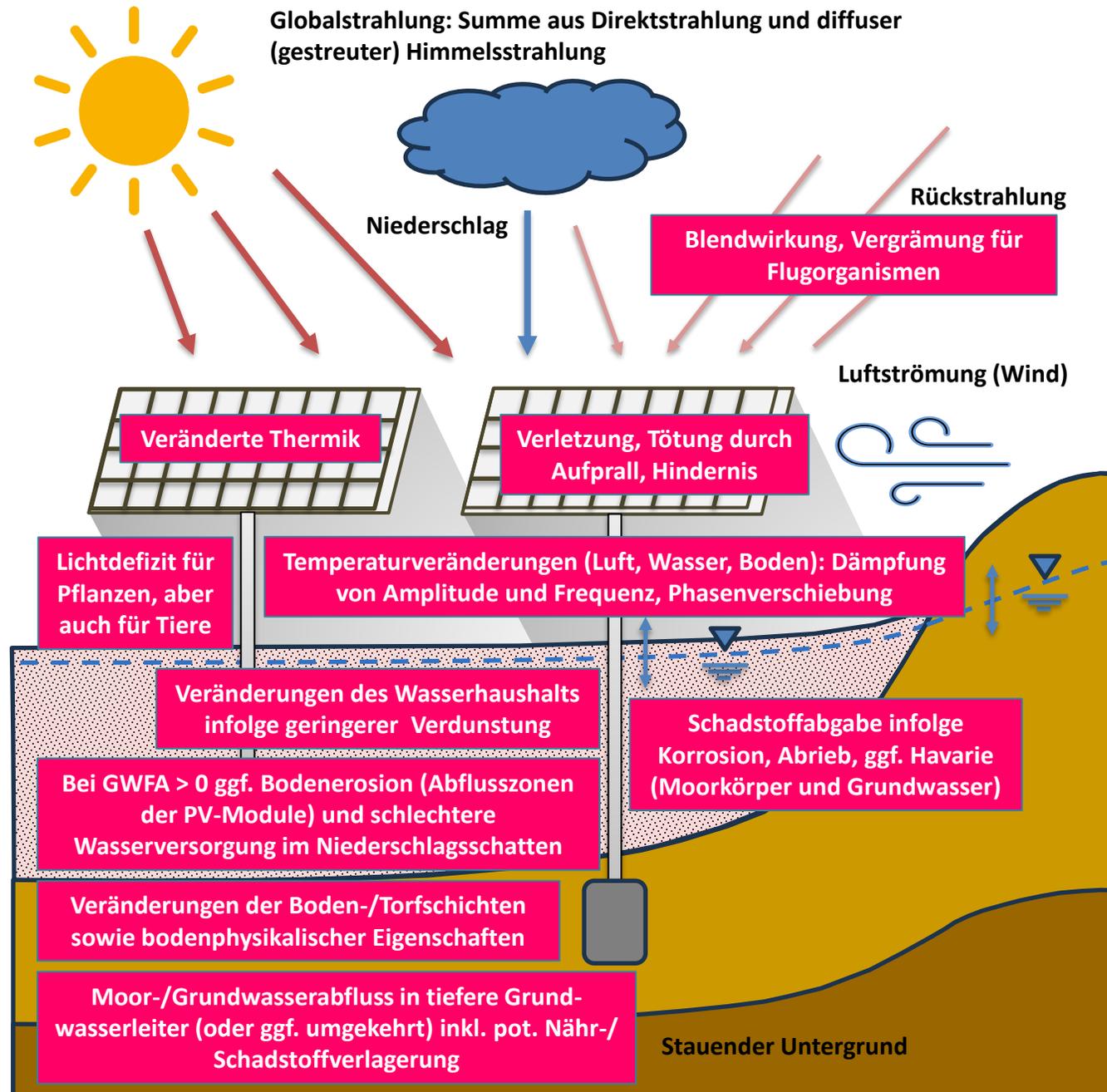
**Physikalische Grundlagen und Bauwerke**  
 (vereinfachte standörtlich bezogene Darstellung):  
**Anlage- und betriebsbedingte Folgen**



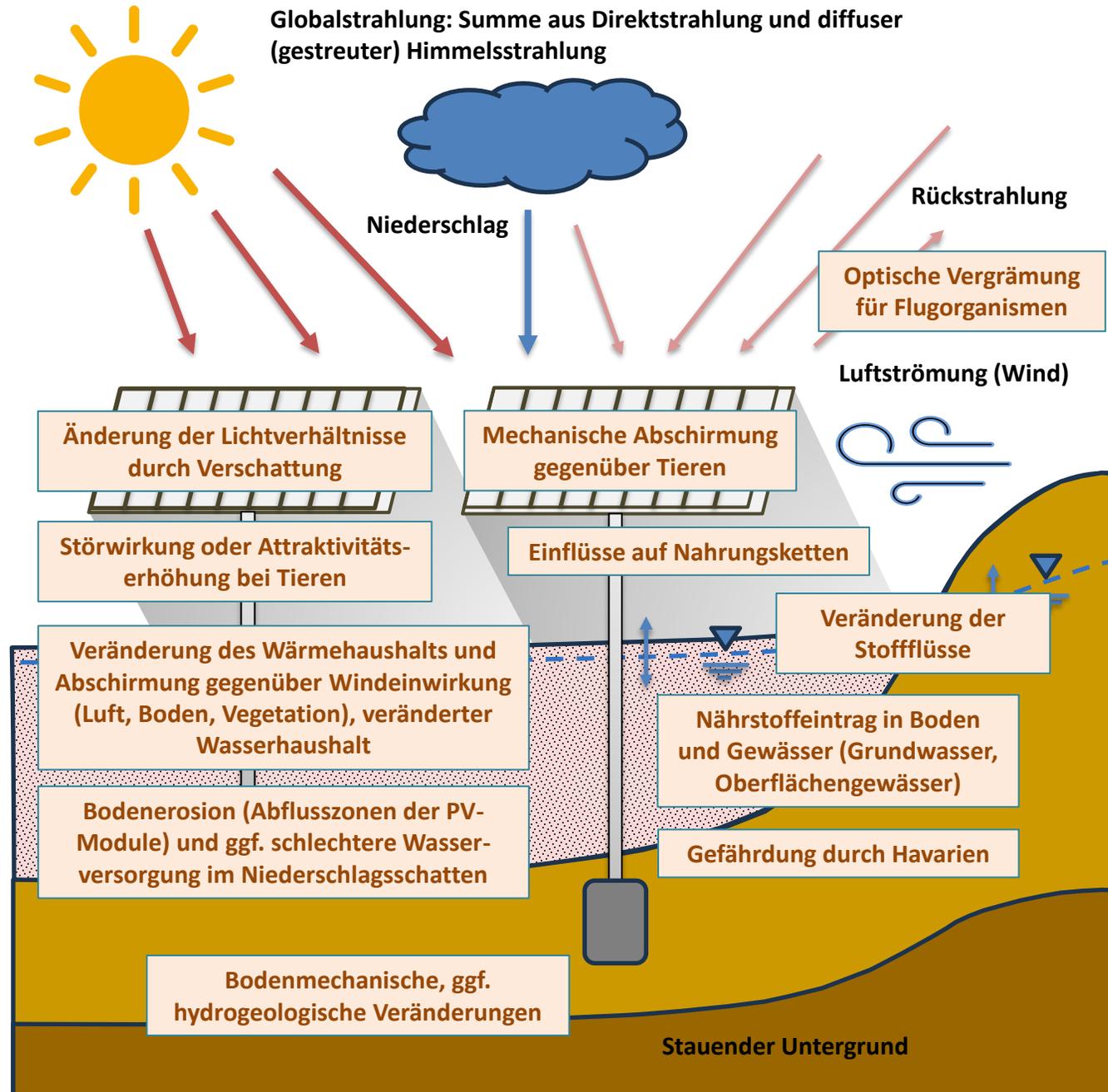
**Potenzielle abiotische Wirkungen infolge von Moor-PV (vereinfachte standörtlich bezogene Darstellung): Anlage- und betriebsbedingte Folgen**



**Potenzielle ökologische/umweltrelevante Wirkungen infolge von Moor-PV (vereinfachte standörtlich bezogene Darstellung): Anlage- und betriebsbedingte Folgen**



**Potenzielle  
Auswirkungs-  
kategorien**  
(„Systematisierungs-  
ansatz“) infolge von  
**Moor-PV**  
(vereinfachte stand-  
örtlich bezogene  
Darstellung):  
**Anlage- und  
betriebsbedingte  
Folgen**



# Potenzielle Auswirkungskategorien infolge von Moor-PV: zusätzliche bau-, anlage- und betriebsbedingte Folgen auf Landschaftsebene (chorische Ebene)



Hydrologische Veränderungen auf Ebene des Landschaftswasserhaushalts

Lokalklimatologische Folgen

Störungen/Wirkungen durch Anlagenbegleitelemente (Erdkabel, Abspannungen, Wechselrichter, Löschteiche etc.)

Störungen durch Anlagenunterhaltung und/oder Bewirtschaftung von Paludikulturen

Störung von Funktionsbeziehungen zu angrenzenden (insbesondere naturgeschützten) Habitaten, mögliche horizontale Barrierewirkung mit Wirkung auf Biotopverbund

Veränderung von Nahrungs-/Rasthabitaten (v. a. Insekten, Vögel, Fledermäuse, Säuger)

Bau-(Rückbau)bedingte Störungen und Wirkungen

Veränderungen des Landschaftsbildes; Auswirkungen auf die Erholungseignung

A photograph of a forest landscape. In the foreground, a stream flows through a wetland area with tall grasses and moss-covered logs. The background shows a dense forest of tall, thin trees with green foliage. The scene is captured in a natural, slightly overcast light.

Vielen Dank für Ihr Interesse und  
Ihre Aufmerksamkeit...