

ISSN 0340-4927

# TELMA

Berichte der  
Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde



2023

TELMA	Band 53	Seite 1 - 232	Hannover, November 2023
-------	---------	---------------	-------------------------

# Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde (DGMT) e.V.

Stilleweg 2, 30655 Hannover (Alfred-Bentz-Haus)

www.dgmtv.de

IBAN: DE90 2501 0030 0303 2003 01, BIC: PBNKDEFF

## VORSTAND

1. Vorsitzender: ANDREAS BAUEROCHSE, Stilleweg 2, 30655 Hannover  
2. Vorsitzender: JUTTA ZEITZ, Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin  
1. Schriftführer: HORST WEISSER, Rosengarten 1, 88410 Bad Wurzach  
2. Schriftführer: ANDREAS LECHNER, Seminarstraße 19b, 49074 Osnabrück  
Schatzmeister: ANN CHRISTIN SIEBER, Stilleweg 2, 30655 Hannover  
Schriftleitung der TELMA: SABINE JORDAN, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Box 7014, S-75007 Uppsala, VOLKER SCHWEIKLE, Ebertstraße 12A, 69190 Walldorf

## Sektions-Vorsitzende

- Sektion I: Geowissenschaften  
STEFAN FRANK, Thünen-Institut für Agrarclimatschutz, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig  
NIKO ROßKOPF, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Inselstraße 26, 03046 Cottbus
- Sektion II: Torf-Gewinnung und -Verwertung  
SILKE KUMAR, Moorgutsstraße 1, 26683 Saterland
- Sektion III: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau  
JÜRGEN MÜLLER, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock
- Sektion IV: Chemie, Physik und Biologie  
LYDIA RÖSEL, Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin,  
DOMINIK ZAK, Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg
- Sektion V: Naturschutz und Raumordnung  
MICHAEL TREPEL, Kleiner Kuhberg 18-20, 24103 Kiel
- Sektion VI: Medizin und Balneologie – nicht besetzt
- Sektion VII: Landeskunde und Umweltbildung  
MICHAEL HAVERKAMP und JANNA GERKENS  
Emsland Moormuseum, Geestmoor 6, 49744 Geeste

## Beirat

- |                              |                               |                       |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| GERFRIED CASPERS, Uetze      | MICHAEL EMMEL, Hannover       | JOSEF GRAMANN, Vechta |
| BERND HOFER, Altenberge      | GERD LANGE, Hannover          |                       |
| ECKHARD SCHMATZLER, Hannover | DIANA WEIGERSTORFER, Freiburg |                       |

## Redaktionsbeirat der TELMA

- |                    |                    |                     |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| ANDREAS BAUEROCHSE | ANDRÉ-MICHAEL BEER | JOACHIM BLANKENBURG |
| ARTHUR BRANDE      | JÖRG GELBRECHT     | JÜRGEN GÜNTHER      |
| MICHAEL HAVERKAMP  | ADAM HÖLZER        | HEINRICH HÖPER      |
| HAGEN KNAFLA       | GERD LANGE         | VERA LUTHARDT       |
| AXEL PRECKER       | MICHAEL TREPEL     | JUTTA ZEITZ         |

Stand 28. November 2023

Schriftwechsel, der sich auf die TELMA bezieht, an SABINE JORDAN, E-Mail: jordan@dgmtv.de

TELMA	Band 53	Seite 125 - 146	1Abb., 19 Tab.	Hannover, November 2023
-------	---------	-----------------	----------------	-------------------------

# Handlungsleitfaden für die Erstellung eines Moorinformationssystems

## Action Guide for creating a Peatland Information System

HANNA BRUNSEN und NIELS GEPP

### Zusammenfassung

Der Landkreis Emsland hat zwischen 2018 und 2023 mit einer umfangreichen Bohrkampagne, Biotop-typenkartierung und Dateninterpretation ein Moorinformationssystem (MIS) aufgebaut, das dazu dient, Fragen zu den emsländischen Mooren aus Naturschutz- und Klimaschutzsicht zu beantworten. Im Folgenden werden die Arbeitsschritte der Erstellung des MIS in Form eines Handlungsleitfadens vorge-stellt.

### Abstract

Between 2018 and 2023, the district of Emsland set up a peatland information system (MIS) with an extensive soil sampling campaign, biotope type mapping and data interpretation. The main goal of the MIS is to provide a foundation of information to allow for informed decision-making for nature conservation and climate protection. In the following, the work steps involved in creating the MIS are presented in the form of a guideline.

Schlüsselwörter: Moorverbreitung, Klimarelevanz, Naturschutzwert, Natürlicher Klima-schutz, Moorrenaturierung

Keywords: Distribution of peatlands, climate relevance, nature conservation value, nature-based solutions for climate protection, peatland restoration

## 1. Einleitung

Um den aktuellen Herausforderungen im Moor-Natur- und Moor-Klimaschutz besser begegnen zu können, hat der Landkreis Emsland im Rahmen des vom Land Nieder-sachsen und der EU aus dem Landesprogramm „Klimaschutz durch Moorentwicklung“ geförderten Projektes „EL-MIS“ (Emsländisches Moorinformationssystem) mit einer

Laufzeit von 01/2018 bis 06/2023 auf Grundlage von diversen Bohr- und Kartierergebnissen eine Karte zur aktuellen Verbreitung der Moorböden und ihrer Bedeutung für den Natur- und Klimaschutz erstellt (GEPP et al. 2023). Im Folgenden soll der im Rahmen des Projektes erstellte Handlungsleitfaden zusammen mit den gesammelten praktischen Erfahrungen vorgestellt werden.

## 2. Ziele und Struktur eines Moor-Informationssystems (MIS)

Ziel eines MIS ist es, Politik und Verwaltung, aber auch weiteren im Moorschutz Tätigen folgende Grundlagendaten in einer parzellenscharfen Auflösung zur Verfügung zu stellen:

- dreidimensionale Abgrenzung der Torfkörper
- detaillierte Aussagen zur Stratigraphie der Moorböden
- Informationen zu den Biototypen innerhalb der Moorflächen
- Daten zum Kohlenstoffspeicher und den aktuellen Treibhausgasemissionen

Darüber hinaus werden die Klimarelevanz und der Naturschutzwert der kartierten Moorböden abgeleitet und Möglichkeiten einer Umsetzung von Vernässungs- und Entwicklungsmaßnahmen eingeschätzt. Mit einem MIS ist damit eine klare Abschätzung der Relevanz und der Erfolgsaussichten von zukünftigen Projekten des Klima- und Naturschutzes möglich. Zugleich wird der aktuelle Zustand parzellenscharf dokumentiert und Veränderungen in der Landschaft werden künftig nachvollziehbar. Mit Hilfe eines MIS können so auch bei der Politik und in der Gesellschaft die Bereitschaft zur Finanzierung entsprechender Projekte erhöht und realistische Bindepotenziale klimaschädlicher Gase abgebildet werden.

Die Projektstruktur ist in Abbildung 1 dargestellt. Sie wird im Folgenden detailliert beschrieben.

## 3. Methodik

### 3.1 Gebietskulisse und Bohrpunkteplanung

Die Eingangskulisse sollte auf den aktuellsten Daten zur Verbreitung der Moorböden basieren. In einer Vorauswertung werden die Grenzen der Eingangskulisse anhand von aktuellen und historischen Luftbildern sowie digitalen Geländemodellen auf Plausibilität und Aktualität geprüft. Es können so z.B. Tiefumbruchböden, inzwischen überbaute Bereiche oder Abbauf Flächen mit Informationen zur genehmigten Resttorfmächtigkeit aus der Kulisse ausgeschlossen werden.

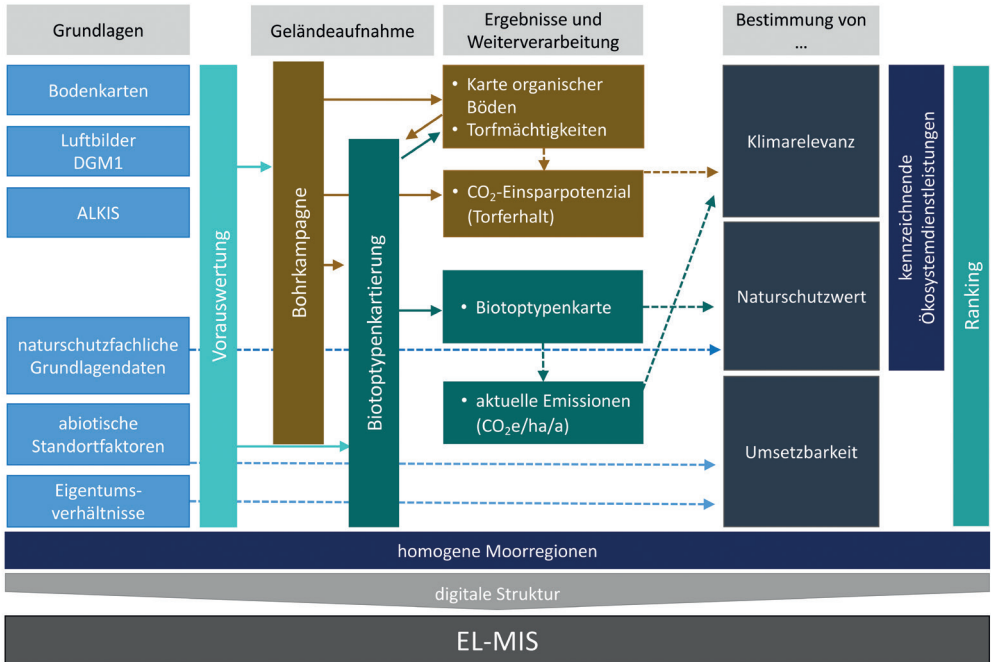


Abb. 1: Struktur des EL-MIS-Projekts.  
Structure of the EL-MIS-project.

Für die verbleibende Kulisse werden systematisch Bohrpunkte geplant, indem sie zunächst in ein 1 Quadratkilometer-Raster eingeteilt wird, welches wiederum in ein  $200 \times 200$  Meter-Raster untergliedert wird. Für jede  $200 \times 200$  Meter-Kachel wird mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) ein Bohrpunkt mit einer eindeutigen Identifikationsnummer erzeugt. Die Lage der systematisch erzeugten Bohrpunkte sollte anschließend unter Beachtung vorhandener Bodenkarten an die topographischen Gegebenheiten angepasst werden. Bohrpunkte sollten bewusst auch in Bereiche mit widersprüchlichen Aussagen der vorhandenen Informationen gelegt werden, um diese aufzuklären.

Sobald erste Geländeergebnisse vorliegen, ist eine nochmalige Überprüfung der Vorauswertung beispielsweise zur Belastbarkeit der Informationen zu Sanddeckkulturen, Tiefenumbrüchen und Baggerkühlungen sinnvoll. Können die bestehenden Informationen durch die Geländearbeiten größtenteils validiert werden, kann die Anzahl der Bohrungen für Klärungsfälle reduziert werden. In manchen Fällen kann auch eine Erhöhung der Anzahl der Bohrungen notwendig sein.

In Tabelle 1 sind die im EL-MIS-Projekt verwendeten Datenquellen dargestellt.

Tab. 1: Übersicht über die verwendeten Grundlagendaten, deren Quellen und deren Verwendung im EL-MIS-Projekt.

Overview of the used baseline data, their references and their use in the EL-MIS project.

Daten	Quelle	Verwendung
Bodenkarte 1 : 50 000 (BK50)	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)	- Eingangskulisse
Bodenschätzungskarte von Niedersachsen im Maßstab 1 : 5.000 (BS5)		- Eingangskulisse
Bodenübersichtskarte im Maßstab 1 : 500.000 (BÜK500)		- Abgrenzung der Moorregionen
Aktuelle und historische Luftbilder	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)	- Eingrenzung der Gebietskulisse - Luftbilddauswertung im Rahmen der Biotoptypenkartierung
Digitales Geländemodell mit einer Gitterweite von 1,0 m (DGM1) und daraus abgeleitete Schummerung		- Eingrenzung der Gebietskulisse - Identifizierung von Geländekanten und Abbaustrukturen für Abgrenzung der Moorflächen und Biotoptypen - Bestimmung des Entwässerungszustands
Geographische Landesaufnahme: Die naturräumlichen Einheiten auf den Blättern 83/84 (Osnabrück), 70/71 (Cloppenburg), 54/55 (Oldenburg)	Bundesanstalt für Landeskunde (Hrsg.) (1959, 1961, 1962)	- Abgrenzung und Benennung der Moorregionen
ALKIS-Shapefile	Landkreis Emsland (LK EL)	- Abgrenzung von Moorflächen und Biotoptypen mit flurstücksbezogener Nutzung - flächendeckende Information zur Nutzung
Flächen der öffentlichen Hand		- Bewertung der Umsetzbarkeit möglicher Maßnahmen innerhalb der Moorregionen
Kompensationsflächen		
Schutzgebietsgrenzen (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)	- Bestimmung des Schutzgebietsanteils und damit des Naturschutzwertes der Moorkomplexe
Hydrografische Karte mit Gewässernetz	Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung, bearbeitet durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU)	- Bestimmung des Entwässerungszustands
Biotoptypenkartierungen der Jahre 2014-2022	NLWKN, LK EL	- Verwendung für die Erstellung des landkreisweiten Biotoptypen-Shapefiles auf Moorböden

Fauna (ohne Avifauna) – wertvolle Bereiche in Niedersachsen, Gastvögel – wertvolle Bereiche, Brutvögel – wertvolle Bereiche	NLWKN, LK EL	- Bestimmung der faunistischen Bedeutung der Moorregionen
Die Moore in Niedersachsen. Teil 3, 4 und 7.	SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER (1972), SCHNEEKLOTH & TÜXEN (1975), SCHNEEKLOTH (1981)	- Abgrenzung und Benennung der Moorregionen - Verwendung beim Vergleich hist. Bohrdaten und EL-MIS
Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr, Projektion für die Jahre 2021-2050	LBEG (2019)	- Bewertung der klimatischen Wasserbilanz

### 3.2 Stratigraphische Erfassung der Moorböden

#### 3.2.1 Bohrkampagne

Die geplanten Bohrpunkte sind im Gelände mit Hilfe von GPS und Karte aufzusuchen. Für die Bohrung eignet sich besonders der sog. „Guts“-Stechbohrer. Zur Ergebnisdokumentation kann das evtl. im Umfang zu reduzierende Aufnahmeformblatt für bodenkundliche Kartierungen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) verwendet werden. Es sollten neben Horizontgrenzen, Horizonten, Bodenart, Zersetzungsgrad und Angaben zu Geologie, Humusstufe, Lagerungsdichte, Feuchte sowie Beimengungen auch Informationen zur Kulturart, Vegetation, Melioration und Abtrag- und Auftragserscheinungen erfasst werden. Für die bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse sollten sich die Kartierer und Kartiererinnen untereinander eichen.

Eine Erfassung der Lage der Bohransatzpunkte ist für eine Abgrenzung der Moorkarte und die Erstellung von Mächtigkeitskarten grundsätzlich ausreichend. Die Höhe der Punkte lässt sich aus aktuellen digitalen Geländemodellen (DGM) in einer akzeptablen Genauigkeit ableiten. Alternativ kann man sie zentimetergenau mittels globalem Positionsbestimmungssystem (GPS) einmessen. Das vereinfacht eine spätere Nachbegehung zur Erfassung zukünftiger Veränderungen.

Zusätzlich sollten im Gelände die Moorgrenzen in ein Luftbild eingezeichnet werden. Hier können auch Informationen zu Gelände-Abbruchkanten und den damit verbundenen Geländehöhenunterschieden, Änderungen der Bodenoberfläche bzw. der Zusammensetzung des Oberbodens oder besonders feuchte Bereiche mit Oberflächenwasser vermerkt werden. Diese Informationen können dann bei der Aufbereitung der Bohrkampagne und dem Digitalisierungsprozess der Moorböden unterstützend herangezogen werden.

### 3.2.2 Auswertung der Bohrungen

Die Bohrprotokolle sollten je nach Datenmenge in eine, hier für das MIS entwickelte Datenbank oder ein Tabellenkalkulationsprogramm eingegeben werden. Die mit den GPS-Daten verknüpften Datensätze können dann als Shapefile in einem GIS dargestellt werden.

Die im Gelände durchgeführte Abgrenzung der Moorböden wird unter Einbeziehung der eingemessenen Bohrpunkte, des DGM1, der Hillshade-Modelle und bei anthropogen überformten Moorbereichen mit flurstücksbezogener Nutzung mit Hilfe von ALKIS-Grenzen validiert und im GIS ausgearbeitet. Die sich daraus ergebene Karte der digitalisierten Moorflächen bildet mit den Torfmächtigkeiten die Grundlage für die späteren Berechnungen der Torfvolumina.

Trotz einer hohen Anzahl von Bohrungen ist eine Interpolation der aus den Bohrprofilen ermittelten Torfmächtigkeiten nicht sinnvoll. Aufgrund der zum Teil sehr heterogenen stratigraphischen Verhältnisse und der kleinräumig und parzellenabhängig stark wechselnden anthropogenen Einflüsse käme es bei einer Interpolation der Schichtgrenzen zu Unter- oder Überschneidungen mit dem mineralischen Untergrund und/oder der Oberfläche und damit zu falschen Ergebnissen. Ein geeignetes Verfahren stellt dagegen das Thiessen-Polygon-Verfahren oder Voronoi-Polygon-Verfahren dar, ein geostatistischer Ansatz, in dem jedes Polygon durch genau ein Zentrum bestimmt wird. Alle Punkte in diesem Polygon liegen in Bezug zur euklidischen Metrik näher an dem Zentrum als an jedem anderen Zentrum. Die Methodik wird verwendet, um unregelmäßig verteilte Daten „auf die Fläche“ zu beziehen und ist somit sehr gut für die Anwendung in einem MIS geeignet. Die aus den Bohrpunkten gebildeten Thiessen-Polygone werden anschließend mit den Moorflächen verschnitten. Diese können für sämtliche Darstellungen und Berechnungen, denen die erhobenen stratigraphischen Daten zugrunde liegen, als Bezugsebene verwendet werden.

Die detaillierte Schichtbeschreibung der stratigraphischen Erfassung muss für die weitere Auswertung in eine überschaubare Anzahl an Einheiten, den sog. Basiskategorien, klassifiziert werden. Dies kann bei der Verwendung einer Datenbank über ein Filterschema geschehen, welches die Schichten zunächst in Hoch- und Niedermoortorf und dann nach Zersetzungsgraden differenziert.

Um die Entwicklung der Mooregebiete in den letzten 50 Jahren nachvollziehen zu können, sollten Bohrpunkte soweit möglich auf vorhandene „historische“ Bohrdaten z.B. aus den SCHNEEKLOTH-Kartierungen (s. Tab. 1) geplant werden. Der anschließende Vergleich der Gesamtorfmächtigkeiten ist jedoch kritisch zu betrachten, da die „historischen“ Bohrungen nicht mit einem GPS eingemessen worden sind, und somit ein direkter Vergleich ungenau sein könnte.



### 3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Neben einer Karte mit der aktuellen Verbreitung der Moorflächen können auch die erbohrten Torfmächtigkeiten für die Gesamttorfmächtigkeit sowie für die Hochmoor- und Niedermoor torfe kartographisch dargestellt werden. Der Flächenanteil der Moore kann in absoluter und relativer Angabe aufgeführt werden. Es können zudem Veränderungen der Verbreitung der Moorböden durch Vergleiche mit „historischen“ Bohrdaten festgestellt werden.

### 3.3 Biotypenkartierung der Moorflächen

Um Aussagen zur Klimarelevanz und zum Naturschutzwert der durch die Bohrungen ermittelten Moorflächen treffen zu können, werden Informationen zu den Biotypen benötigt. Durch Rückgriff auf bestehende Kartierungen kann der Kartieraufwand gering gehalten werden. Die Erfassung der verwendeten Daten sollte aber nicht länger als fünf Jahre zurückliegen.

Methodische Grundlage für die Kartierung der verbleibenden Flächen ist der niedersächsische Kartierschlüssel für Biotypen (DRACHENFELS 2021) in seiner aktuellen Fassung. Die Kartierungen sollten angelehnt an die standardisierte Struktur aus dem „Eingabeprogramm für Biotypen und FFH-Lebensraumtypen“ (NLWKN 2017) dokumentiert werden. Dabei kann sich auf die Felder der Biotypen-Hauptcodes (BIOT1-BIOT6), der Nebencodes (BIOT1NC1-BIOT6NC1), der Zusatzmerkmale (BIOT1ZM1-BIOT6ZM4) und der Prozentangaben für die Hauptcodes (PROZENT1-PROZENT6) beschränkt werden.

Vor der Geländebegehung sollte eine Vorauswertung vorhandener Grundlagendaten wie digitale Orthofotos oder das DGM1 erfolgen. Die potentiellen Biotypengrenzen sollten im GIS digitalisiert und fragliche Bereiche gekennzeichnet werden, um im Gelände gezielter vorgehen zu können. Nach der Geländeerfassung werden die Biotypengrenzen im GIS verifiziert oder korrigiert.

Durch die Biotypenkartierung können die während der stratigraphischen Erfassung erhobenen Grenzen der Moorböden teils noch konkretisiert werden, da die Vegetation oftmals den Standort der Moorböden indiziert und im Rahmen der Kartierung zusätzlich zu der Bohrkampagne der Großteil der Flächen begangen wird. Die erfassten Moorgrenzen werden somit aus zwei unabhängigen Geländebegehungen kontrolliert und validiert.

### 3.4 Bewertung der Moorflächen

#### 3.4.1 Bildung von Bewertungseinheiten

Für die Bewertung der Moorflächen wird das Projektgebiet in homogene Bewertungseinheiten unterteilt. Diese sollten auch bei größeren Untersuchungsgebieten nicht mehr als wenige hundert Einheiten umfassen, um die Bewertung überschaubar zu halten. Die Einteilung kann sich an naturräumlichen Gegebenheiten (BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE 1953-1962), Bodenkarten, vorhandenen Schutzgebieten oder – für Niedersachsen – der Mooreinteilung der Publikationsreihe „Die Moore in Niedersachsen“ (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1972, SCHNEEKLOTH & TÜXEN 1975, SCHNEEKLOTH 1981) orientieren.

Im EL-MIS wurde für die Bewertung der Bewertungseinheiten unterschieden zwischen Naturschutzwert, Klimarelevanz und Umsetzbarkeit von Maßnahmen. Um herausstellen zu können, ob eine Bewertungseinheit eher für den Naturschutz von Bedeutung ist oder eher für den Klimaschutz, können bei allen Kriterien 50 Punkte erlangt werden. Die Verteilung der Punkte auf die Teilkriterien ist in Tabelle 2 dargestellt. Beim Naturschutzwert erhält das Teilkriterium „moortypische Biotoptypen“ die höchste Punktzahl, weil sie über die moortypische Biodiversität einen unmittelbaren Eindruck der moortypischen Hydrologie vermitteln. FFH-Gebiete und Naturschutzgebiete werden höher bewertet als Vogelschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete, da sie einen eindeutigeren Schluss auf Naturnähe zulassen. Beim Kriterium Klimarelevanz werden die Treibhausgasemis-

Tab. 2: Übersicht über die zu vergebenden Punkte im EL-MIS-Projekt.  
Overview of the points to be awarded in the EL-MIS project.

Kriterium	Punkte	Teilkriterium	Punkte
Naturschutzwert	50	FFH-Gebiete	6
		Vogelschutzgebiete	3
		Naturschutzgebiete	6
		Landschaftsschutzgebiete	3
		moortypische Biotoptypen	18
		Biotoptypen der Roten Liste	8
		Nutzungsintensität	3
		faunistische Bedeutung	3
Klimarelevanz	50	Treibhausgasemissionen	20
		Bedeutung als Kohlenstoffspeicher	10
		Torfvorrat	10
		Moorzersetzung	10
Umsetzbarkeit	50	Flächenverfügbarkeit	20
		Entwässerungszustand	10/20
		Schwarztorfmächtigkeit	10/0
		klimatische Wasserbilanz	10

sionen etwas geringer gewichtet als die aus der Stratigraphie abgeleitete Klimarelevanz mit mehreren Teilkriterien (Bedeutung als Kohlenstoffspeicher, Torfvorrat, Moorzersetzung), da die Emissionen aus dem Bewuchs im Gegensatz zur Stratigraphie leichter veränderbar sind. Bei der Umsetzbarkeit wird die Flächenverfügbarkeit als wichtigstes Kriterium zur tatsächlichen Umsetzung höher gewichtet. Bei den Teilkriterien „Entwässerungszustand“ und „Schwarztorfmächtigkeit“ werden für die Bepunktung jeweils die Anteile von Hoch- und Niedermoor berücksichtigt.

### 3.4.2 Bestimmung des Naturschutzwertes

Über den Schutzgebietsanteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit lassen sich Rückschlüsse auf den Naturschutzwert ableiten. Dieser sollte über ein GIS abgefragt werden. Die Bewertung kann gemäß Tabelle 3 erfolgen.

Tab. 3: Bewertung des Anteils verschiedener Schutzgebietskategorien an den Moorflächen einer Bewertungseinheit im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the proportion of different protected area categories in the peatland areas of an assessment unit in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
<b>FFH-Gebiete</b>		
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	0
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	2
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	4
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	6
<b>Vogelschutzgebiete</b>		
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	0
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	1
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	2
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	3
<b>Naturschutzgebiete</b>		
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	0
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	1
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	3
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	6
<b>Landschaftsschutzgebiete</b>		
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	0
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	1
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	2
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	3

Der Anteil der Rote-Liste-Biototypen einer Bewertungseinheit wird separat bewertet, da diese kleinflächig auch außerhalb von Schutzgebieten vorkommen können. Hierzu wird jedem Biototypen die entsprechende Gefährdungskategorie nach DRACHENFELS (2012) zugeordnet, anschließend wird der Flächenanteil der Biototypen mit mindestens der Gefährdungskategorie 3 (gefährdet bzw. beeinträchtigt) berechnet. Dieser wird gemäß Tabelle 4 bewertet.

Tab. 4: Bewertung des Anteils von mindestens gefährdeten Biototypen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the proportion of at least vulnerable biotope types in the peatland areas of an assessment unit in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	0
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	1
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	4
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	8

Die Bewertung der moortypischen Biototypen erfolgt durch die Vergabe von sog. Moorpunkten. Hierbei können moortypische Biototypen zusätzlich zu den Biotopwertstufen (DRACHENFELS 2012) mit bis zu zwei zusätzlichen Punkten aufgewertet werden (BELTING et al. 2015). Es werden insgesamt 1 bis 7 Punkte vergeben, moortypische Biototypen erhalten die höchste Punktzahl. Bei Biototypen, für die nach BELTING et al. (2015) eine moortypische Ausprägung nicht direkt ableitbar ist (mit „+“ markiert), wird der Mittelwert „0,5“ addiert, da eine Prüfung der einzelnen Biototypen in großen Maßstäben nicht machbar ist. Die Biototypen werden von BELTING et al. (2015) in drei Kategorien gruppiert (s. Tab. 5), für die Bewertung wird der Anteil der grünen Kategorie berechnet und gemäß Tabelle 6 bewertet.

Tab. 5: Wertespanne der bei BELTING et al. (2015) definierten Kategorien.  
Value range of the categories defined in BELTING et al. (2015).

Kategorie	Wertespanne
rot	1-3 Punkte
gelb	4-6 Punkte
grün	7 Punkte

Tab. 6: Bewertung des Anteils der grünen Kategorie an den Moorflächen einer Bewertungseinheit im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the proportion of the green category in the peatland areas of an assessment unit in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
0 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	nicht vorhanden	0
0-5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringer Anteil	1
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringer Anteil	5
25-50 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlerer Anteil	9
> 50 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hoher Anteil	18

Zur Beurteilung der Nutzungsintensität wurden aus dem Kartierschlüssel (DRACHENFELS 2021) besonders nutzungsintensive Biotoptypen herausgestellt (s. Tab. 7). Es werden die Anteile dieser Biotoptypen an der Bewertungseinheit berechnet und gemäß Tabelle 8 bewertet.

Tab. 7: Obergruppen nutzungsintensiver Biotoptypen (DRACHENFELS 2021).  
Upper groups of biotope types with intensive usage (DRACHENFELS 2021).

Nummer	Biotyp	Code
01.21	Sonstiger Laubforst	WX
01.22	Sonstiger Nadelforst	WZ
02.16	Sonstiger Gehölzbestand/Gehölzpflanzung	HP
07.08	Abtorfungsbereich/offene Torffläche	DT
09.06	Artenarmes Intensivgrünland	GI
09.07	Grünland-Einsaat	GA
11.01	Acker	AS
11.02	Krautige Gartenbaukultur/im Folientunnel (EG/EF)	EG
11.03	Sonstige Gehölzkultur	EB
11.04	Obstplantage	EO
12.01	Scher- und Trittrasen	GR
12.02	Ziergebüsch/-hecke	BZ
12.06	Hausgarten	PH

Tab. 8: Bewertung des Anteils nutzungsintensiver Biotoptypen im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the proportion of biotope types with intensive usage in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
> 75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	hohe Nutzungsintensität	0
25-75 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	mittlere Nutzungsintensität	1
5-25 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	geringe Nutzungsintensität	2
< 5 % Anteil an den Moorflächen einer Bewertungseinheit	sehr geringe Nutzungsintensität	3

Da faunistische Daten meist nur punktuell detailliert vorliegen, erfolgt die Bewertung der faunistischen Bedeutung gutachterlich (s. Tab. 9) unter Hinzuziehung der Datensätze „Fauna – wertvolle Bereiche“, „Gastvögel – wertvolle Bereiche 2018“ und „Brutvögel – wertvolle Bereiche 2010 (ergänzt 2013)“ (NLWKN 2013, 2015, 2018). Ergänzend kann über die Biotoptypenkartierung hinsichtlich Landschaftsstruktur und Naturnähe das Habitatpotenzial beurteilt werden.

Tab. 9: Bewertung der faunistischen Bedeutung im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of faunistic importance in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
- Ableitung der Bedeutung als Habitat über Landschaftsstruktur, Naturnähe - wertvolle Bereiche für Fauna - Bedeutung für Brutvögel - Bedeutung für Gastvögel	unbekannt	0
	keine	0
	gering	1
	mittel	2
	hoch	3

### 3.4.3 Bestimmung der Klimarelevanz

Die aktuellen Treibhausgasemissionen sind ein wichtiges Kriterium zur Bewertung der Klimarelevanz. Eine Quantifizierung über gemessene, tatsächliche Emissionen ist sehr umfangreich, zeitintensiv und kostspielig (BECHTOLD 2015), weshalb eine Annäherung an die tatsächlichen Emissionen auf Grundlage des aktuellen Bewuchses und der Nutzungsintensität über die Emissionenwerte aus HÖPER (2022) erfolgt. Ergänzend wurde eine vom LBEG und vom NLWKN in Anlehnung an HÖPER (2022) erarbeitete, erweiterte Gesamtliste der Treibhausgasemissionen für Biotoptypen nach DRACHENFELS (2021) je Moortyp verwendet. Die Treibhausgasemissionen werden für die Biotoptypen-Polygone und anschließend für alle Moorflächen einer Bewertungseinheit in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) pro Hektar und Jahr berechnet, um eine Vergleichbarkeit zu erhalten. Die klassifizierte Einstufung und die Bewertung der Emissionen aus den Moorflächen einer Bewertungseinheit erfolgt gemäß Tabelle 10.

Tab. 10: Klassifizierte Einstufung und Bewertung der Höhe der jährlichen Emissionen je Hektar aus dem EL-MIS-Projekt.  
Classification and evaluation of the level of annual emissions per hectare from the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
< 10 t CO <sub>2</sub> e/ha/a	geringe Emissionen	0
10-30 t CO <sub>2</sub> e/ha/a	mittlere Emissionen	10
> 30 t CO <sub>2</sub> e/ha/a	hohe Emissionen	20

Für die Bewertung der Torfvorräte und der Bedeutung als Kohlenstoffspeicher wird auf die Bohrerergebnisse zurückgegriffen, die mit Hilfe von Thiessen-Polygonen in die Fläche projiziert wurden (s.o.). Für jede Basiskategorie eines Thiessen-Polygons wird das Torfvolumen ermittelt. Anschließend wird der Torfvorrat je Hektar für jede Bewertungseinheit ermittelt, klassifiziert und bewertet (s. Tab. 11). Die Grenzwerte werden im GIS über die Natural-Breaks-Klassifikation bestimmt. Hierbei werden die Daten so gruppiert, dass zwischen den Gruppen maximale Unterschiede entstehen.

Tab. 11: Bewertung des Torfvorrats mit Grenzwerten aus dem EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the peat stock with the limits from the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
< 8.000 m <sup>3</sup> /ha	sehr geringer Vorrat	0
8.000-15.000 m <sup>3</sup> /ha	geringer Vorrat	2
15.000-22.000 m <sup>3</sup> /ha	mittlerer Vorrat	5
> 22.000 m <sup>3</sup> /ha	hoher Vorrat	10

Zur Ermittlung der Bedeutung als Kohlenstoffspeicher wird den Basiskategorien ein durchschnittlicher Kohlenstoffgehalt mit entsprechender Lagerungsdichte nach SCHÄFER (2002) und MÖLLER & KENNEPOHL (2013, 2014) zugeordnet (s. Tab. 12). Anschließend wird das Torfvolumen hiermit verrechnet, um so die Gesamtmenge des gespeicherten Kohlenstoffs pro Hektar zu bestimmen.

Zur Beurteilung der Bewertungseinheiten werden im GIS über die Natural-Breaks-Klassifikation Grenzwerte ermittelt (s. Tab. 13).

Für die Bewertung der Moorzersetzung wird ermittelt, wie lange die Moorböden unter entwässerten Bedingungen weiter oxidieren bis sie vollständig verschwunden sind. Die Dauer ergibt sich je Thiessen-Polygon aus den berechneten Kohlenstoffgehalten, dem gewichteten Mittelwert der jährlichen Treibhausgasemissionen je Hektar und einer Zersetzungsrate. Als Zersetzungsrate hat sich aus den empirischen Daten zum Moormonitoring ein Erfahrungswert von 0,1 ergeben, es gilt: Treibhausgasemissionen x 0,1 = durchschnittlicher Torfverlust in Zentimeter/Jahr.

Tab. 12: Kennwerte der wichtigsten organischen Bodenhorizonte von Moorböden (nach SCHÄFER 2002). Abkürzungen der Stratigraphie: HH = Hochmoorböden, HN = Niedermoorböden, FHH = Torfmudde. Zersetzungsgrad: Der Zersetzungsgrad nach VON POST (1924) ist in eine zehnstufige Skala unterteilt und reicht von H1 (sehr schwach zersetzt) bis H10 (sehr stark zersetzt). Abkürzungen der Horizonte gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005): Ha = Unterbodenhorizont stark entwässerter Moorstandorte, Hp = H-Horizont, der durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt ist, Hr = ständig (grund-) wassererfüllter H-Horizont, Ht = Unterbodenhorizont (Torfschrumpfungshorizont), der zum Untergrund vermittelt, Hv = Oberbodenhorizont mäßig entwässerter und/oder extensiv bearbeiteter Moorstandorte, Hw = zeitweilig (grund-)wassererfüllter H-Horizont.

Characteristic parameters of the most important organic soil horizons of peat soils (according to SCHÄFER 2002). Abbreviations of the stratigraphy: HH = ombrogenous bog soils, HN = fen soils, FHH = peat mud. Degree of decomposition: The degree of decomposition according to VON POST (1924) is divided into a ten-level scale and ranges from H1 (very weakly decomposed) to H10 (very strongly decomposed). Abbreviations of the horizons according to the pedology mapping instructions (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005): Ha = subsoil horizon of strongly drained peatland sites, Hp = H horizon characterized by regular tillage, Hr = permanently (ground-) water-filled H horizon, Ht = subsoil horizon (peat shrinkage horizon) mediating to the subsoil, Hv = topsoil horizon of moderately drained and/or extensively tilled peatland sites, Hw = temporarily (ground-) water-filled H horizon.

Basiskategorie	Stratigraphie	Zersetzungsgrad nach VON POST	C-Gehalt in Gewichtsprozent	Lagerungsdichte in g/l	Horizonte
landwirtschaftlicher Oberboden	HH	nicht differenziert	40	300	(Hp), Hv, (Ha)
landwirtschaftlicher Oberboden	HN	nicht differenziert	30	400	(Hp), Hv, (Ha)
gewachsener Torf	HH	H1-5	50	100	(Ht), Hw, Hr
gewachsener Torf	HH	H6-10	50	120	(Ht), Hw, Hr
gewachsener Torf	HN	H1-5	40	200	(Ht), Hw, Hr
gewachsener Torf	HN	H6-10	40	200	(Ht), Hw, Hr
Torfmuude	FHH		40	200	

Tab. 13: Bewertung der Bedeutung als Kohlenstoffspeicher mit Grenzwerten aus dem EL-MIS-Projekt. Evaluation of the importance as carbon storage with limits used in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
< 600 t C/ha	sehr geringe Bedeutung	0
600-1.100 t C/ha	geringe Bedeutung	2
1.100-1.600 t C/ha	mittlere Bedeutung	5
> 1.600 t C/ha	hohe Bedeutung	10



Die Klassifizierung und Einstufung der Bewertungseinheiten erfolgt nach Tabelle 14. Die Grenzwerte werden über die Natural-Breaks-Klassifikation im GIS ermittelt.

Tab. 14: Bewertung der Dauer der Moorzersetzung mit Grenzwerten aus dem EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the duration of peat decomposition with limits from the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
< 160 Jahre	kurze Dauer	0
160-340 Jahre	mittlere Dauer	5
> 340 Jahre	lange Dauer	10

#### 3.4.4 Bestimmung der Umsetzbarkeit

Zur Bewertung der Flächenverfügbarkeit bzw. der Eigentumssituation wird unterschieden zwischen dem Anteil der verfügbaren Flächen und ihrer Verteilung. Als verfügbar gelten Flächen in öffentlicher Hand sowie Kompensationsflächen. Für jede Bewertungseinheit wird die Flächengröße der verfügbaren Flächen und ihr Anteil an den Moorflächen berechnet und nach Tabelle 15 bewertet. Die Verteilung der verfügbaren Flächen kann im GIS nur unzureichend analysiert werden und wird daher gutachterlich je Bewertungseinheit über die Anzahl und den Flächenanteil von zusammenhängenden Komplexen und Clustern gemäß Tabelle 16 bewertet. Komplexe, hier unmittelbar aneinandergrenzende Flächen, werden im GIS gebildet, indem die verfügbaren Flächen in Einzelflächen von mindestens 5 und 10 Hektar Größe zerlegt werden. Je Bewertungsein-


Tab. 15: Bewertung des Anteils der verfügbaren Flächen im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the proportion of available areas in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
0 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit kein Anteil	0
0,1-5 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit sehr geringer Anteil	0
5,01-25 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit geringer Anteil	2
25,01-50 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit mittlerer Anteil	4
50,01-75 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit hoher Anteil	8
> 75 %	Anteil der verfügbaren Flächen an den Moorflächen einer Bewertungseinheit sehr hoher Anteil	10

heit wird ihre Anzahl und ihr Flächenanteil ermittelt. Cluster, hier Flächen in räumlicher Nähe mit einem Abstand von weniger als 20 Meter, werden im GIS gebildet durch Aggregation nahegelegener Polygone. Für Cluster mit einer Größe von mindestens 5 Hektar wird je Moorregion die Anzahl und der Flächenanteil berechnet.

Die sich ergebenden Punktezahlen für Anteil und Verteilung verfügbarer Flächen werden addiert.

Tab. 16: Bewertung der Verteilung der verfügbaren Flächen im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the distribution of available areas in the EL-MIS project.

Grenzwerte	Klassifizierte Einstufung	Punkte
	sehr ungünstig	0
	ungünstig	2
	mäßig günstig	5
	günstig	8
	großflächig zusammenhängend, Anteil der Komplexe und Cluster ab 5 ha > 90 % oder bei geringer Flächengröße der Komplexe und Cluster nach Augenschein im GIS	sehr günstig

Der Entwässerungszustand ist ein guter Indikator für die Einschätzung der Hydrologie. Er wird auf Grundlage des Gewässernetzes und des DGM1 beurteilt. Der Entwässerungszustand wird je nach Moortyp unterschiedlich bewertet (s. Tab. 17), da die Schwarztorfmächtigkeit (s. unten) nur für Hochmoor-Thiessen-Polygone bewertet wird, die Gesamtzahl der zu erreichenden Punkte für alle Moortypen aber gleich sein sollte. Aus den Punkten für den Entwässerungszustand je Thiessen-Polygon wird der gewichtete Mittelwert für die Moorflächen der Bewertungseinheiten berechnet und bewertet.

Tab. 17: Bewertung des Entwässerungszustands nach Moortyp im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of drainage status per peatland type in the EL-MIS project.

Moortyp	Klassifizierte Einstufung	Punkte
Hochmoor	stark entwässert	0
	mäßig entwässert	5
	gering entwässert	10
Niedermoor, Sanddeckkultur	stark entwässert	0
	mäßig entwässert	10
	gering entwässert	20

Zur Bewertung der Schwarztorfmächtigkeit der Hochmoorflächen wird der Flächenanteil unterschiedlicher Mächtigkeiten an den Hochmoorflächen einer Moorregion bestimmt und gemäß Tabelle 18 bepunktet. Je höher die Mächtigkeit und je höher der Flächenanteil, desto höher ist die Bepunktung.

Tab. 18: Bewertungsmatrix für unterschiedliche Schwarztorfmächtigkeits- und Flächenanteilklassen im EL-MIS-Projekt.

Evaluation matrix for different highly decomposed peat thickness and area fraction classes in the EL-MIS project.

Punkte				
kein Schwarztorf			0	
geringe Schwarztorfmächtigkeit < 30 cm	mittlere Schwarztorfmächtigkeit 30-50 cm	hohe Schwarztorfmächtigkeit > 50 cm		
auf < 25 % der Hochmoorflächen	< 25 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	1	
		auf 25-50 % der Hochmoorflächen	3	
		auf 50-75 % der Hochmoorflächen	6	
		auf > 75 % der Hochmoorflächen	10	
	auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	2
			auf 25-50 % der Hochmoorflächen	4
			auf 50-75 % der Hochmoorflächen	8
	auf 50-75 % der Hochmoorflächen	auf 50-75 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	3
			auf 25-50 % der Hochmoorflächen	5
	auf > 75 % der Hochmoorflächen	auf > 75 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	4
	auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	1
auf 25-50 % der Hochmoorflächen			3	
auf 50 -75 % der Hochmoorflächen			6	
auf 25-50 % der Hochmoorflächen		auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	2
			auf 25-50 % der Hochmoorflächen	4
			auf 50-75 % der Hochmoorflächen	8
auf 50-75 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	1	
		auf 25-50 % der Hochmoorflächen	5	
	auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf 25-50 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	2
			auf 25-50 % der Hochmoorflächen	5
auf > 75 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	auf < 25 % der Hochmoorflächen	2	

Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird auch die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr (Projektion für 2021-2050 des LANDESAMTES FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE 2019) in die Bewertung einbezogen. Die Beurteilung der Bewertungseinheiten erfolgt gemäß Tabelle 19.

Tab. 19: Bewertung der klimatischen Wasserbilanz im Sommerhalbjahr im EL-MIS-Projekt.  
Evaluation of the climatic water balance in the summer half-year in the EL-MIS project.

Klassifizierte Einstufung	Punkte
unbekannt	0
sehr hohes bis hohes Defizit (inkl. überwiegend sehr hohes bis hohes Defizit)	0
geringes bis sehr geringes Defizit (inkl. überwiegend geringes bis sehr geringes Defizit)	5
ausgeglichen bis Überschuss	10

### 3.5 Bewertung der Ökosystemdienstleistungen

Um die Vermittlung etwaiger Maßnahmen an Entscheidungsträger zu unterstützen, können für jede Bewertungseinheit die jeweils bedeutenden Ökosystemdienstleistungen herausgestellt werden. Ökosystemdienstleistungen werden meistens in unterstützende, bereitstellende, regulierende und kulturelle Leistungen unterschieden (NICOLAUS 2018, GRUNEWALD & BASTIAN 2012). Hier werden die in TIEMEYER et al. (2017) kategorisierten Ökosystemdienstleistungen für Moore wie Biodiversität, Klima, Wasser, Nährstoffe, Produktion und Erholung genutzt. Die Moorflächen einer Bewertungseinheit werden halbquantitativ bewertet. Zur Bewertung werden die Schutzgebietsabgrenzungen, die kartierten Biotoptypen (u.a. Naturnähe, Nutzungsintensität, Regenerationsfähigkeit) und die erhobenen Stratigraphie-Daten (u.a. Kohlenstoffspeicher) herangezogen, zudem können ergänzende Recherchen zur Erholungsnutzung erfolgen.

Für jede Bewertungseinheit erfolgt eine klassifizierte Einschätzung in „geringe Bedeutung“, „mittlere Bedeutung“ und „hohe Bedeutung“ der Bedeutung der jeweiligen Ökosystemdienstleistung.

### 3.6 Zusammenfassende Darstellung als Steckbrief

Die Ergebnisse der Bewertung können für jede Bewertungseinheit in einem Steckbrief dargestellt werden. Neben Kopfdaten zu Lage und Größe der Moorflächen verschiedener Moortypen sollte er sämtliche Ergebnisse der verschiedenen Kriterien enthalten.

#### 4. Ausblick

Die Bedeutung des Themas Moore hat im Zusammenhang mit dem Klimaschutz national und international deutlich an Bedeutung gewonnen. In der Ende 2022 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz veröffentlichten Nationalen Moorschutzstrategie wird gefordert, die jährlichen Treibhausgas-Emissionen aus Moorböden bis 2030 um mindestens fünf Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e zu senken. Diese Forderung bekommt durch das novellierte Bundesklimaschutzgesetz (KSG) von 2021 eine Verbindlichkeit.

Die Potenziale der Moore für den natürlichen Klimaschutz sind riesig. Die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen ist dennoch eine Mammutaufgabe. Sehr viele Moore sind in landwirtschaftlicher Nutzung und emittieren daher enorme Mengen Treibhausgas. Selbst staatliche und kirchliche Träger bewirtschaften und verpachten noch viele Moorflächen landwirtschaftlich. Daran ändern auch Bundespapiere wie die „Strategie zur vorbildlichen Berücksichtigung von Biodiversitätsbelangen auf allen Flächen des Bundes“ (StrÖff) oder die „Nationale Moorschutzstrategie“ bis jetzt wenig. Unabhängig davon muss der Moorschutz in der landwirtschaftlichen Fläche mit anderen noch zu entwickelnden Instrumenten als in den Moorschutzgebieten erfolgen. In den Schutzgebieten hat sich die Überführung der Flächen in die öffentliche Hand bewährt. Dies auf die riesigen landwirtschaftlich genutzten Moorflächen außerhalb der Schutzgebiete übertragen zu wollen, würde nicht nur eine finanzielle Überforderung darstellen. Dabei wird auch die Landwirtschaft noch entscheiden müssen, ob sie im Moorschutz für sich einen Beitrag sieht, die in § 3a KSG festgelegte Verbesserung der landwirtschaftlichen Emissionsbilanz um minus 25 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e bis 2030 zu erreichen.

Die Auswertung der im Rahmen des diesem Handlungsleitfaden zugrundeliegenden Emsländischen Moorinformationssystem (EL-MIS) lässt gegenüber der Kartierung der Moore in Niedersachsen in den 1970er Jahren (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1972, SCHNEEKLOTH & TÜXEN 1975, SCHNEEKLOTH 1981) einen erheblichen Verlust sowohl in der Torfmächtigkeit als auch in der Flächenausdehnung der Moorböden erkennen. Von den in den 1970er Jahren kartierten Moorböden mit einer Größe von rund 47.000 Hektar verbleiben heute noch rund 18.000 Hektar, das bedeutet ein Verlust von 61 %. Die verloren gegangenen Standorte sind zu einem erheblichen Teil umgebrochen worden, ein Teil weist aktuell eine Torfmächtigkeit von weniger als 30 Zentimeter auf und ist somit aus der Kulisse rausgefallen.

Damit wächst der Druck, zumindest die noch verbliebenen Moorflächen im Sinne des natürlichen Klimaschutzes zu entwickeln. Die Ergebnisse zeigen die Dringlichkeit, mit der Maßnahmen zur Sicherung der Moorböden umzusetzen sind, wenn die Ziele des Klimaschutzgesetzes und der Nationalen Moorschutzstrategie erreicht werden sollen.

Ein MIS entsprechend des vorgestellten Leitfadens ist aufwendig zu erstellen, es leistet aber einen sehr wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele. Mit dem MIS wird eine sehr umfassende, aktuelle Datenbasis der Moorböden geschaffen, die eine realistische Abschätzung des Potenzials in den Bereichen des natürlichen Klimaschutzes und des Naturschutzes im Moor ermöglicht. Hierdurch können die Kräfte und Kapazitäten fokussiert werden, die Umsetzung von Schutzmaßnahmen muss nicht mehr durch hektischen Aktionismus geschehen, sondern kann mit Hilfe eines MIS strategisch erfolgen. Hierdurch wird die Schlagkraft deutlich erhöht, was für die Erfüllung der Klimaschutzziele zwingend notwendig ist.

## 5. Danksagung

Besonderer Dank gilt unserem ersten Projektkoordinator Tobias Lohmeyer.

## 6. Literaturverzeichnis

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, 438 S.; Hannover.
- BECHTOLD, M. (2015): Ökosystemdienstleistungen Wasserhaushalt. – In: TIEMEYER, B., BECHTOLD, M. et al.: Instrumente und Indikatoren zur Bewertung von Biodiversität und Ökosystemleistungen von Mooren, Braunschweig. <http://www.moorschutz-deutschland.de/index.php?id=26>; geöffnet 03.01.2022
- BELTING, S., FÖRSTER, C. & DRÖSLER, M. (2015): Biodiversität - Vegetation. – In: TIEMEYER, B., BECHTOLD, M. et al.: Instrumente und Indikatoren zur Bewertung von Biodiversität und Ökosystemleistungen von Mooren, Braunschweig. Online unter: <http://www.moorschutzdeutschland.de/index.php?id=327>; geöffnet 03.01.2022
- BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.) (1959): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 83/84 Osnabrück/Bentheim. 66 S.
- BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.) (1961): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 70/71 Cloppenburg/Lingen. 36 S.
- BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.) (1962): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 54/55 Oldenburg/Emden. 40 S.
- BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.) (1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bad Godesberg: 1.339 S.
- DRACHENFELS, O. v. (2012): Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen – Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. – Ergänzungen 2019 – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. **32**, Nr. 1 (1/12): 1-60.

- DRACHENFELS, O. v. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2021. Naturschutz Landschaftspfll. Niedersachs. Heft A/4: 336 S. Hannover.
- GEPP, N., HOFER, B., ROSINSKI, E., KATINS, L., RUDOLPH, J., STEPHAN, B. & SANDFORT, S. (2023): Moor- und Klimaschutz durch Moorentwicklung braucht eine solide Datenbasis – das Emsländische Moor-Informationssystem (EL-MIS). *Natur und Landschaft* **98**(3): 104-113.
- GRUNEWALD, K. & BASTIAN, O. (Hrsg.) (2012): Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiel. 332 S.; Berlin (Springer Spektrum).
- HÖPER, H. (2022): Treibhausgasemissionen der Moore und weiterer kohlenstoffreicher Böden in Niedersachsen. – *Geofakten* **38**: 23 S.
- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2019): Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr in einer Projektion für die Jahre 2021-2050. Online unter: <https://geoportal.geodaten.niedersachsen.de/harvest/srv/api/records/15ceb1d9-d828-4ff2-b03c-b4db7245c021>; geöffnet 03.01.2022
- MÖLLER, A. & KENNEPOHL, A. (2013). Datenbank „Corg\_Datensatz\_qualitätsgesichert“ Extrakt aus der NIBIS-Datenbank Stand Mitte 2013. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. Unveröffentlicht.
- MÖLLER, A. & KENNEPOHL, A. (2014). Abschätzung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und -Retentionen durch Landnutzungsänderungen anhand regionalisierter Kohlenstoffvorräte auf landwirtschaftlich genutzten Böden Niedersachsens. – *GeoBerichte* **27**: 1-79.
- NICOLAUS, K. (2018): Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen – Zwischen Marktprinzipien und Kommunikation. 352 S.; Berlin (Springer Verlag).
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2017): Eingabeprogramm für Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen. Version 2011 – Ausgabe Januar 2017. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/ingabeprogramm-fuer-biotoptypen-und-ffh-lebensraumtypen-120545.html>; geöffnet 03.01.2022
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2013): Avifaunistisch wertvolle Bereiche in Niedersachsen. Brutvögel – wertvolle Bereiche 2010 (ergänzt 2013). Online unter: [https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur\\_amp\\_landschaft/weitere\\_fur\\_den\\_naturschutz\\_wertvolle\\_bereiche/fur\\_brut\\_und\\_gastvogel\\_wertvolle\\_bereiche/wertvolle-bereiche-9098.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur_amp_landschaft/weitere_fur_den_naturschutz_wertvolle_bereiche/fur_brut_und_gastvogel_wertvolle_bereiche/wertvolle-bereiche-9098.html); geöffnet 03.01.2022
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2018): Avifaunistisch wertvolle Bereiche in Niedersachsen. Gastvögel – wertvolle Bereiche 2018. Online unter: [https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur\\_amp\\_landschaft/weitere\\_fur\\_den\\_naturschutz\\_wertvolle\\_bereiche/fur\\_brut\\_und\\_gastvogel\\_wertvolle\\_bereiche/wertvolle-bereiche-9098.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur_amp_landschaft/weitere_fur_den_naturschutz_wertvolle_bereiche/fur_brut_und_gastvogel_wertvolle_bereiche/wertvolle-bereiche-9098.html); geöffnet 03.01.2022
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2015): Fauna (ohne Avifauna) – wertvolle Bereiche in Niedersachsen. Online unter: [https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur\\_amp\\_landschaft/weitere\\_fur\\_den\\_naturschutz\\_wertvolle\\_bereiche/fur\\_fauna\\_wertvolle\\_bereiche/wertvolle-bereiche-9097.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/natur_amp_landschaft/weitere_fur_den_naturschutz_wertvolle_bereiche/fur_fauna_wertvolle_bereiche/wertvolle-bereiche-9097.html); geöffnet 03.01.2022

- SCHÄFER, W. (2002). Bodenphysikalische Eigenschaften von Torfen niedersächsischer Moorböden unter Berücksichtigung ihrer Pedogenese. *Arbeitshefte Boden* 2002/3: 59-75.
- SCHNEEKLOTH, H. & TÜXEN, J. (1975): Die Moore in Niedersachsen – 4. Teil. Bereich des Blattes Bremerhaven der Geologischen Karte der Bundesrepublik Deutschland (1:200000). Veröffentlichungen des Niedersächsischen Instituts für Landeskunde und Landesentwicklung der Univ. Göttingen, AI 96(4): 198 S.; Göttingen, Hannover
- SCHNEEKLOTH, H. & SCHNEIDER, S. (1972): Die Moore in Niedersachsen – 3. Teil. Bereich des Blattes Bielefeld der Geologischen Karte der Bundesrepublik Deutschland (1:200000). Veröffentlichungen des Niedersächsischen Instituts für Landeskunde und Landesentwicklung der Univ. Göttingen, AI 96(3): 96 S.; Göttingen, Hannover
- SCHNEEKLOTH, H. (1981): Die Moore in Niedersachsen – 7. Teil. Bereich des Blätter Neumünster, Helgoland, Emden und Lingen der Geologischen Karte der Bundesrepublik Deutschland (1:200000). Veröffentlichungen des Niedersächsischen Instituts für Landeskunde und Landesentwicklung der Univ. Göttingen, AI 96(7): 96 S.; Göttingen, Hannover
- TIEMEYER, B., BECHTOLD, M., BELTING, S., FREIBAUER, A., FÖRSTER, C., SCHUBERT, E., DETTMANN, U., FRANK, S., FUCHS, D., GELBRECHT, J., JEUTHER, B., LAGGNER, A., ROSINSKI, E., LEIBER-SAUHEITL, K., SACHTELEBEN, J., ZAK, D. & DRÖSLER, M. (2017): Moorschutz in Deutschland – Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen. Bewertungsinstrumente und Erhebung von Indikatoren. *BfN-Skripten* 462: 319 S.
- VON POST, L. (1924): Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. In: Comité International de Pédologie, IVème commission (commission pour la nomenclature et la classification des sols, commission pour l'Europe, président: B. Frosterus) (ed.) *Mémoires sur la Nomenclature et la Classification des Sols (Memoirs on the Nomenclature and Classification of Soils)*, Helsingfors/Helsinki, 287-304.

Anschriften der VerfasserInnen:

Dr.-Ing. Niels Gepp  
 Abteilungsleiter Naturschutz und Forsten  
 Landkreis Emsland  
 Ordeniederung 1  
 D-49716 Meppen  
 E-Mail: niels.gepp@emsland.de

Hanna Brunsen  
 Projektmitarbeiterin des Projektes Emsländisches Moorinformationssystem  
 Landkreis Emsland  
 Ordeniederung 1  
 D-49716 Meppen  
 E-Mail: hanna.brunsen@emsland.de



Persönliche Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 40,- Euro, korporative einen von 150,- Euro, Studenten und Auszubildende auf Antrag 10,- Euro. Der Jahresbeitrag ist bis zum 1. März des betreffenden Jahres auf das DGMT-Postbankkonto IBAN: DE90 2501 0030 0303 2003 01, BIC: PBNKDEFF zu überweisen.

Mitglieder erhalten die alljährlich herausgegebenen Bände der TELMA sowie die Beihefte zur TELMA gegen ihren Mitgliedsbeitrag.

Anträge auf Mitgliedschaft richten Sie bitte per E-Mail an [info@dgmtev.de](mailto:info@dgmtev.de).