



The Regional Planning and
Environmental Research Group



Gebietsentwicklungskonzept Marcardsmoor

Ein Konzept für (und mit) Marcardsmoor(er:innen) zur Inwertsetzung eines ehemaligen Hochmoorstandortes aus kulturhistorischer, touristischer und naturschutzfachlicher Sicht

Konzept der ARSU GmbH

06. Oktober 2022

Vorhaben:

Gebietsentwicklungskonzept Marcardsmoor

Konzept der ARSU GmbH

Stand:

06.10.2022

Angebot von:**ARSU GmbH**

Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH

Escherweg 1, 26121 Oldenburg

Postfach 11 42, 26001 Oldenburg

Tel. +49 441 971 74 97

Fax +49 441 971 74 73

www.arsu.de

info@arsu.de

Brunken-Winkler@arsu.de

Bearbeiterinnen:

Julia Nahrath, Heike Brunken-Winkler

INHALTSVERZEICHNIS

1	Hintergrund.....	4
2	Termine (Arbeitspaket 1).....	6
3	Vorbereitende Arbeiten (Arbeitspaket 2)	7
4	Modul 1: Moorlehrpfad und Aussichtspunkt (Arbeitspaket 3)	8
4.1	Barrierefreier Aussichtsturm	13
4.2	Grünes Klassenzimmer.....	18
4.3	Weitere Infrastrukturen des Moorlehrpfades	18
4.4	Moorlehrpfad im Kontext Wiesmoors.....	22
5	Modul 2: Geschichte der Mooraneignung (Arbeitspaket 4)	25
5.1	Alleinstellungsmerkmal von Marcardsmoor	25
5.2	Erste inhaltliche Aufarbeitung.....	29
5.2.1	Kultivierungs- und Torfabbauverfahren	29
5.2.2	Geschichte der Besiedlung und Landschaftsaneignung	34
5.3	Moorökologie.....	39
5.4	Vermittlungsformate.....	45
6	Modul 3: Rad- und Wanderwege.....	47
6.1	Anforderungen an die Radroute.....	47
6.2	Radroute „Deutsche Hochmoorkultur“	49
6.3	Wander-/Spazierroutes.....	54
6.4	Beschilderungskonzept.....	56
7	Modul 4: Paludikultur (Arbeitspaket 6).....	58
7.1	Sphagnum-Kultivierung.....	59
7.2	Drosera-Kultivierung.....	65
7.3	Finanzierungsmöglichkeiten.....	68
7.4	Umsetzbarkeit im Rahmen des Projektes	70
7.5	Mögliche Partner bei der Umsetzung.....	71
8	Modul 5: Außerschulischer Lernort.....	74

9 Kostenschätzung..... 79

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Fotos von Projektgebiet..... 9

Abbildung 2: Barrierearmer Weg mit wassergebundener Decke am Beispiel des
Rundweges im Stapelmoor 10

Abbildung 3: Lernfelder des Moorlehrpfades..... 11

Abbildung 4: Übersichtsplan der Lernwerkstatt Moor 12

Abbildung 5: Blick über das Projektgebiet von 7 Metern Bodenhöhe/8,7 Meter Sichthöhe..... 13

Abbildung 6: Blick über das Projektgebiet von 9 Meter Bodenhöhe/10,7 Meter Sichthöhe 13

Abbildung 7: Aussichtsturm am Bootshafen in Barßel 14

Abbildung 8: Plattform im Südosten des Großen Meeres..... 14

Abbildung 9: Plattform am Nordostufer des Großen Meeres..... 15

Abbildung 10:Aussichtsturm auf der Vogelinsel im Altmühlsee (2011)..... 15

Abbildung 11:Fernrohr mit Infotafeln (links) und Hörstationen (rechts) auf dem
Vogelbeobachtungsturm am Großen Meer 16

Abbildung 12:Barrierefreie Aussichtsplattform auf der Vogelinsel im Altmühlsee 18

Abbildung 13:Erläuterung zum Handtorfstich vom NABU Wiesmoor-Großefehn..... 19

Abbildung 14:Trekkingplattform in der Eifel 19

Abbildung 15:Vermehrung verschiedener Torfmoose..... 20

Abbildung 16:Moortretbecken im Teutoburger Wald 20

Abbildung 17: Ausschnitt aus dem Konzeptplan mit Lage der Sanddüne/Aussichtsplatz..... 21

Abbildung 18:Projektfläche „Lernwerkstatt Moor“ (rot) und kulturelle Sachgut „Deutsche
Hochmoorkultur“ (grün) im räumlichen Kontext des Gebietes der Stadt
Wiesmoor..... 22

Abbildung 19:Lerneinheit Kulturelles Sachgut und Verknüpfung mit Moorlehrpfad 24

Abbildung 20:Entwicklung der Moorkulturen 25

Abbildung 21:Schematische Darstellung der als „Kulturelles Sachgut geschützten
Fehngebiete“ im RROP..... 28

Abbildung 22:Verlauf des Knotenpunktsystems im Bereich Marcardsmoor-Wiesmoor (blaue Linien)	48
Abbildung 23:Radroutenkarte: Deutsche Hochmoorkultur (Hauptroute) und Nebenrouten.....	50
Abbildung 24:Points of Interests im Kontext der Deutschen Hochmoorkultur.....	51
Abbildung 25:Infrastrukturen entlang der Radroute.....	53
Abbildung 26:Lageplan des Wander-/Spazierweges „Törfstukenpadd“	55
Abbildung 27:Beschilderungsoptionen: Radwegebeschilderung mit Einhängern, Aufkleber,	57
Abbildung 28:Logo der Route um Oldenburg und ihrer Zubringer	57
Abbildung 29:Torfmoosanbauflächen im Hankhauser Moor.....	61
Abbildung 30:Torfmoosanbauflächen mit Sonnentaubestand	62
Abbildung 31:Kettenbagger für die Bewirtschaftung der Torfmoosanbauflächen	62
Abbildung 32:Wasserfilterbecken.....	63
Abbildung 33:Versuchsfläche mit verschiedenen Torfmoosarten	63
Abbildung 34:Sonnentau-pflanze auf Torfmoosdecke auf der Demonstrationsfläche im Hankhauser Moor	65
Abbildung 35:Sonnentau-Bonbons	67
Abbildung 36:Sonnentauanbauflächen im Breesener Moor (MV).....	67
Abbildung 37:Lageplan der Fläche Düvelshörn (rot)	71
Abbildung 38:Fotos vom Torf- und Siedlungsmuseum Wiesmoor	76
Abbildung 39:Umsetzungsphasen des Konzeptes	80

1 Hintergrund

„*Marcardsmoor – Ein kleines Dorf im Moor*“ so beschreiben die Marcardsmoorer ihr Dorf auf der eigenen Homepage, die natürlich auch www.marcardsmoor.de heißt. Mit rund 880 Einwohnern gehört das Dorf seit dem 1. Juli 1972 nach der Gebietsreform zur Stadt Wiesmoor und damit zum Landkreis Aurich.

Die Moorkolonie Marcardsmoor liegt am Ems-Jade-Kanal zwischen der Stadt Aurich und der Gemeinde Friedeburg. Über den Nordgeorgsfehnikanal, der direkt im Ort auf den Ems-Jade-Kanal trifft, ist Marcardsmoor mit der Stadt Wiesmoor verbunden. Aufgrund der Straßenführung, Bebauung und Parzellierung der Flächen, aber auch durch die naturräumliche Ausstattung ist das Marcardsmoor heute noch als ehemaliges Hochmoor gut erkennbar. Die Ortschaft, wie auch seine Bewohner, sind kulturhistorisch durch die Moorkolonisierung geprägt. Es heißt „*Den Ersten sien Dod, den Tweeten sien Not, den Drütten sien Brod*“ – das bringt die aufwändige Urbarmachung und die damit verbundenen Anstrengungen und Nöte der Siedler auf den Punkt. Die Marcardsmoorer haben die Planungen zur weiteren Abtorfung nicht einfach hingenommen, sondern sich aktiv in den Planungsprozess eingebracht, der zu einem alternativen und landschaftsschonenderen Abbau des Hochmoores geführt hat. Und als i-Tüpfelchen ist dem Prozess ein Moorlehrpfad „aufgesetzt“ worden, der nicht nur Bewohnern und Gästen sowie Kindern und Jugendlichen im Schulklassenformat die Moorkolonisierung erläutern soll, sondern auch den einige Jahre andauernden Prozess der Abtorfung erlebbar machen wird.

Das Regionale Raumordnungsprogramm (RROP) des Landkreises Aurich weist in Marcardsmoor noch Torfabbauf Flächen aus. Marcardsmoor ist deshalb noch interessant für den Torfabbau. Dass hier jedoch nicht, wie in anderen Gebieten mit vor langer Zeit geschlossenen Abbaurechten üblich, große Moorflächen in mehrjährigen Zeiträumen freigelegt und während des Abbaus offengelassen werden, liegt am erfolgreichen Widerstand der Marcardsmoorer Bürgerinnen und Bürger. In zähem Ringen und durch zahlreiche Diskussionen und Verhandlungen zwischen den wesentlichen Akteuren (Bürger, Torfabbaubetrieb, Landwirtschaft und Landkreis), konnte ein Konsens und eine Zusammenarbeit zwischen diesen erreicht werden.

Dieses Einvernehmen wurde 2017 in Form eines eigens erstellten Integrierten Gebietsentwicklungskonzepts (IGE) auf der Basis des Landes-Raumordnungsprogrammes (LROP) aufgestellt und fand über dessen Genehmigung wiederum Eingang in das 2019 neu aufgestellte RROP. Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass Marcardsmoor mit seinen Moorflächen bzw. Siedlungsbereichen entlang der 1. und 2. Reihe als Vorranggebiet „Kulturelles Sachgut Deutsche Hochmoorkultur“ in das RROP aufgenommen und damit die Kulturhistorie des Dorfes anerkannt und aufgewertet wurde.

Doch dabei wollten die Beteiligten es nicht belassen. Torfabbau, auch wenn er wie geplant in einem landschaftsschonenden Verfahren durchgeführt wird, ist mit großen Eingriffen in die Flächen verbunden. Die Dorfgemeinschaft hat sich mithilfe der Stadt Wiesmoor und dem Landkreis Aurich einen 5-Module-Plan erarbeitet, der die Aspekte des Torfabbaus, der Rekultivierung der

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

abgebauten Flächen und aber auch der historischen Entwicklung des Gebietes und des Dorfes erlebbar machen soll. Aus diesem 5-Module-Plan ist ein Konzept entstanden, wie den Bürgern und Gästen, aber vor allem auch den Kindern und Jugendlichen sowohl die Moorkolonisierung, wie auch das heute so aktuelle Thema Klimaschutz durch Moorschutz vermittelt werden kann. Eine „Lernwerkstatt Moor“ soll entstehen und wird mit diesem Gebietsentwicklungskonzept vorgestellt, welches das Dach der einzelnen Maßnahmen darstellt und deren Umsetzung einen Schritt weiter voranbringt.

2 Termine (Arbeitspaket 1)

Eingangs ist der umfangreiche Entwicklungsprozess beschrieben worden, begleitet von aktiven Bürgern des Dorfes Marcardsmoor. Diese aktive Bürgerschaft hat auch die Weiterentwicklung des 5-Punkte-Plans zu einem Gesamtkonzept begleitet. Gemeinsam mit dem Planungsbüro, aber auch mit Vertretern des Landkreises Aurich und der Stadt Wiesmoor fanden im Rahmen dieses Projektes zahlreiche Abstimmungs- und Ortstermine statt, die nachfolgend aufgelistet sind.

Abstimmungsgespräche (Videokonferenzen)

- 11.05.2021: Kick-Off-Gespräch
(AG (bestehend aus Landkreis Aurich und Stadt Wiesmoor) und AN)
- 23.06.2021: Austausch zu Genehmigungsunterlagen (AN und Hofer & Pautz)
- 31.08.2021: Vorbereitung des Workshops (AG und AN)
- 13.09.2021: Vorbereitung des Workshops (AG und AN)
- 08.10. 2021: Abstimmungsgespräch (AG und AN)

Ortstermine in Marcardsmoor

- 02.06.2021: Besichtigung der Projektfläche (AG, AN und Projektgruppe), Fotodokumentation
- 16.06.2021: Höhenmessung für den Aussichtsturm (AG, AN und Projektgruppe sowie Herr Tamminga von der Firma AWT), siehe Fotodokumentation
- 16.09.2021: Workshop im Bürgerhaus Marcardsmoor zur Vorstellung und Diskussion des Konzeptentwurfs (AG, AN, Projektgruppe, Marcardsmoorer Bürger:innen, politische Vertreter:innen der Stadt Wiesmoor und des Landkreises Aurich), Dokumentation
- 12.11.2021: Radtour durch das Gebiet bzw. auf der zukünftigen Route der Hochmoorkultur u. a. zur Besichtigung der Kolonate (AG, AN, Projektgruppe, politische Vertreter:innen der Stadt Wiesmoor und des Landkreises Aurich), Fotodokumentation

Weitere Ortstermine des AN im Zusammenhang mit dem Projekt

- 02.06.2021: Besuch des Naturlehrpfades im Stapeler Moor, Fotodokumentation
- 23.06.2021: Besuch der Paludikultur-Versuchsflächen der Universität Greifswald im Hankhauser Moor, Begleitung durch Universität Greifswald, Fotodokumentation
- 22.08.2021: Besuch des Torf- und Siedlungsmuseums in Wiesmoor, Fotodokumentation

3 Vorbereitende Arbeiten (Arbeitspaket 2)

Das Konzept baut auf umfangreiche Vorarbeiten seitens der Projektgruppe, der Stadt Wiesmoor und des Landkreises Aurich auf. Hier sind insbesondere zu nennen:

- Integriertes Gebietsentwicklungskonzept (IGEK) für das Vorranggebiet Torferhaltung Nr. 15 – Marcardsmoor – (Hofer & Pautz GbR, 2017)
- Regionales Raumordnungsprogramm des Landkreises Aurich (2018)
- Konzeptpapier Marcardsmoor (Projektgruppe): konzeptionelle Gedanken zur Grundidee und Kurzdarstellung der Module
- Marcardsmoorer Positionen (Projektgruppe): Kurzdarstellung der Grundidee des Moorlehrpfades
- Lernwerkstatt Moor (Stadt Wiesmoor, 2020): Lageplan des Projektgebiets mit Bestands- und Entwurfselementen
- Auflistung der Sehenswürdigkeiten in Marcardsmoor (2020)
- Fotomaterial der Projektfläche ohne Bewuchs (Stadt Wiesmoor)
- Radwegenetz der Stadt Wiesmoor (Stadt Wiesmoor, 2018): Darstellung der regionalen und überregionalen Radrouten sowie des Knotenpunktsystems
- Radwegestrecken 1, 2 und 3 (Stadt Wiesmoor, 2020/2021): Darstellung der möglichen Routenverläufe
- Landwirtschaftliche Existenzgründung auf Hochmoor (Power Point Präsentation und Zeitungsartikel)
- Lokalisierung der Rastplätze in Marcardsmoor (Projektgruppe, 2021)
- Vollständige Liste aller vorkommenden Vogelarten im Projektgebiet (NABU, 2021)
- Marcardsmoor informiert: Konzeptskizze für die Bereitstellung von Informationen insb. für Touristen im Ort Marcardsmoor

Diese Unterlagen wurden gesichtet und stellen, zusammen mit den Ortsbegehungen, die Grundlage für die weiteren Arbeiten dar.

4 Modul 1: Moorlehrpfad und Aussichtspunkt (Arbeitspaket 3)

Standort des Moorlehrpfades

Der Moorlehrpfad ist das Herzstück der Lernwerkstatt Moor. Dieser soll im Bereich zwischen der 2. und 3. Reihe westlich der Hofstelle Rust umgesetzt werden. Es handelt sich um ein bereits abgetorfte Gebiet, das z. T. der natürlichen Sukzession unterliegt (Birkenaufwuchs), z. T. regelmäßig auf ehrenamtlicher Basis gepflegt wird (Mähen der Wege und Böschungen, Pflege der Blühwiese). Zu finden sind Bereiche mit Wollgras-Degenerationsstadium, Abtorfungsflächen im Fräsv erfahren, Flatterbinsenried, Kalk und nährstoffarmer Gräben sowie artenarmes Extensivgrünland und Sukzessionsgebüsche und Gehölzjungwuchs. Zum Teil sind naturschutzfachliche Wertigkeiten durch die Ansiedlung von Fauna vorhanden (Heuschrecken, Amphibien, Brut- und Rastvögel), darunter verschiedene Rote Liste-Arten.



Zugang zum Moorlehrpfad, Blick auf Blühwiese

Blick vom BunkerdeWall auf die Sukzessionsflächen



Sichtachse entlang des BunkerdeWalls

Blick von Süden/vom Grünen Weg in das Gebiet

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Abbildung 1: Fotos von Projektgebiet

Quelle: ARSU GmbH (2021)

Routenverlauf

Der Routenverlauf ist als Rundkurs durch das Gebiet vorgesehen (vgl. Abbildung 4). Von der 2. Reihe aus führt der Weg auf einem BunkerdeWall bis hin zum Grünen Weg. Vom Grünen Weg aus muss die Grabenseite gewechselt werden, um wieder in Richtung 2. Reihe zurückzugehen. In der Mitte des Gebietes verläuft zudem der sogenannte Barfußpfad, der nicht befestigt ist und bei Regen durchweicht. Diese Strecke ist optional für Besucher:innen. Die Länge des Rundkurses beträgt ca. 1,5 km (ohne Barfußpfad).

Wegeführung

Der gesamte Rundkurs vom Parkplatz, über den BunkerdeWall, den Grünen Weg und wieder zurück zur 2. Reihe soll – mit Ausnahme des Barfußpfades – idealerweise langfristig barrierefrei bzw. -arm für Menschen mit Mobilitätseinschränkung hergestellt werden. Auf dem BunkerdeWall ist die Wegbeschaffenheit gut: Dieser ist verfestigt und ist durch die erhöhte Lage trocken. Auch

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

im Bereich des Grünen Weges ist eine Grundbefestigung durch zweispurig verlegte Betonplatten vorhanden. Barrierefreiheit ist jedoch nicht gegeben.

Ab der Grabenquerung ist die Wegebeschaffenheit schlechter, da diese tiefer liegen und daher bei Nässe durchweichen. U. a. im Bereich des Grabens entlang des Grünen Wertes sind durch die Feuchtigkeit einige hochmoortypische Arten zu finden. Bei der Befestigung des Weges muss berücksichtigt werden, dass dieser zur Reinigung der Entwässerungsgräben mit entsprechenden Maschinen befahren werden muss. Eine Holzstegkonstruktion o. Ä. über die feuchten Bereiche kommt daher nicht in Frage.

Eine barrierefreie bzw. barrierearme Wegbefestigung kann, wo möglich, durch eine wassergebundene Decke hergestellt werden. Um Begegnungen von Rollstuhlfahrern und Spaziergängern zu ermöglichen, wäre eine Wegebreite von 2,00 m zweckmäßig. Alternativ könnte mit Ausbuchtungen gearbeitet werden, die jedoch in kürzeren Abständen vorgesehen sein sollten. Entlang der Wege sollte beiderseits eine begrenzende Führungsleiste/Borde verlaufen. Zudem ist eine Ausstattung mit Ruheplätzen/Bänken erforderlich.



Abbildung 2: Barrierearmer Weg mit wassergebundener Decke am Beispiel des Rundweges im Stapelmoor
Quelle: ARSU GmbH (2021)

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and Environmental Research Group

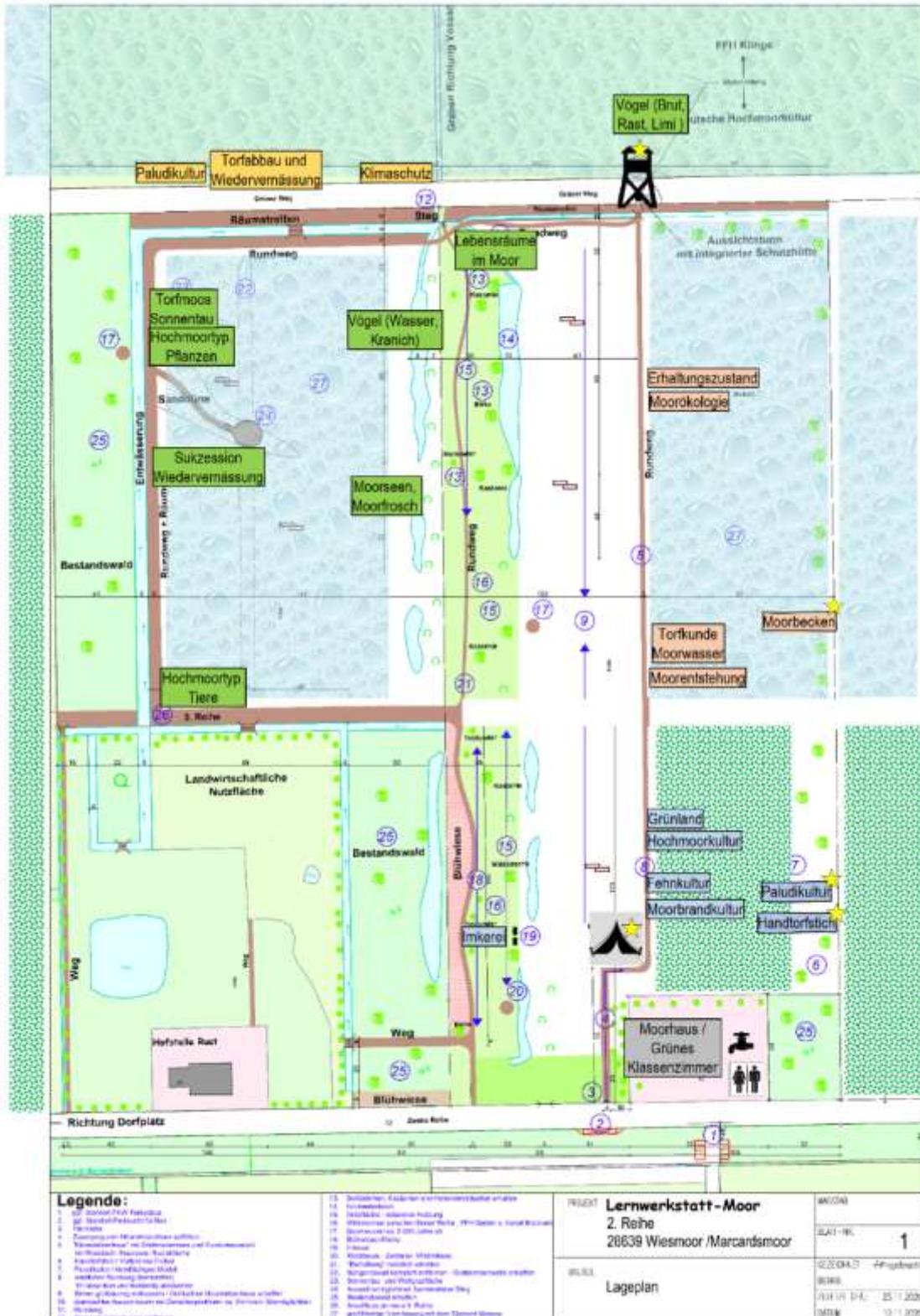


Abbildung 4: Übersichtsplan der Lernwerkstatt Moor

Quelle der Plangrundlage: Engelbrecht, Stadt Wiesmoor (2021) in Zusammenarbeit mit der Bürgerinitiative, bearbeitet durch ARSU GmbH (2022)

4.1 Aussichtsturm

An der Kreuzung von BunkerdeWall und Grünem Weg soll ein Aussichtsturm entstehen, welcher für die Lernwerkstatt Moor von großer Bedeutung ist, da er einen Blick auf die Wasserflächen (Krickenteich), den Barfußpfad und das derzeitige Grünland/zukünftige Torfgewinnungsgebiet südlich des Grünen Weges erlaubt. Vom Aussichtsturm kann eine Vielzahl an Brut- und Rastvögeln beobachtet werden. Umfangreiche Bestandaufnahmen der vorkommenden Arten sind durch den NABU vorhanden.

Im Zuge der Höhenmessung mit einer mobilen Arbeitsbühne werden 7 Meter Bodenhöhe (Sichthöhe: 8,7 Meter) als Höhe des Aussichtsturmes empfohlen, 8 Meter Bodenhöhe (Sichthöhe: 9,7 Meter) wären komfortabel, um die Wasserflächen gut einsehen zu können. 9 Meter Bodenhöhe (Sichthöhe: 10,7 Meter) wären sehr komfortabel.



Abbildung 5: Blick über das Projektgebiet von 7 Metern Bodenhöhe/8,7 Meter Sichthöhe
Quelle: ARSU GmbH (2021), bearbeitet durch de Vries, Landkreis Aurich (2021)



Abbildung 6: Blick über das Projektgebiet von 9 Meter Bodenhöhe/10,7 Meter Sichthöhe
Quelle: ARSU GmbH (2021), bearbeitet durch de Vries, Landkreis Aurich (2021)

Varianten

Für die Gestaltung und die Bauweise des Aussichtsturms sind unterschiedliche Varianten denkbar, eine Auswahl wird nachstehend vorgestellt. Die Kosten dieser Bauwerke sind bereits etwas älter. Zur Einschätzung der heutigen Kosten muss die Baupreientwicklung berücksichtigt werden, welche jedoch nur schwer einzuschätzen ist. Die zukünftige Entwicklung der Preise für Werkstoffe sind nicht abzuschätzen.

Platzhalter



Abbildung 7: Aussichtsturm am Bootshafen in Barßel

Quelle: Frank Vincentz (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barßel_-_Bootshafen_-_Aussichtsturm+_Fischlehrpfad_02_ies.jpg), „Barßel - Bootshafen - Aussichtsturm + Fischlehrpfad 02 ies“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

Am Barßeler Bootshafen wurde 2005 ein zwölf Meter hoher Aussichtsturm errichtet. Der Turm ist aus Metall, die Kostenschätzung belief sich im Jahr 2003 auf 60.000 €. Aufgrund der Preissteigerungen kann heute von Baukosten i. H. v. 120.000 bis 150.000 € ausgegangen werden.¹

Abbildung 8: Plattform im Südosten des Großen Meeres

Quelle: ARSU GmbH 2009

Die Aussichtsplattform im Südosten des Großen Meeres hat eine Gesamthöhe von knapp 9 Metern. Die Bodenhöhe der oberen Plattform beträgt 5,50 Meter, die der mittleren Plattform 2,70 Meter. Die Grundfläche der Aussichtsplattform beträgt ca. 3 Meter mal 6,50 Meter. Die Kosten betragen im Jahr 2010 ca. 70.000 €. Auch hier kann ca. von einer Verdopplung der Kosten auf ca. 140.000 € ausgegangen werden.

¹ NWZ Online.de (2005): Schöne Aussichten am Hafen; https://www.nwzonline.de/schoene-aussichten-im-hafen_a_6,1,3983062117.html



Abbildung 9: Plattform am Nordostufer des Großen Meeres

Quelle: ARSU GmbH 2009

Die einfache Aussichtsplattform am Schilfweg nordöstlich des Großen Meeres hat eine Grundfläche von ca. 1,3 x 2,5 Metern und eine Höhe von ca. 3 Metern. Für eine solche Varianten kann derzeit von rund 40.000 € ausgegangen werden.



Abbildung 10: Aussichtsturm auf der Vogelinsel im Altmühlsee (2011)

Quelle: © 2010 bis 2021 Waltraud Hofbauer, abrufbar unter: hofbauer-birding.de/jahreszeiten/herbst/vogelinsel-am-altmuhlsee-mittelfranken/

Der Aussichtsturm auf der Vogelinsel im Altmühlsee ist 5 Meter hoch, die obere Plattform hat eine Grundfläche von 16 m². Im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Varianten hat dieser Turm einen hohen Platzbedarf, da es ein getrennt stehendes Mittelpodest gibt. Die Idee, zwei Plattformen unabhängig voneinander aufzustellen und die baulich miteinander zu verbinden, wird im Zusammenhang mit dem Thema Barrierefreiheit (siehe weiter unten) wieder aufgegriffen.

Ausstattung

Der Turm kann offen – jedoch überdacht – gestaltet werden; die Störung von Vögeln und Wild ist in der Höhe nicht zu erwarten. Am Geländer können (ein) Fernrohr und Infotafeln zu den Vogelarten angebracht werden. Das Dach könnte Solarzellen aufnehmen, um z. B. Strom für eine Audiostation vorzuhalten. Der Bereich unter dem Turm könnte durch eine Verkleidung als Schutzhütte hergestellt werden. Hierin könnten ggf. mediale Bausteine wie eine Hörstation wettergeschützt untergebracht werden.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Abbildung 11: Fernrohr mit Infotafeln (links) und Hörstationen (rechts) auf dem Vogelbeobachtungsturm am Großen Meer

Quelle: ARSU GmbH

Barrierefreiheit

Im Idealfall wäre langfristig eine vollständige barrierefreie Zugänglichkeit des Turmes für Menschen mit Mobilitätseinschränkung oder Kinderwagen gegeben. Wünschenswert wäre jedoch ein barrierefreier bzw. -armer Zugang bis zu einem Mittelpodest. Gemäß DIN 18040-1/2 sind Rampen im öffentlichen Bereich mit max. 6 % auszuführen. Ab 8% Steigung besteht Kippgefahr. Im privaten Bereich sind auch Steigungen bis zu 10 % für kräftige Selbstfahrer in Ordnung. Empfehlenswert ist jedoch eine Steigung von 6 % nicht zu übersteigen. Zudem ist spätestens nach der Bewältigung von 1 Meter Höhenunterschied eine horizontale Strecke (Zwischenpodest) anzuordnen, auf denen eine Pause gemacht werden kann. Aus den Vorgaben können die Rampenlängen und Zwischenpodeste, auf denen eine Pause gemacht werden kann, berechnet werden können²: Ersichtlich ist, dass der Platz- und Materialbedarf für die barrierefreie Zuwegung, selbst bis zu einem Mittelpodest, erheblich sind. Bei dem Mittelpodest ist zu berücksichtigen, dass die Sichthöhe einer Person im Rollstuhl etwa 1 Meter niedriger als die einer stehenden Person ist.

² HyperJoint GmbH (o. J.): Rollstuhlrampen, Rampenlängen, Steigung für privat. Internetseite abrufbar unter: <https://nullbarriere.de/rampen-steigung.htm>. Letzter Zugriff: 18.02.2022.

Tabelle 1: Bemessung der Rampen für unterschiedliche Turmhöhen

 Quelle: <https://nullbarriere.de/rampen-steigung.htm>

Turmhöhe	6 % Steigung	7,5 % Steigung
5 m (Mittelpodest)	83,55 m 13 Zwischenpodeste	66,67 m 11 Zwischenpodeste
6 m (Mittelpodest)	100,00 m 16 Zwischenpodeste	80,00 m 13 Zwischenpodeste
7 m	116,67 m 19 Zwischenpodeste	93,33 m 15 Zwischenpodeste
8 m	133,33 m 22, Zwischenpodeste	106,67 m 17 Zwischenpodeste
9 m	150,00 m, 24 Zwischenpodeste	120,00 m, 19 Zwischenpodeste

Ein Best-Practice-Beispiel ist der Rundwanderweg auf der Vogelinsel im Altmühlsee (Bayern) mit einem barrierefreien Aussichtsturm. Das obere Podest des Turms (Höhe: 5 Meter, siehe Beispiel weiter oben) ist über eine Treppe vom Boden zugänglich. Ergänzt wurde diese Infrastruktur im Nachhinein um eine Rampe (6% Steigung) vom Boden zu einem Podest in mittlerer Höhe (etwa 2-3 Meter). Von dort aus besteht ein Übergang zum Turm über eine Treppe. Die Wegeführung ist z. T. platzsparend im Zickzack angeordnet.³ Insgesamt ist der Platzbedarf jedoch hoch. Beide Bauwerke bestehen aus einer langlebigen Stahlkonstruktion. Die Rampen sind aus rutschfesten Gitterrosten. Der Boden im Podestbereich ist aus Holzbohlen, ebenso wie Geländer, Verkleidungen und die Überdachung aus Holz sind. Ein Begegnungsverkehr ist auf den Rampen nicht möglich. Von einer barrierefreien Erschließung des Turmes wurde aufgrund der erforderlichen Rampenlänge abgesehen.⁴ In Anlehnung an dieses Beispiel ist eine Variante denkbar, bei der sich Turm und Zwischenpodest übereinander befinden oder aber die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** rot gekennzeichnet Treppe durch eine weitere Rampe ersetzt wird.

Denkbar ist eine Umsetzung des Vorhabens in zwei aufeinander folgenden Bauabschnitten, was in Betracht gezogen werden sollte. Bauabschnitt 1 umfasst den Bau des Turms, Bauabschnitt 2 umfasst die barrierefreie Erschließung über eine Rampe. Dabei kann das Mittelpodest, je nach Konstruktion, im 1. oder 2. Bauabschnitt umgesetzt werden. Die Planung muss eine etwaige zukünftige Erweiterung jedoch zu Beginn berücksichtigen.

Die Rampenführung sollte entweder auf dem BunkerdeWall beginnen und in Richtung des Grünen Weges ansteigen, oder aber entlang des Grünen Weges verlaufen. In diesem Fall würde die Sichtachse auf die südlich gelegenen Flächen eingeschränkt bzw. verbaut.

³ Leichter Reisen (o. J.): Natur hautnah barrierefrei erleben. Die Vogelinsel im Altmühlsee. Internetseite abrufbar unter: <https://www.leichter-reisen.info/regionen/fraenkisches-seenland/aktivitaeten/natur-hautnah-barrierefrei-erleben>. Letzter Zugriff: 18.02.2022

⁴ Telefonat mit Herr Bogenhofer, Staatliches Bauamt Ansbach

Die Baukosten der Infrastrukturen am Altmühlsee betragen im Jahr 2000 ca. 200.000 €. Für einen Aussichtsturm mit Rampenkonstruktion wie zuvor beschrieben muss heute mit einem erheblichen Investitionsvolumen i. H. v. etwa 350.000 € bis 450.000 € ausgegangen werden. Die zukünftigen Preissteigerungen sind hierin nicht berücksichtigt, ebenso wie spezielle Anforderungen an die Konstruktion aufgrund etwaiger Erkenntnisse durch ein Bodengutachten. Es ist also mit erheblichen Kosten zu rechnen.

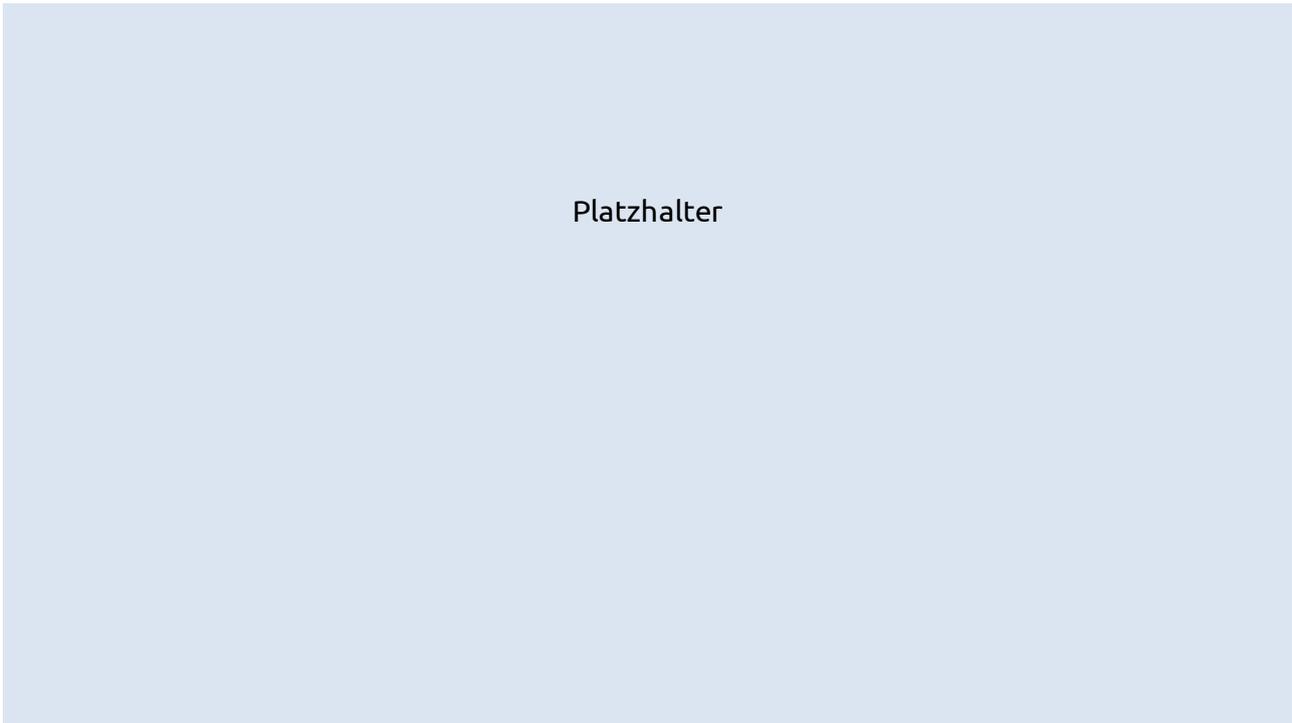


Abbildung 12: Barrierefreie Aussichtsplattform auf der Vogelinsel im Altmühlsee

Quelle: © Jens Wagner, abrufbar unter <https://www.leichter-reisen.info/regionen/fraenkisches-seenland/aktivitaeten/natur-hautnah-barrierefrei-erleben> (rot gekennzeichnete Fläche siehe Erläuterungen oben)

4.2 Weitere Infrastrukturen des Moorlehrpfades

Moorstelzenhaus

Das Moorstelzenhaus ist eine Schutzhütte, deren Eingang sich an den BunkerdeWall anschmiegt und von diesem ohne Niveauunterschied erreichbar ist. Die Schutzhütte selbst steht auf Pfählen im wiedervernässten Bereich. Das Moorstelzenhaus ist jederzeit öffentlich zugänglich und erfüllt neben der Funktion als Wetterschutz auch die des Ausgangspunktes für Führungen. Die Schutzhütte sollte an der Seite, die dem wiedervernässten Bereich zugewandt ist, offen sein, damit ein Blick in das Gebiet möglich wird. In diesem Fall wäre auch die gleichzeitige Nutzung als Zeltplattform möglich, siehe nachstehend.

Demonstrationsfläche Handtorfstich

Wie und mit welchen Geräte Torf früher mit der Hand gestochen wurde, würde ein Handtorfstich zeigen, an dem ggf. auch selber das Stechen ausprobiert werden kann. Möglicherweise eignet sich der derzeit vorgesehene Bereich nicht dafür, da zu wenig Platz ist bzw. keine Torfmächtigkeit mehr vorhanden ist. Alternativ könnte eine Demonstrationsfläche entlang der Radroute angesiedelt werden. Ggf. gibt es einen Kooperationspartner südlich des NSG Klinge an der Hauptwieke.



Abbildung 13: Erläuterung zum Handtorfstich vom NABU Wiesmoor-Großefehn

Quelle: NABU Wiesmoor/Großefehn, <https://www.nabu-wiesmoor-grossefehnde/projekte/moorschutzprojekt-mit-der-kgs-wiesmoor/>

Zeltplattform

Natur hautnah erleben – Das möchten immer mehr Menschen, jedoch nicht nur tagsüber, sondern auch in den frühen Morgen- und späten Abendstunden. Nach dem Motto „Erwachen des Moores“ könnte eine Holzplattform für die Übernachtung mit dem Zelt zur Verfügung gestellt werden, angesiedelt nahe des Eingangsbereiches und der Toiletten. Die Anmeldung der Übernachtung könnte z. B. über die Bürgerinitiative erfolgen, ggf. ist ein kleiner Obolus zu entrichten. Beispielhaft kann hier das Projekt „Trekkingplätze in der Eifel“ herangezogen werden, das das Zelten mitten in der Natur ermöglicht (<https://www.eifel.info/angebote-buchen/trekkingplaetze>). Auch das Projekt „Wildes Schleswig-Holstein“ ermöglicht Naturliebhaber:innen eine Nacht unterm Sternenzelt auf sogenannten Trekkingplätzen.⁵ Eine solche Zeltplattform wäre ein Alleinstellungsmerkmal im Ostfriesischen Raum.



Platzhalter

Abbildung 14: Trekkingplattform in der Eifel

Quelle: Dominik Hosters, Eifelverein e. V., <https://www.outdooractive.com/de/route/themenweg/eifel/beispiel-tour-eifel-trekking.-in-4-naechten-durch-die-nordeifel/18082876/>

⁵ <https://www.wildes-sh.de/>

Demonstrationsfläche Paludikultur

Die Anlage einer richtigen funktionierenden und wirtschaftlichen Paludikultur ist im Rahmen des Moorlehrpfades nicht möglich (vgl. 7.4). Denkbar ist aber durchaus eine Versuchs- bzw. Demonstrationsfläche, auf der verschiedene Torfmoosarten angebaut und vermehrt werden (vgl. Abbildung 15). Der NABU Gifhorn hat hierzu ebenfalls ein Projekt, so dass ein Austausch lohnend wäre.

Abbildung 15: Vermehrung verschiedener Torfmoose
Quelle: NABU Gifhorn, <https://nabu-gifhorn.jimdo.com/projekte-arbeitsgruppen/renaturierung-nsg-gro%C3%9Fes-moor/torfmoosprojekt/>



Moortretbecken

Besucher:innen können ihre Füße in das Moorbecken stecken oder sich trauen, einmal hindurch zu laufen. Das Moor wird damit auf der Haut erlebbar. Wichtig ist, dass ein Wasserhahn oder ein Wasserbecken vorgehalten wird, in dem die Füße gesäubert werden können. Dieses könnte bei den Sanitäreinrichtungen im Außenbereich angesiedelt sein.



Abbildung 16: Moortretbecken im Teutoburger Wald
Quelle: GeSundTourismus Horn-Bad Meinberg GmbH, <https://hermannshoehen.teutoburgerwald.de/erleben-entdecken/sehenswertes/ausflugziele/moortretbecken>

Aussichtspunkt/Sanddüne

Im Bereich des Lernfeldes Naturkunde soll ein Aussichtspunkt entstehen. Derzeit verläuft im Gebiet noch in Nord-Süd-Richtung ein BunkerdeWall, welcher für die spätere Vernässung entfernt werden muss. Das Material soll als Aussichtspunkt/Sanddüne zusammengesoben werden, welche vom Rundweg, ebenfalls barrierefrei, zugänglich und rundherum von den wiedervernässten Flächen umgeben ist. Eine Sicherung mit einem Geländer sollte vorgesehen werden. Auf der Aussichtsdüne sollten ca. 10-15 Personen Platz finden, damit bei Führungen z. B. eine halbe Klassenstärke Zugang hat.



Abbildung 17: Ausschnitt aus dem Konzeptplan mit Lage der Sanddüne/Aussichtspplatz

Blühwiese

Im Eingangsbereich ist derzeit eine Blühwiese angelegt, die allerdings optimiert werden soll. Zur Anlage einer „gewöhnlichen“ Blühwiese wären zuerst bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich wie z. B. Kalken, dies ist aber nicht im Sinne der Wiederherstellung hochmoortypischer Vegetation. Stattdessen wird empfohlen, eine Anpflanzung von Heidepflanzen, Heidelbeere, Gaggelstrauch, Buchweizen usw. vorzunehmen, welche traditionell den Bienen im Moor als Nahrungsquelle gedient haben.

4.3 Grünes Klassenzimmer

Das Grüne Klassenzimmer ist, langfristig gesehen, für die Ausweitung der Umweltbildungsarbeit eine vorteilhafte Infrastruktur. Um als außerschulischer Lernstandort genutzt werden zu können, bedarf es einer wettergeschützten Räumlichkeit für eine Klassenstärke (ca. 40 Personen), welche auch für Seminare, Vorträge oder ähnliches genutzt werden kann, sowie einer Lagermöglichkeit für Bildungsmaterialien wie Lupen, Kopien, ggf. Mikroskope, aber auch Stühle, Beamer etc. Darüber hinaus sollte eine barrierefreie Unisex-Toilette vorhanden sein, von außen erreichbar und damit zugänglich, auch wenn das Grüne Klassenzimmer nicht geöffnet ist.

Insgesamt wird von einem Platzbedarf von mind. 4 m² für die Toilette, ca. 10 m² für den Lagerraum und mind. 40 m² für den Raum, also insg. rund 50-60 m². Für die genaue Dimensionierung, Bauplanung und Ausstattung ist eine Detailplanung erforderlich. Ggf. ist der Bau eines Gebäudes

mit Lage an der 2. Reihe denkbar. Vorteile wären insb. der Anschluss an die Strom-, Wasser- und Abwasserversorgung.

Die Umsetzung des Grünen Klassenzimmers ist jedoch durch die Grunderwerbs-, Herrichtungs-, Planungs- und Baukosten zeitintensiv und nur perspektivisch umzusetzen, wenn der konkrete Bedarf vorhanden ist. Bis dahin kann das bereits beschriebene Moorstelzenhaus, welches einen Blick auf die derzeitigen Sukzessionsflächen zulässt als Wetterschutz und Versammlungsort dienen.

4.4 Moorlehrpfad im Kontext Wiesmoors

Die Geschichte der Deutschen Hochmoorkultur ist in vielerlei Hinsicht mit der Geschichte der Stadt Wiesmoor verbunden. Daher sollte die Projektfläche im Kontext mit den umliegenden Flächen, die als kulturelles Sachgut ausgewiesen sind zu sehen, und zudem auch im Kontext des übrigen Siedlungsgebietes der Stadt Wiesmoor, gesehen werden (vgl. Abbildung 18). Dies wird durch die Integration/Anbindung der Points of Interest an die Radroute umgesetzt (vgl. Abbildung 24).

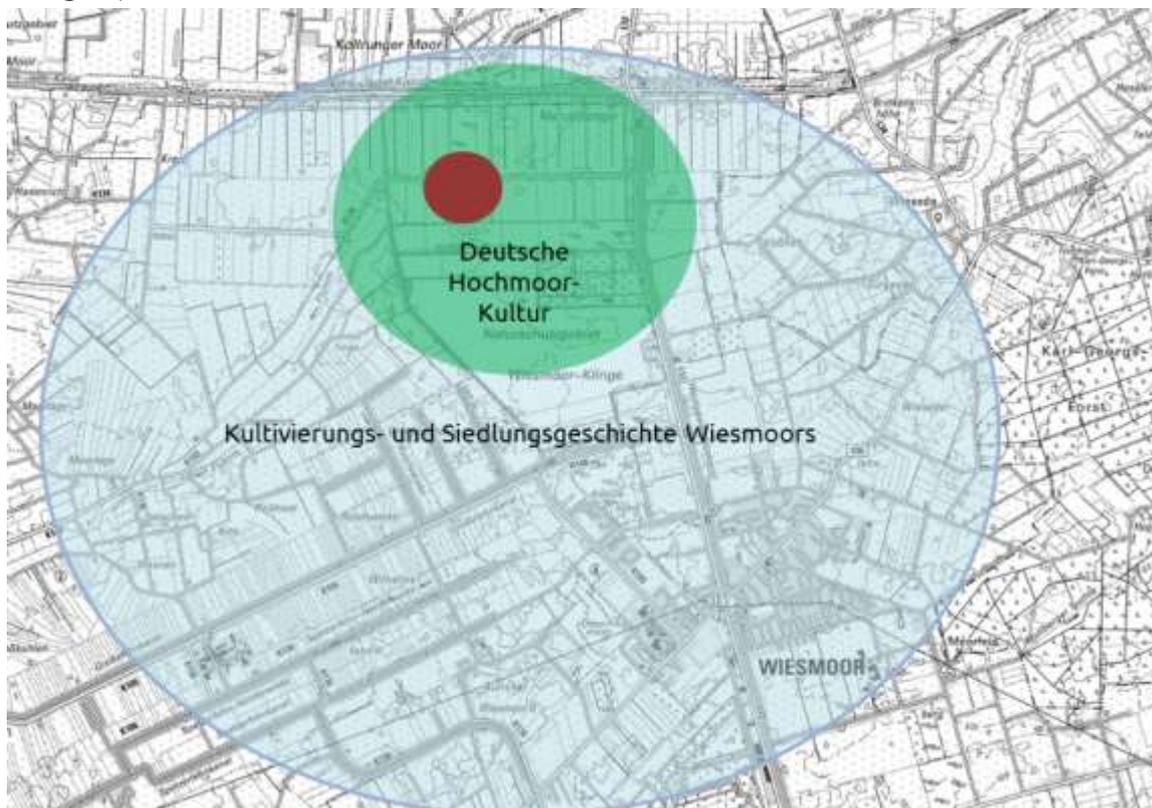


Abbildung 18: Projektfläche „Lernwerkstatt Moor“ (rot) und kulturelle Sachgut „Deutsche Hochmoorkultur“ (grün) im räumlichen Kontext des Gebietes der Stadt Wiesmoor

Quelle: eigene Darstellung. Kartegrundlage: LGLN.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Die sichtbaren Zeugnisse der Deutschen Hochmoorkultur wird allem auch im Bereich zwischen dem Ems-Jade-Kanal, der 1. und 2. Reihe vorhanden. Daher lohnt sich ein ergänzender Rundweg von der Lernwerkstatt aus nach Norden in Richtung Kanal, durch das Grünland der Kolonate. Auch hier können entsprechende Informationen vorgehalten werden oder per QR-Codes abrufbar sein (vgl. Abbildung 19). Der Rundkurs wird zudem in Kapitel Wander-/Spazierrouten 6.3 beschrieben.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

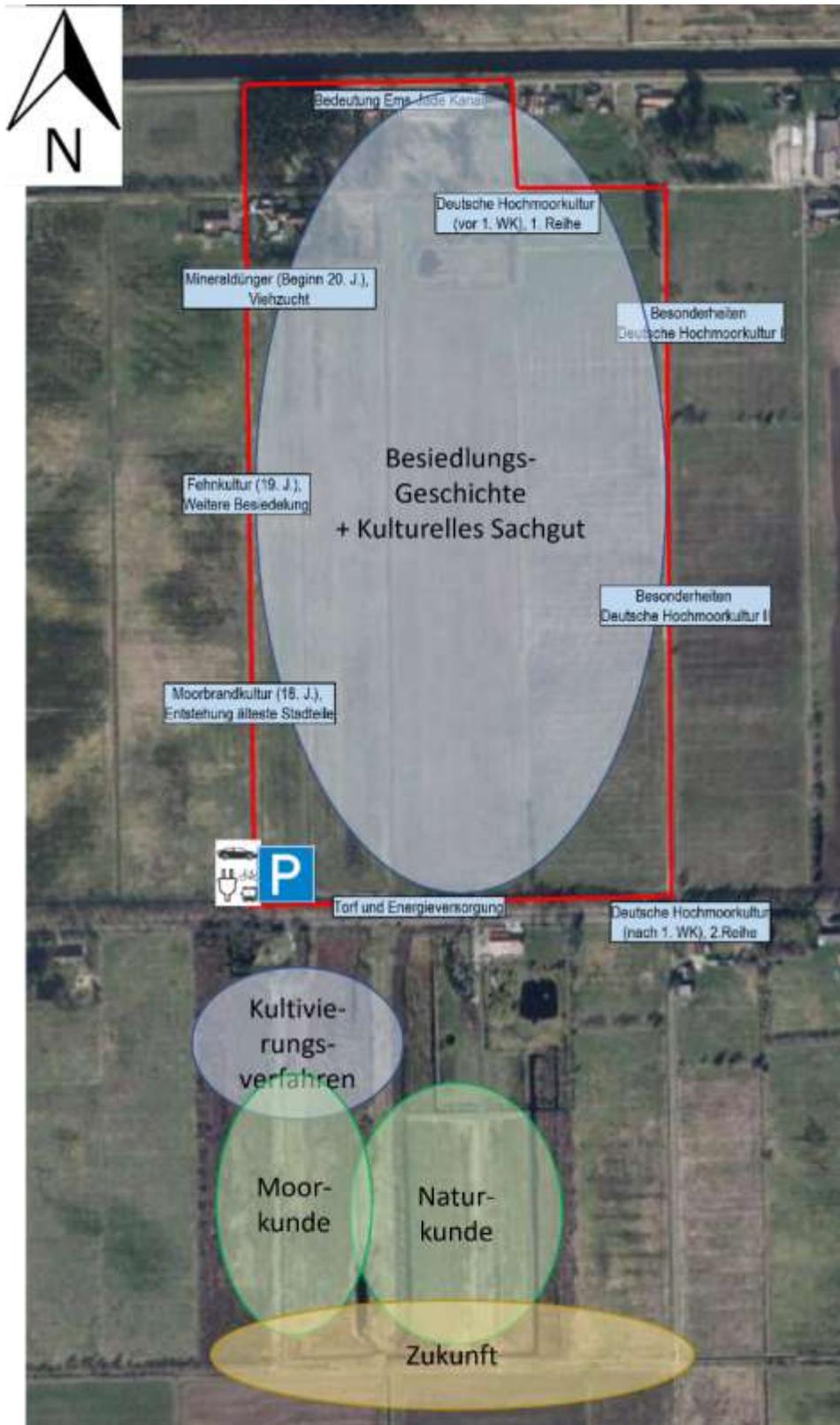


Abbildung 19: Lerneinheit Kulturelles Sachgut und Verknüpfung mit Moorlehrpfad
 Quelle: ARSU GmbH (2021). Kartengrundlage: Google Maps

5 Modul 2: Geschichte der Mooraneignung (Arbeitspaket 4)

Die Aneignung, also die Kultivierung bzw. Urbarmachung des „Wiesmoores“, welches Namensgeber der heutigen Stadt Wiesmoor ist, war sowohl die Voraussetzung als auch der Grund für die Entstehung des Ortes Marcardsmoor und der anderen Moorkolonien, welche heute zusammen die Stadt Wiesmoor bilden. Daher ist die Geschichte der Mooraneignung gleichzeitig auch die Geschichte der Entstehung des Ortes Marcardsmoor.

In diesem Modul wird hiervon eine erste inhaltliche und konzeptionelle Aufarbeitung als Grundlage für die Informationsbereitstellung im Rahmen des Moorlehrpfades geleistet.

5.1 Alleinstellungsmerkmal von Marcardsmoor

Zeugnisse verschiedener Moorkultivierungsverfahren

Die Moorkultivierung war ein Prozess, der mehrere Jahrhunderte andauerte. Mit der Zeit veränderten sich die Kultivierungsverfahren. In Ostfriesland herrscht die Fehnkultur vor: Sie ist vielerorts sichtbar und insgesamt sehr bekannt.

Die Epoche der Deutschen Hochmoorkultur in Ostfriesland war im Vergleich zu anderen Kultivierungsverfahren nur kurz. Sie wurde zudem nur an wenigen Orten angewandt und erprobt, wie z. B. intensiv im Bereich des Wiesmoors. Marcardsmoor ist einer der wenigen Orte, der Zeugnis von diesen Kultivierungsverfahren ablegt.

Platzhalter

Abbildung 20: Entwicklung der Moorkulturen
Quelle: Blankenburg, J. (2015): Die landwirtschaftliche Nutzung von Mooren in Nordwestdeutschland. In: TELMA - Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde, Band Beiheft 5, 39 - 58

Eine weitere Besonderheit von Marcardsmoor ist jedoch, dass nicht nur die Epoche der Deutschen Hochmoorkultur, sondern auch die ältere und darauffolgende sowie die zukünftige Kultivierungs- und Besiedlungsgeschichte vor Ort zu finden und im unmittelbaren Umfeld des Ortes sichtbar ist.

- Zu nennen sind hier die bereits oben angesprochenen Fehnkultur mit ihren Fehnsiedlungen südlich von Marcardsmoor gelegen. Diese Siedlungen entstanden ca. 100 Jahre bis 150 Jahre vor der Gründung Marcardsmoors (Voßbarg: 1780; Spetzerfehn: 1746).
- Im Zusammenhang mit der Moorkultivierung stehen natürlich das Verkehrs- und Entwässerungssystem insgesamt mit dem Nordgeorgsfehn- und Ems-Jade-Kanal und dessen Schleusen, sowie die Wieken, Gräben und Grüppen und die Entwässerung in der Fläche ermöglichen. Die Zuwegungen sind i. d. R. rechtwinklig und schachbrettartig und stehen im Zusammenhang mit dem Entwässerungssystem.
- Die ehemaligen Blumenhallen und Reste der Bahnschienen sowie auch die aktuellen Gärtnereien erinnern an die Zeit des Torfkraftwerkes, das an der Wittmunder Straße im Bereich des heutigen Aurich-Wiesmoor-Torfvertriebs GmbH gelegen war. Der maschinelle Torfabbau und die Elektrifizierung Ostfrieslands ist gut im Torf- und Siedlungsmuseum Wiesmoor dokumentiert.
- Darüber hinaus wird derzeit als auch in den nächsten Jahrzehnten im Bereich südlich der 2. Reihe Torf nach den gängigen Methoden des Frästorf- und Nasstorfverfahrens abgebaut.
- Diese Flächen werden nach ihrer Abtorfung wiedervernässt bzw. langfristig als Hochmoorstandorte renaturiert.
- Die Flächen des heutigen Naturschutzgebietes „Klinge“ südlich der dritten Reihe stehen seit 2006 unter Schutz. Auch hier handelt es sich um einen Hochmoorkomplex, der in der Vergangenheit großflächig abgetorft wurde und nun wiedervernässt wird. Dort haben die Bemühungen bereits Erfolge gezeigt; es haben sich hochmoortypische Pflanzen und Tiere angesiedelt.⁶
- Perspektivisch gewinnt die Paludikultur als eine Bewirtschaftungsform von Hochmoorstandorten an Bedeutung, die den Torfkörper erhält. Derzeit werden an anderen Standorten verschiedene Methoden in Forschungsprojekten erprobt und sollen in den nächsten Jahren bis zur Marktreife gebracht werden. Paludikulturflächen sind derzeit noch nicht in der Nähe von Marcardsmoor zu finden, die Möglichkeiten zur Realisierung werden aber im Arbeitspaket 6 dieses Projektes beleuchtet.

Damit wird die gesamte Geschichte der Moorkultivierung von der Vergangenheit über die Gegenwart bis in die Zukunft an einem Ort erlebbar. Dies macht das Alleinstellungsmerkmal von Marcardsmoor aus.

⁶ NLWKN (o.J.): Naturschutzgebiet „Wiesmoor-Klinge“. Internetseite abrufbar unter: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-wiesmoor-klinge-42116.html. Letzter Zugriff: 29.10.2021.

Mustersiedlung Marcardsmoor

Marcardsmoor, benannt nach dem Mitarbeiter der Zentralen Hochmoorkommission Eduard von Marcard, war die erste Moorkolonie, die nach dem Verfahren der „Deutschen Hochmoorkultur“ angelegt wurde. Dieses Verfahren wurde zeitlich nach der Fehnkultur und Moorbrandkultur ab 1888 als neue Kulturmethode von der Zentralen Hochmoorkommission entwickelt und in Marcardsmoor in einem ersten praktischen Versuch erprobt. Marcardsmoor war bzw. ist also eine Mustersiedlung und ein Vorreiter dieser Form der Moorkolonialisierung.

Diese neue Kultivierungsmethode wurde durch die Erfindung des Mineraldüngers ermöglicht. Das Hochmoor wurde bei diesem Verfahren entwässert und von der Vegetation befreit. Danach wurde der Boden gedüngt und sofort in Kultur genommen. Im Gegensatz zu früheren Kultivierungsmethoden fanden keine Abtorfungen und Durchmischungen mit Mineralböden statt. Der Torfkörper bleibt also weitestgehend erhalten. Mit dem neuen Verfahren wurden die Voraussetzungen für eine groß angelegte intensive Landwirtschaft geschaffen.

Die Besiedlung Marcardsmoors wurde staatlich stark gelenkt. Die Kultivierung folgte strikten Regeln und sah Ackerbau als Hauptnutzung vor. Im Zuge des 1. und 2. Weltkrieges und der zunehmenden Mechanisierung und Industrialisierung veränderten sich jedoch die Rahmenbedingungen und Voraussetzungen. Zudem kam es bei ständiger Ackernutzung zur Verdichtung des Bodens und somit zu Luftmangel. Daher nahmen Dauergrünland und Viehzucht (insb. von Rindern) zu und verdrängten den Ackerbau. Auch heute herrscht im Gebiet überwiegend Grünlandnutzung vor.

Zeugnisse der Deutschen Hochmoorkultur

Die Spuren der Moorkultivierung mit dem Verfahren der Deutschen Hochmoorkultur sind heute noch im Orts- und Landschaftsbild Marcardsmoor zu finden. Hier zu nennen sind insb.

- die typische Einteilung der Parzellen bzw. Kolonate sowie deren Umfang; die typischen Fehnkolonate sind i. d. R. sehr viel kleiner;
- die Siedlungsstruktur entlang der Erschließungsstraßen mit den historischen Gebäuden, i. d. R. Höfe, von denen aus, die dahinter liegenden Kolonate bewirtschaftet wurden;
- die ortstypische Bauart der damaligen in leichter Bauweise errichteten Häuser: Schwimmende Gründung entlang der 1. Reihe, Rahmengründung auf Holzpfählen entlang der 2. Reihe; letztere ist weitestgehend erhalten geblieben
- die bis heute anhaltenden (extensiven) Grünlandnutzung;

Vorranggebiet Kulturelles Sachgut

Zur Wahrung der kulturellen Identität sollen die Kulturlandschaften im Landkreis Aurich erhalten und gepflegt werden. Daher sollen die historischen Landnutzungsformen und Siedlungsstrukturen sowie prägenden Landschaftsstrukturen und Naturdenkmale dauerhaft gesichert und bei

Planungen und Maßnahmen gesichert werden. Als schutzwürdige Siedlungsstrukturen werden u. a. die Fehnsiedlungen angesehen. Die Ortskerne der Dörfer, in der die traditionellen Strukturen zu erkennen sind, sind deshalb als Vorranggebiete „Kulturelles Sachgut“ ausgewiesen.

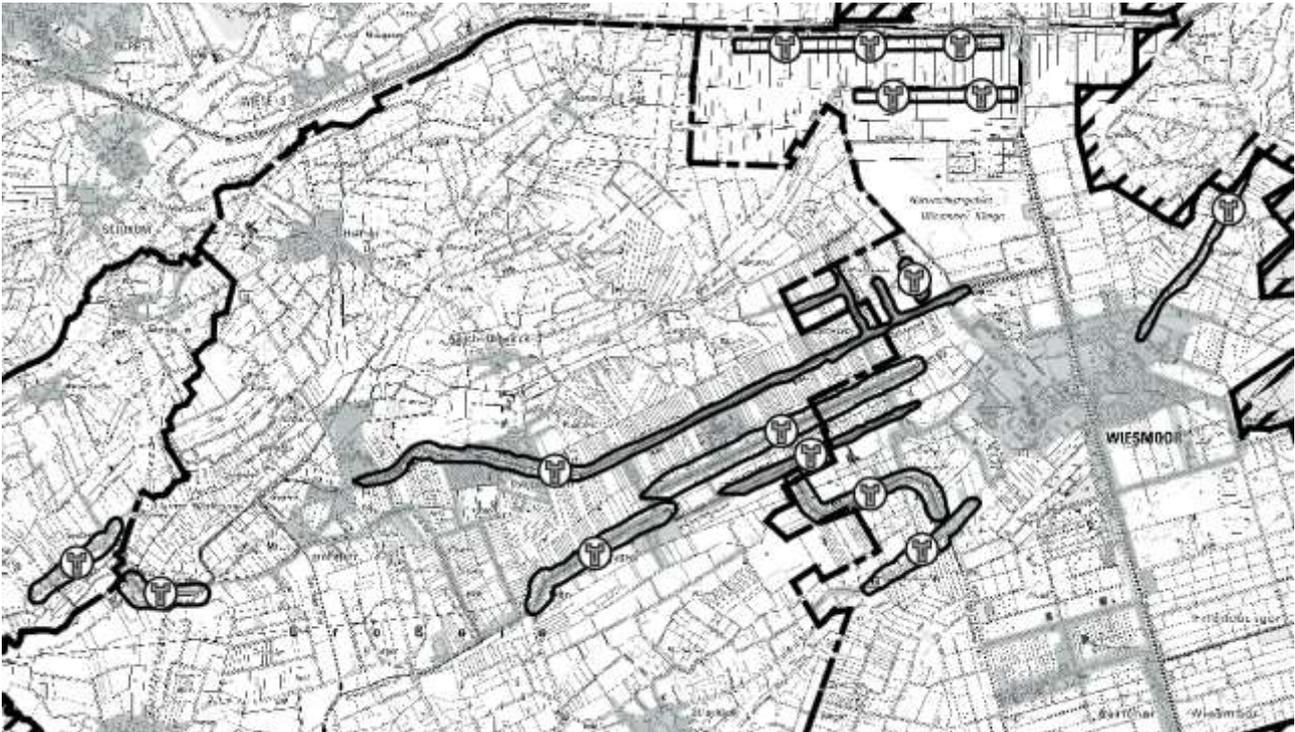


Abbildung 21: Schematische Darstellung der als „Kulturelles Sachgut geschützten Fehngebiete“ im RROP
 Quelle: Landkreis Aurich (2018): Regionales Raumordnungsprogramm, Beschreibende Darstellung, S. 139

Im Bereich Marcradsmoor ist ein 200 m-Streifen der Kolonate der 1. und 2. Reihe als Vorranggebiet kulturelles Sachgut „Hochmoorkultur“ festgelegt. In diesem Bereich ist die Struktur der „Deutschen Hochmoorkultur“ in der Andeutung der Flurstücksgrenzen (Kolonate) und der kolonatstypischen Bebauung in seiner Ensemblewirkung zu erhalten. Als Siedlungsbereich wird das Vorranggebiet „Kulturelles Sachgut“ aus dem Vorranggebiet Torferhaltung des Landes herauskonkretisiert. Dennoch sind der Torferhalt, ein entsprechendes Wasserregime und die extensive Grünlandnutzung für den Erhalt des kulturellen Sachgutes von hoher Bedeutung, da es wie im Beispiel der Pfahlgründungen einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen Wasserstand und dem Erhaltungszustand gibt.

Darüber hinaus sind die Bereiche um die für die Fehndörfer typischen Wieken mit den Reihensiedlungen als kulturelles Sachgut festgelegt. Die Flächen liegen südlich und westlich von Marcradsmoor in den Ortschaften Wilhelmsfehn I und II, Auricher Wiesmoor II, Voßbarg und Wiesederfehn,⁷

⁷ Landkreis Aurich (2018): Regionales Raumordnungsprogramm, Beschreibende Darstellung, S. 128 ff.

5.2 Erste inhaltliche Aufarbeitung

Wie bereits dargestellt, ist die Besiedlungsgeschichte eng mit der Kultivierungsverfahren, also den Bearbeitungsmethoden der Fläche, verknüpft. Die Kultivierungs- und Torfabbauverfahren wiederum hängen mit dem Torfbedarf und dessen Verwendung bzw. Einsatzbereich zusammen. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Besiedlung. Die Nutzung und damit der Zustand der Hochmoorflächen wiederum hat Auswirkungen auf deren Funktion als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und die ökologische Bedeutung.

Das Zusammenspiel der ersten beiden Faktoren – Kultivierungsverfahren/Torfnutzung und Besiedlungsgeschichte – wird in den folgenden Unterkapiteln aufgearbeitet.

5.2.1 Kultivierungs- und Torfabbauverfahren

In diesem Kapitel werden chronologisch und überblicksartig die Kultivierungs- und Torfabbauverfahren vorgestellt. Dabei werden jeweils auch die charakteristischen Punkte der Verfahren genannt. Die Zusammenstellung bezieht sich auf Nordwestdeutschland, nicht aber speziell auf Marcardsmoor.



Upstreeksrecht

- **Jeder Bauer darf das Moor in der vorhandenen Breite seines Acker- und Weidelandes benutzen/abtorfen, bis zu natürlichen oder künstlichen Grenzen**
- **Nutzung**
 - Torfstechen für Brennmaterial (keine Bäume vorhanden)
 - Weideland (am Rand in trockenen Jahren)
 - Dünger (Torfplaggen / Plaggenhieb und Rindviehdünger)
 - Honig / Bienenweide
 - Besenherstellung aus Heide, Bentgras und Birken

2

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Moorbrandkultur (ca. 1500 bis ca. 1900)

- **ältestes Moorkultivierungsverfahren**
- **Keine Abtorfung**
- **Arbeitsvorgänge:**
 - Gruppen (Sommer)
 - Schollen Hacken (Herbst)
 - Durchfrieren (Winter)
 - Schollen hacken und eggen (Frühjahr)
 - Mooroberfläche abbrennen (Mai)
 - Buchweizen sähen und eineggen
 - Ernte (Ende des Sommers)
- **nach 4 bis 5 Jahren ist die Fläche ausgelaugt**
- **Danach 30 Jahre Brache**
- **Verbot 1923**

Platzhalter „Technik des Moorbrennens“



3

Mineraldünger (Ende 19. Jahrhundert)

- **Vorher: Seeschlick und Gassenkot als Dünger**
- **Verbesserung der Situation in den Dörfern**
- **ab 1905 starke Kultivierung: Entwässerung und Düngung mit Kalk, Kali und Thomasmehl**
- **Umwandlung von „Ödland“ in Acker, Wiesen und Weiden; zunehmende Bedeutung der Viehzucht**

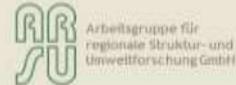
4

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Fehnkultur (1630 bis ca. 1900)



- **Erste Fehnkolonie: Papenburg**
- **Abtorfung und Entwässerung als Voraussetzung**
- **Arbeitsvorgänge:**
 - Kanalbau zur Entwässerung und Erschließung
 - Schwarztorf graben, trocknen, abfahren
 - Herrichtung der Bunkerde mit Sand
 - Düngung
 - Anbau von Kulturpflanzen
- **Alterung durch Torfschwund und Verdichtung**

Platzhalter „Trocknung der Soden“

Platzhalter „Torfschichten unkultiviertes und kultiviertes Moor“

Deutsche Hochmoorkultur (1877 bis ca. 1950)



- **Mustersiedlung: Marcardsmoor**
- **Keine Abtorfung**
- **Voraussetzung:**
 - Entwässerung und Erschließung: Ems-Jade-Kanal als schiffbare Verbindung zwischen Emden, Aurich und WHV
 - Chemische Aufbereitung des Bodens
- **Strikte Vorgaben vom Staat zur Landnutzung:**
 - U. a: 90 % Acker
- **Bessere Eignung als Dauergrünland**
- **Arbeitsvorgänge:**
 - Kanalbau zur gründlichen Entwässerung und Erschließung
 - Pflügen/Eggen/Hacken
 - Bau von Gräben und Quergruppen zur Entwässerung
 - Kalken/Düngen (zuerst künstlicher Dünger, später auch tierischer möglich)
 - Anbau hauptsächlich Getreide und Kartoffeln in den ersten Jahren

Platzhalter „Gemarkung
Marcardsmoor – Kolonistenflächen
und Siedlungsflächen“

Groß-Industrielle Torfverwertung (1907 bis 1966)

- **Ab 1820 zunehmende Mechanisierung**
- **Ab 1908 mit eigens entwickelter 200pferdigen Verbundmaschine, viel Handarbeit**
- **Verwendung:**
 - bis 1966: Torfkraftwerk-Stromproduktion
 - ab 1960er: Siedlungsgenossenschaft-Blumenerde und Substrate

Platzhalter „Torfkraftwerk“

7

Frästorf- und Nasstorfverfahren (Heute)

- **Entwässerung als Voraussetzung**
- **Torfabbau (Schwarz- und Weißtorf)**
- **Frästorfverfahren:**
 - Abschieben des Oberbodens zu Wällen
 - Lösen des Torfs mit Grubber
 - Durchfrostung im Winter
 - Fräsen des Torfs zu Mieten
 - Verladung und Abtransport
- **Nasstorfverfahren:**
 - Abschieben des Oberbodens
 - Baggern, kurzes Ablegen zum Trocknen
 - Verladung und Abtransport
- **Einsatz von Moorbagger, Kettendumper, Pistenraupen, Lkw**
- **Verwendung in Erden und Substraten**
- **Anschließend: Renaturierung**

Platzhalter „Trocknung Schwarztorf“

Platzhalter „Feuchttorfverfahren“

8

Landwirtschaftliche Nutzung

- **Grünland**
 - Weide
 - Mahd
- **Acker**
 - Mais
- **Extensive Nutzung**
 - Naturschutz
 - Klimaschutz
- **Entwicklung angepasster Bewirtschaftungsformen zum Klimaschutz (hoher Wasserstand)**



9

Wiedervernässung

- **Zur Renaturierung abgetorfte r Flächen**
- **Ablauf**
 - Herrichtung und Planierung
 - Anlage von Poldern zur Regenrückhaltung
 - Anstau
 - Warten und Geduld
- **Nutzung**
 - Klimaschutz / -kompensation
 - Naturschutz
 - Tourismus und Naherholung
- **Neugestaltung des Landschaftsbildes**



10

Paludikultur

- **Was ist Paludikultur?**
- **Techniken/Kulturen**
 - Torfmoose (Sphagnum)
 - Sonnentau (Drosera)
- **Verwertung**
 - Torfmoos-Biomasse für Kultursubstrate
 - Sonnentau als pflanzliche Arznei
- **Wirtschaftlichkeit und Umsetzungsreife**
- **Naturschutz- und Klimaschutzaspekte**



Arbeitsgruppe für
regionale Struktur- und
Umweltforschung GmbH




5.2.2 Geschichte der Besiedlung und Landschaftsaneignung

Nachstehend wird chronologisch und überblicksartig die Entstehung und Entwicklung der Moor-
kolonie Marcardsmoor im Zusammenhang mit der Entwicklung Wiesmoors vorgestellt. Dabei
werden jeweils auch kurz auf wichtige Hintergründe eingegangen.

Wiesmoor als Hindernis / Barriere (bis 1800)



- **Verkehrshindernis:**
 - sehr großes Moor
 - 16. Jahrhundert: Hauptwege umrunden das Moor, wenige Knüppelwege / Dämme (z. B. begrüppter Buchweizen-Fußweg zwischen Strackholt – Wiesede)
 - 1799: Weg Voßbarg – Wiesederfehn
- **Sprachbarriere und Brauchtumsgrenze**
 - Wenig Übersiedlungen auf andere Seite des Moores, erst üblich ab Ende 18. Jahrhunderts
 - Proter (Westen/Aurich) vs. Snacker (Osten/Friedeburg)



13

Vom Verkehrshindernis zum Siedlungsraum (Ende 18. Jahrhundert bis Ende 19. Jahrhundert)



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Anfänge der Besiedlung • Ausgangssituation
(Bevölkerungszunahmen, Nachfrage nach Siedlungsland) • Urbarmachungsedikt von Friedrich dem Großen 1765:
Moorgebiete werden zur Besiedlung freigegeben • Es entstanden 80 Moorkolonien, darunter Voßbarg (ca. 1780), Wiesederfehn (ca. 1790) und Zwischenbergen (ca. 1810) • 1806 bis 1813 war Ostfriesland unter Napoleons Herrschaft | <ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Erschließung erschwert Kultivierung • Schnelle Auslaugung des Bodens • Mitte 19. Jahrhunderts: starke Verschuldung, Armut und Arbeitslosigkeit • Migration |
|--|---|

14

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Entstehung der Fehnsiedlungen (ab Ende 19. Jahrhundert bis ca. 1920er)



- **1746: erste staatliche Fehnkolonie Spetzerfehn**
 - **1878: Gründung der Fehnkolonien**
 - Auricher Wiesmoor II
 - Wilhelmsfehn I
 - Wilhelmsfehn II
 - **Kanalbau, Anbindung in Richtung Emden**
 - **1930er: Anschluss an Nordgeorgsfehkanal**
 - **Typisch: Reihensiedlungen**
- **Kanalbau und Abtransport des Torfs mühsam**
 - **Armut und Migration, da Umstieg auf Landwirtschaft kaum möglich**

Platzhalter „Luftbild Fehnstrukturen“

Deutsche Hochmoorkultur (ca. 1888 bis zum 1. Weltkrieg)



- **1876: Zentral-Hochmoorkommission: entwickelt neue Kulturmethode**
 - **1888: Fertigstellung Ems-Jade-Kanal macht Kultivierung des nördlichen Wiesmoors möglich**
 - **Marcardsmoor: erster praktischer Versuch**
 - Versuchsfläche: 2.100 ha
 - Torfschicht: 3-9 m
 - **Staatliche Lenkung: Hochmoorkommission übernimmt**
 - Entwässerung
 - Düngung und Bestellung der Flächen
 - Siedlungsbau (Fachwerk, aber normale Fundamente nicht möglich)
 - Fest vorgeschriebener Plan zur Kultivierung
 - **Auswahl der Siedler nach Herkunft, Vermögen und Führungszeugnissen**
- **Entstehung der 1. Reihe**
 - Häuser: Schwimmende Gründung
 - **Entwicklung der Gemeinde**
 - Straßenbau
 - Gemeindehaus
 - Kirche

Platzhalter „Hochmoorsiedlung
Marcardsmoor 1890“

Deutsche Hochmoorkultur (1. Weltkrieg bis ca. 1950)

- **Weitere Besiedlung im 1. Weltkrieg vorbereitet**
 - ab 1915 neben Strafgefangenen zusätzlich Einsatz von Kriegsgefangenen bei der Kultivierung
 - Vorbereitung 2. Reihe auch mit Hilfe von Dampfplügen
- **Bis zum 2. WK Wegebau, v. a. Landstraße nach Wiesmoor**
- **Nach dem 2. WK: Mangel an Dünger Eintauch Torf gegen Futtermittel, schlechte Ernten, Flüchtlinge und Vertriebene**
- **Später Aufwärtsentwicklung und Investitionen in Infrastrukturen**
- **Entstehung der 2. Reihe**
 - Häuser: Rahmengründung mit Holzpfählen
- **Veränderung der Landnutzung:**
 - Übergang von Ackerbau zu Viehzucht
 - ab 1950 Rückgang der Schweine und Zunahme der Rinder
 - Zunahme Dauergrünland
 - Vergrößerung der Betriebe
 - Allgemeiner Trend zur Mechanisierung: Abnahme Pferde, Zunahme Schlepper (60er/70er)
 - Nach dem 2. WK: auch Baumschulen (1962)

Platzhalter „Grüße aus Marcardsmoor – Einfahrt in die Kolonie“

Torfabbau zur Energieversorgung (1907 seit der Besiedlung bis 1966)

- **Seit der Besiedlung:**
 - Torf seit jeher als Brennstoff genutzt
 - Selber gestochen oder Ver-/gekauft
- **Torfkraftwerk**
 - Bau 1907; Inbetriebnahme 1910
 - Trockenlegung der Kernfläche des Wiesmoors (Gebiet zwischen Marcardsmoor und Neudorf)
 - 1922: Fertigstellung Nordgeorgsfehkanal (Entwässerung, Transport von Baustoffen, Torf und später Kohle, Bereitstellung von Kühlwasser)
 - Gegend geeignet wegen Torfmächtigkeit und keiner Besiedlung: großflächiger maschineller Abbau möglich
 - Maschinen wurden z. T. elektrisch betrieben
 - Belieferung weiter Teile Ostfrieslands mit Strom, dieser Fortschritt erhöhte stark die Lebensqualität
 - Abriss Torfkraftwerk 1965/66 nach Ausbeutung der Flächen
- **Schienennetz noch z. T. vorhanden**
- **Luftaufnahmen 1936 von Hinrichsfehn**
- **Gärtnereien und Baumschulen**
 - Suche nach Verwendungsmöglichkeiten für Strom: 1925 Errichtung von Gewächshäusern (Beheizung, Bewässerung mit Kühlwasser)
 - Erfolgsgeschichte bis in die 1960er
 - 1965 Gemüseanbau unrentabel, dann Anzucht von Blumen



Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and Environmental Research Group

Torfabbau zur Herstellung von Substraten (ca. 1960er bis heute)



• Entwicklung

- Ursprünglich: Torf- und Siedlungsgenossenschaft Wiesmoor
- Torfwerk Marcardsmoor GmbH & Co. KG übernimmt Flächen
- 2010: Untersuchung von Flächen für die Erweiterung
- Erarbeitung gemeinsamer Positionen mit den Anwohnern, Umsetzung in einem IGEK
- 2021: Genehmigungsantrag für Gebiet zwischen 2. Reihe und NSG Klinge

• Nutzung

- Hauptsächlich Abbau von Weißtorf über ca. 20 Jahre
- Weiterverarbeitung als hochwertige Kultursubstrate für Gemüseanbau, Zierpflanzenanbau und Baumschulen



19

Wiedervernässung (Renaturierung) (ab der nahen Zukunft)



• Zeitliche und räumliche Abschnittsbildung des Abbaus

• Ziele

- Entwicklung eines naturnahen Hochmoorbereichs
- Beitrag zum Klimaschutz
- Erhalt als naturraumtypisches Element
- Wiesenvogelschutz und Schutz von Charakterarten

• Kulturhistorische Nutzungsform „Grünlandbewirtschaftung“

- als Pufferzone zwischen Siedlungsgebiet und Abbaugelände
- Bodenaustausch
- Bewirtschaftung mit Mahd und/oder Beweidung
- Angepasste Düngung

• Sukzessionsstreifen

- Standortgerechte Gehölze
- Strauchhecken

• Wiedervernässung der bereits genutzten Flächen

- Rückbau der Entwässerungsanlagen
- Planieren
- Polder und Verwallungen schaffen
- Böschungen gestalten
- Wassermanagement / -regime (Überläufe)

20

Quellen und weiterführende Literatur zum Thema:

Arbeitskreis Ortschronik (o. J.): 100 Jahre Marcardsmoor 1890-1990

Sanders, Helmut (1990): Wiesmoor. Seine Kultivierung und Besiedlung von den Randgemeinden aus. C. L. Mettcker & Söhne, Vertriebs- und Verlagsgesellschaft bmH, Jever.

Sanders, Helmut (1997): Wiesmoor 1906 -1996. Von der Überlandzentrale zum zentralen Ort. Verlag Gerhard Rautenberg, Leer.

Frees, Karl-Heinz (2005): Wiesmoor. Der lange Weg vom Moor zur Blumenstadt. Wandel einer Region von 1744 bis heute. Portrait der Kleinstadt Wiesmoor. Rautenberg Druck GmbH, Leer/Ostfriesland.

Sträter, Hans-Jürgen (2017): Das Torfkraftwerk von Siemens. Wie Wiesmoor entstand und Ostfriesland elektrisch wurde. 1. Auflage vom 01.08.2017. Adlerstein Verlag, Wiesmoor.

5.3 Moorökologie

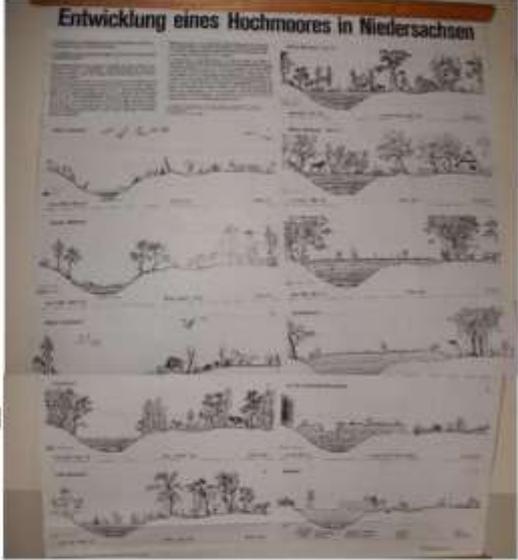
Nachstehend werden in Kürze die inhaltlichen Ausarbeitungen der Informationstafeln zum Thema Moor- und Naturkunde zusammengestellt.

Entstehung der Hochmoore in NordWest-Deutschland am Beispiel des „Wiesmoors“

- Entstehung der Moore i. V. m. Landschaftstypen Marsch und Geest
- Dauer der Entstehung, Einordnung in zeitlichen Kontext
- Wie sah die Gegend / Natur damals (vor der Besiedlung und Kultivierung) aus?



Arbeitsgruppe für
regionale Struktur- und
Umweltforschung GmbH



Bildquelle: ARSU, Moormuseum Wiesmoor

Torfkunde: Torfarten und ihre Unterschiede



- Voraussetzungen für die Entstehung von Torf
- Torfarten im Hochmoor: Weißtorf, Schwarztorf etc.
- Merkmale und Unterschiede der Torfarten (Zersetzung, Verdichtung, pH-Wert, Wasser- und Luftkapazität)
- Bodenprofil eines Moors / des Marcardsmoors

Versuche: Bodenuntersuchungen

- Sichtbare Unterschiede: Zersetzung und Farbe, Verdichtung
- Mikroskopische Unterschiede: Torf als Zeitzeuge der Moorbildung (Reste der typischen Vegetation)

Platzhalter „Aufbau eines Hochmoores“

Bildquelle: NLWKN, verändert nach: Overbeck, F., 1975: Botanisch-geologische Moorkunde; https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/fach_und_foerderung/lebe/hannoversche_moorgeest/das_projekt/lebensraum_hochmoor/lebensraum-hochmoor-113662.html

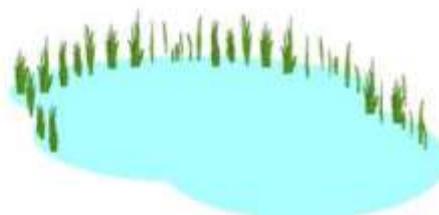
Moorwasser: Bedeutung und Eigenschaften



- Wasser als unabdingbare Voraussetzung für das Moor (Schwamm, Wasserstand, Wasserkörper)
- Regenwasser & Grundwasser-Hochmoor & Niedermoor
- Warum ist Moorwasser sauer? (Stoffwechsel der Torfmoose)
- Chemische Eigenschaften von Hochmoormoorwasser (Huminsäuren, Fulvosäuren)

Versuche: Wasseruntersuchungen

- pH-Wert Messung
- Wasserqualität und Einfluss von Nährstoffeinträgen



Moorökologie: Besonderheiten des Ökosystems Hochmoor



Merkmale des Ökosystems „Hochmoor“

- **Wasser**
 - Gespeist aus: Regenwasser
 - pH-Wert: sauer
 - Nährstoffarm
 - Bedeutung des Wasserstandes
- **Torfmoose**
 - Moorwachstum
- **Lebensraum**
 - artenarm
 - Spezialisierte/angepasste, daher sensible Pflanzen- und Tierarten
- **Wachstum des Torfkörpers**
 - Intaktes Moor wächst mm pro Jahr
--> 1 cm pro Dekade
- **Bei entwässerten Mooren nimmt die Torfmächtigkeit ab**

Moore und Klimaschutz



- **Klima-Krise: entwässerte Moore und Moorböden als CO₂-Emittenten**
- **Klimaschutz: Moore als Kohlenstoffsенке**
- **Auswirkungen des Klimawandels auf Hochmoore**
 - Veränderung der Niederschlagsmuster und -mengen
 - Veränderungen der Temperaturen
- Versuche/Forschung:* Klimaveränderungen
 - Datenerhebung zum Klimawandel
 - Auswirkungen auf das Marcardsmoor



(Erhaltungs-) Zustand der Moore



Derzeitiger Erhaltungszustand:

- **Marcardsmoor**
- In Niedersachsen
- In Deutschland
- Weltweit

Wiedervernässung/Renaturierung:

- **Planung vor Ort**
- Moorschutzprogramme, Niedersächsischer Weg
- Moorschutzstrategie

Hochmoorvorkommen in Niedersachsen

- **Warum wird hier noch Torf abgebaut?**
- **aktuelle Verwendung in Deutschland**
- **Alternativen zu Torf**



Lebensräume im Moor (Habitate)



Natürliche Lebensräume:

- Bulte und Schlenken
- Moorwald
- Trockenere Randbereiche (Heiden etc.)
- Nasse Moorflächen
- Moorseen
- Strukturvielfalt
- Pfeifengraswiesen

Anthropogen geschaffene Lebensräume:

- Grünland
- Extensivgrünland
- Gewässer (Blänken / Handtorfstiche, Gräben)

→ **Veränderte Moorlandschaft**

→ „Moor“ im allgemeinen Verständnis vs. „Moor“ im Sinne von „kohlenstoffreiche Böden“ (ehemalige Moore)

Hochmoortypische Pflanzenarten



Ursprünglich – intaktes Hochmoor

- Torfmoose
- Wollgräser
- Sonnentau

- Moorheiden (Rosmarinheide)
- Moorbeeren (Moosbeere)
- Gagelstrauch

- Pfeifengras

- (Moorbirke)



Hinzu kommen auf entwässerten Hochmooren

- Moorheiden (Glockenheide, Besenheide)
 - Moorbeeren
 - Moorbirke
 - Grünland
-
- **Darstellung der verschiedenen Habitate: nassere und trockenere**
 - **Pflanzen sehr spezialisiert**

Hochmoortypische Tierarten



Ursprünglich – intakte Hochmoore:

- **Brutvögel, u. a.**
 - Kampfläufer
 - Birkhuhn
 - Sumpfohreule
- **Schmetterlinge**
- **Amphibien**
 - Moorfrosch
- **Libellen**
- **Reptilien, u. a.**
 - Kreuzotter
 - Mooreidechse (**häufig**)
- **Andere Insekten**
 - Schwarzglänzende Moosameise
 - Hochmoorlaufkäfer
 - Spinnenarten

Hinzu kommen auf entwässerten Mooren:

- **Brutvögel (Grünland)**
 - Krickente & Kranich (profitieren von Wiedervernässung)
- **Amphibien**

Vor Ort:

- **Kröten und Frösche**
- **Heuschrecken**



Vögel im Marcardsmoor (aktuell)



1. Brutvögel, z. B.

- Kiebitz, **Bekassine, Rotschenkel**
- Baumpieper
- Bluthänfling, Neuntöter
- Feldlerche
- Blaukehlchen
- **Kranich**
- **Graugans**

2. Wintergäste, z. B.

- Silbermöwe
- Schnatterente
- **Raubwürger**
- **Kornweihe**



Option: Besondere Tier- und Pflanzenarten im Einzelportrait



Pflanzenarten in nassen Flächen:

- Torfmoos
- Sennentau

Pflanzenarten in trockeneren Flächen:

- Wollgras
- Heide



Tierarten im Mooresee (Kolk, Handtorfstiche):

- Moorfrosch
- Libellen
- Wasservögel

Vogelart:

- Kranich



5.4 Vermittlungsformate

Nachstehend werden einige Vermittlungsformate für verschiedene Zielgruppen zusammengestellt:

Tabelle 2: Übersicht möglicher Vermittlungsformate

Vermittlungsansatz	Inhalt	Zielgruppe	Akteur mit Kompetenz	Ort
Demonstrationsfläche	Demonstration des Handtorfstichs auf einer geeigneten Fläche: live und hautnah erlebbar für Besuchergruppen, die ggf. auch einmal selber Hand anlegen können. Einblick in die Arbeitsweise, Werkzeuge, Verwendung	Besuchergruppen jeden Alters Schulklassen	Magnus Heinen NABU Wiesmoor-Großefehn	Hauptwieke?
Fühlstation	Torftretbecken	Besucher:innen jeden Alters Schulklassen		Moorlehrpfad
Film-Dokumentation	Veränderung der Landschaft filmisch dokumentieren durch Drohnenbefliegung, Film per QR-Codes abrufbar	Besucher:innen ab 12 Jahr		Moorlehrpfad Homepage

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Vermittlungsansatz	Inhalt	Zielgruppe	Akteur mit Kompetenz	Ort
Foto-Dokumentation & -montage	Veränderung der Landschaft mit Fotos dokumentieren, zukünftige Entwicklung mit Fotomontagen darstellen; Aufstellung in Bilderrahmen Moorlehrpfad mit Blick ins Torfgewinnungsgebiet			Moorlehrpfad
Zeitzeugeninterviews	Geschichte der Mooraneignung und Besiedlung über Interviews mit Marcardsmoorern der älteren Generation zur Dokumentation der Erinnerungen, Aufbereitung als Bildungsmaterial für Schulklassen und/oder per QR-Code an Stationen abrufbar			
Landschaftsquerschnitt/Silhouette aus Cortenstahl	Darstellung der Unterschiede im Geländeniveau zwischen Ems-Jade-Kanal und Grünem Weg anhand einer entsprechend gestalteten Cortenstahlplatte/-installation im angepassten Maßstab	Besucher:innen jeden Alters	Stahlbauer	Moorlehrpfad 2. Reihe
Monitoring/wissenschaftliche Begleitung	Abbau und Renaturierung: Exkursionen, Seminar- und Abschlussarbeiten zu biologischen, ökologischen und geschichtlichen Fragestellungen	Studierende	Universität Oldenburg, Landschaftsökologie und Geschichte NABU	Moorlehrpfad
Wissenschaftliche Begleitung	Bodenuntersuchungen, Exkursionen, Seminar- und Abschlussarbeiten	Studierende	Universität Oldenburg, Biologie und Umweltwissenschaften, AG Bodenkunde	Moorlehrpfad
Feldarbeit / Laborarbeit			EEZ Aurich	
Marketing	Einbindung des Moorlehrpfades in die Bewerbung der Region			Stadt Wiesmoor OTG

6 Modul 3: Rad- und Wanderwege

Die Lernwerkstatt Moor soll an das regionale Netz der Rad- und Wanderwege angeschlossen werden, um das Projekt touristisch zu erschließen. Marcardsmoor liegt rund 6 km nördlich des Zentrums von Wiesmoor. Damit ist die Strecke entlang des Nordgeorgsfehnikanals gut mit dem Fahrrad zu bewältigen.

Die drei derzeitigen Radrouten der Stadt Wiesmoor erstrecken sich südwestlich (Rundtour „Nemesia“), südöstlich (Rundtour „Angelonia“) und nördlich (Rundtour „Aphelandria“) des Stadtgebietes. Sie verlaufen allerdings nicht durch Marcardsmoor. Daher ist eine Rundtour durch den Nordwestlichen Bereich Wiesmoors, wie sie im Folgenden vorgeschlagen wird, bislang noch nicht vorhanden.

Für einen Wander-/Spazierrundweg ist die Lernwerkstatt zu weit vom Zentrum Wiesmoor entfernt. Daher werden innerhalb Marcardsmoor mehrere Optionen für Wander-/Spazierwege vorgeschlagen.

6.1 Anforderungen an die Radroute

Durch Wiesmoor laufen mehrere überregional bedeutsame Radrouten, die sich z. T. thematisch mit dem der Moorkolonialisierung bzw. der Besiedlung der ostfriesischen Halbinsel befassen und diese erfahrbar machen. Die Projektfläche der Lernwerkstatt Moor sowie die zu erarbeitende Radtour soll daher auch das überregionale Radroutennetz und die ausgewiesenen Routen, die jährlich von vielen Gästen befahren werden, angeschlossen sein. Das Knotenpunktsystem, mit dem die Routen ausgeschildert sind, verläuft auch durch Marcardsmoor entlang des Nordgeorgsfehnikanals, entlang des Ems-Jade-Kanals sowie im westlichen Bereich in Richtung des Naturschutzgebietes Klinge. Mit diesen Routen ist nicht nur verkehrlich, sondern auch inhaltlich eine überregionale Anbindung der Projektfläche gegeben, vor allem an die folgenden Routen:

- Tour de Fries: Verlauf am Nordgeorgsfehnikanal zwischen Wiesmoor und Marcardsmoor, ab Marcardsmoor in östlicher Richtung am Ems-Jade-Kanal
- Rad up Pad: Verlauf am Nordgeorgsfehnikanal zwischen Wiesmoor und Marcardsmoor, ab Marcardsmoor in westlicher Richtung am Ems-Jade-Kanal
- Friesischer Heerweg: Verlauf am Nordgeorgsfehnikanal zwischen Wiesmoor und NSG Klinge, ab NSG Klinge in westlicher Richtung
- Deutsche Fehnroute: Verlauf am Nordgeorgsfehnikanal zwischen Uplengen und Wiesmoor, ab der B436 in östlicher Richtung durch das Wilhelmsfehn II in Richtung Großfehn

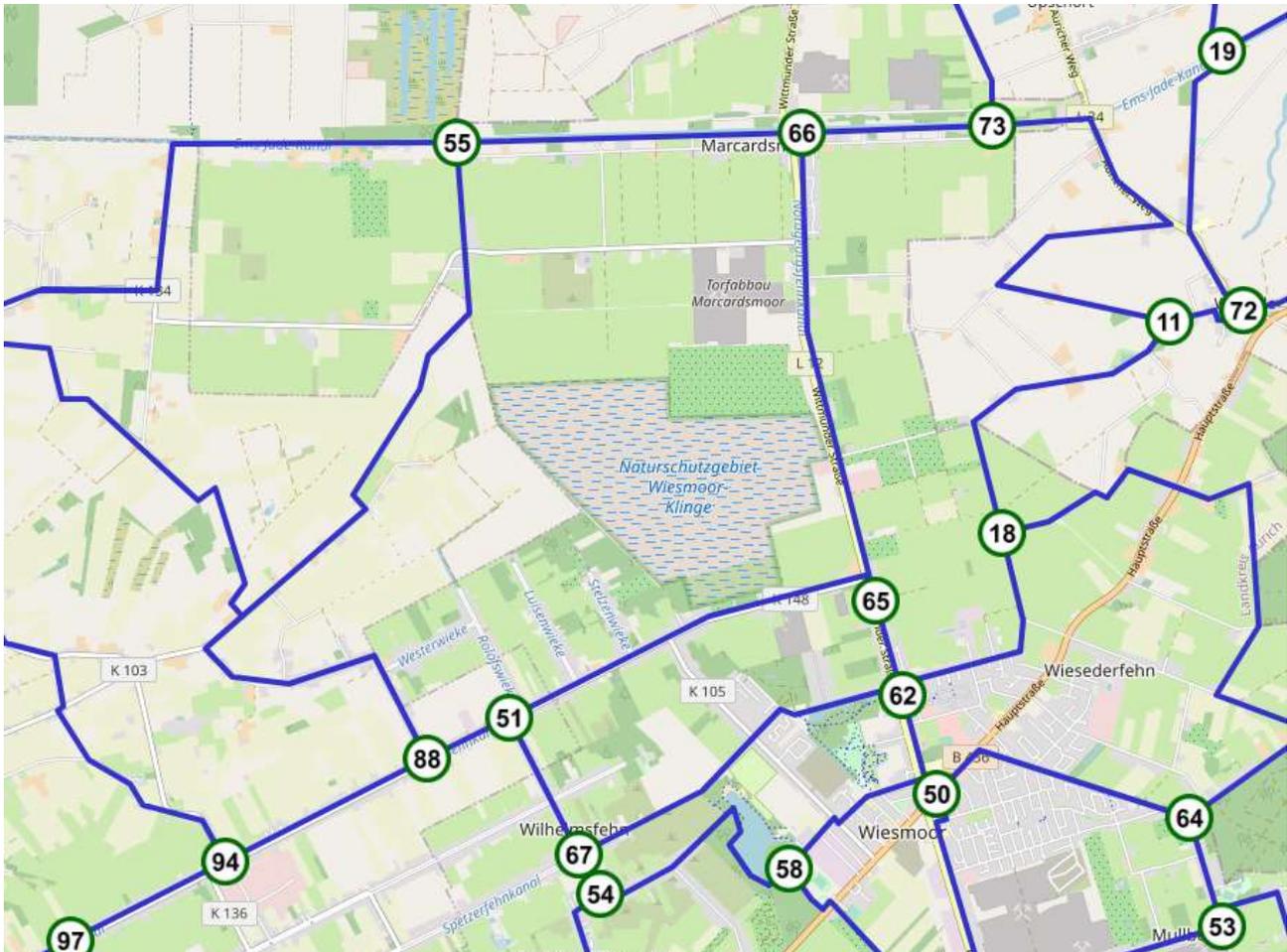


Abbildung 22: Verlauf des Knotenpunktsystems im Bereich Marcardsmoor-Wiesmoor (blaue Linien)

Quelle: Ostfriesland Tourismus GmbH (2022). Kartengrundlage: OpenStreetMap. Seite abrufbar unter <https://www.ostfriesland.travel/urlaubsthemen/radurlaub/knotenpunktsystem>: Letzter Zugriff: 03.02.2022

Eine Rundtour „Deutsche Hochmoorkultur“ sollte folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Anbindung an das Kerngebiet der Stadt Wiesmoor als Start-/Ausgangspunkt der Tour oder Zwischenstopp
- Anbindung an überregionale Radrouten und damit eine Vernetzung in die Region hinein (vgl. Abbildung 22)
- Berücksichtigung von Points of Interests, die im Zusammenhang mit der Deutschen Hochmoorkultur stehen, bei der Wahl des Routenverlaufs (vgl. Abbildung 24).
- Nutzung vorhandener Radwege und Beschilderungsmöglichkeiten soweit möglich, um den Aufwand der Instandsetzung und Instandhaltung nicht unnötig in die Höhe zu treiben und eine adäquate Oberflächenbeschaffenheit der Radwege sicherzustellen
- Anbindung an vorhandene Rastplätze für Radfahrer sowie Sanitäreinrichtungen und Gastronomieangebote

6.2 Radroute „Deutsche Hochmoorkultur“

Der Routenverlauf der Radroute „Deutsche Hochmoorkultur“ ist der Abbildung 24 zu entnehmen. Der Routenverlauf berücksichtigt die unter 6.1 genannten Anforderungen.

Verlauf der Hauptroute „Deutsche Hochmoorkultur“

- Die Gesamtlänge der Radroute beträgt auf der Hauptroute (ohne Abstecher) knapp 22 km.
 - Start- und Endpunkt können das Zentrum von Wiesmoor oder Marcardsmoor sein.
 - Die Route führt direkt an der Lernwerkstatt Moor vorbei (geplanter Parkplatz).
 - Die Route verläuft größtenteils auf dem Knotenpunktsystem bzw. auf bereits ausgewiesenen Radrouten.
 - Im Zentrum von Wiesmoor befinden sich mehrere Gastronomieangebote; im Abstecher durch Großefehn bietet zudem der Hof Moorblick die Möglichkeit zur Einkehr.
 - Entlang der Route befinden sich diverse Points of Interest, die im Zusammenhang mit der Deutschen Hochmoorkultur stehen (vgl. Abbildung 24).
-
- **Alternativroute nach Fertigstellung der 3. Reihe**
 - Südlich der Lernwerkstatt Moor verläuft derzeit der Grüne Weg durch das Gebiet, das in den nächsten Jahren für den Torfabbau genutzt werden soll. Der Grüne Weg hat als Flurstück durchgängig eine Breite von 12 Metern und wird voraussichtlich zur Erschließung der Flächen genutzt. Nach Beendigung des Abbaus soll eine sogenannte „Dritte Reihe“ hergestellt werden, die im Bereich der Lernwerkstatt Moor mit dem derzeitigen Grünen Weg übereinstimmt, östlich der Lernwerkstatt jedoch einen anderen Verlauf aufweist. Über die Dritte Reihe soll das sich in der Renaturierung Gebiet für die Naherholung zugänglich und für Fahrräder befahrbar werden. Der geplante Verlauf ist in Abbildung 23 gestrichelt markiert. Nach Fertigstellung der 3. Reihe könnte diese als Alternativ- oder Hauptroute für die Radroute ausgewiesen werden. Sie liegt direkt am geplanten Aussichtsturm.

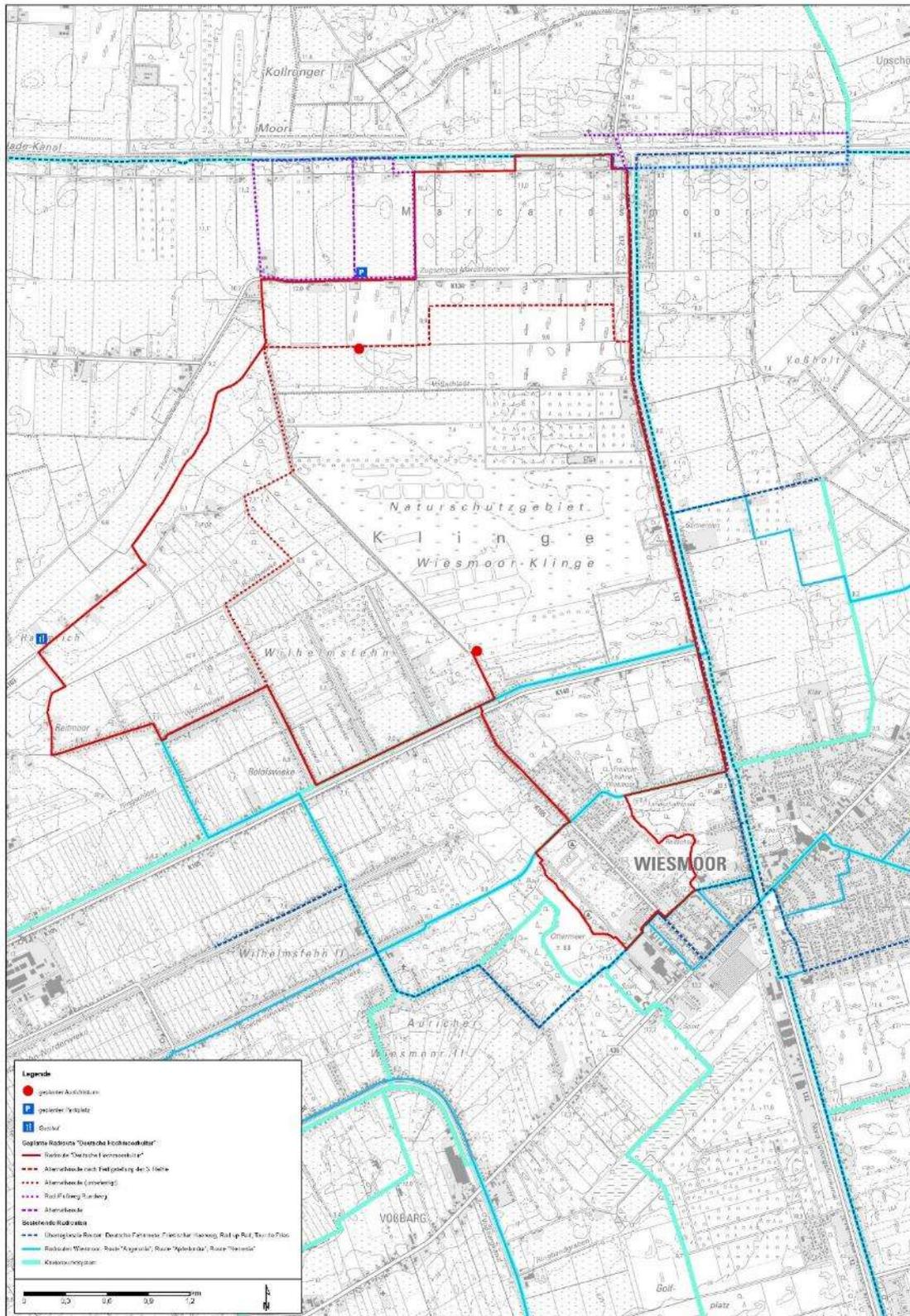


Abbildung 23: Radroutenkarte: Deutsche Hochmoorkultur (Hauptroute) und Nebenrouten
 Quelle: ARSU GmbH (2022), Kartengrundlage: LGLN.

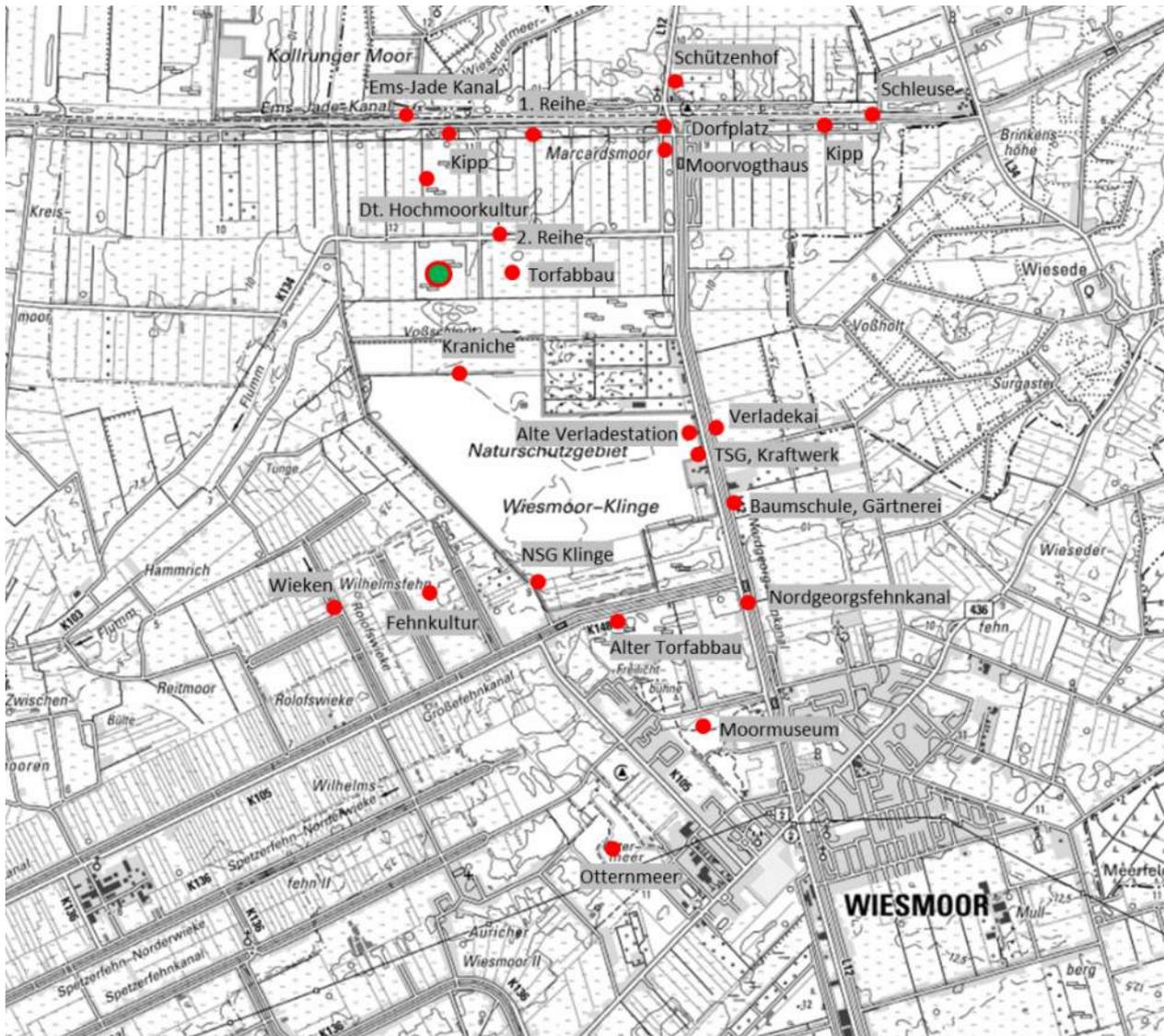


Abbildung 24: Points of Interests im Kontext der Deutschen Hochmoorkultur
Quelle: ARSU GmbH (2022), Kartengrundlage: LGLN.

Unbefestigte Alternativroute westlich des Naturschutzgebietes Klinge

Westlich des Naturschutzgebietes Klinge verläuft ein größtenteils unbefestigter Weg auf „Am Wiesmoor“, „Hahnenfeld“ und „Pallerhauptweg“ (an der Rolofswieke). Die Wege sind naturnah und bei Spaziergänger:innen beliebt. Einen direkten Einblick in das Naturschutzgebiet ist jedoch aufgrund des dichten Bewuchses und des aus der Nutzung genommenen Flummwegs nicht möglich. Wünschenswert wäre deshalb ein Aussichtsturm am südlichen Rand des Naturschutzgebietes (Flummweg/Klingegraben), damit sowohl Gäste als auch Einheimische die Möglichkeit erhalten, einen Blick in das Naturschutzgebiet zu werfen ohne Störungen zu verursachen.

Die zuvor beschriebene Strecke ist aufgrund der fehlenden Befestigung nur sehr eingeschränkt mit dem Fahrrad befahrbar und nach längeren Regenfällen, wie in der nassen Jahreszeit üblich, mit dem Fahrrad nahezu unpassierbar. Im Bereich der Rolofswieke ist eine Zuwegung zu landwirtschaftlichen Nutzflächen gegeben, sodass diese Strecke mit schweren Maschinen befahren wird. Ein Ausbau der insgesamt 2,5 bis 3 km langen Strecke ist daher nur mit einem immensen finanziellen Aufwand möglich. Mit Kosten von schätzungsweise 250.000 € bis 500.000 € pro km muss gerechnet werden, je nachdem ob es sich um einen Aus- oder Neubau handelt und welche Gegebenheiten (Unterbau) vorzufinden sind und ob die Strecke mit landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen befahren wird.

Infrastrukturen an der Radroute

Allein in Marcardsmoor sind ca. 20 frei zugängliche, private und/oder ehrenamtliche Rastplätze mit unterschiedlicher Ausstattung vorhanden; hinzu kommen einige weitere im Zentrum Wiesmoors. Eine Übersicht der Marcardsmoorer Rastplätze inkl. der Koordinaten und Fotos der Örtlichkeiten hat Ulrich Overberg (Mitglied der Bürgerinitiative) angefertigt. Die Luftkurort Wiesmoor Touristik GmbH ist derzeit dabei, die interessanten Rastplätze zu erfassen, sodass sie in Outdooractive abgebildet sind.

Im Wiesmoorer Zentrum befinden sich zudem diverse Cafés und Restaurants, während Einkheermöglichkeiten im Ortsteil Marcardsmoor nicht vorhanden sind. Um während der Sommermonate/Hauptsaison ein entsprechendes Angebot zu schaffen, könnte z. B. an den Wochenenden oder während der Ferienzeiten auf dem Dorfplatz (Zugang zu Toiletten und Anleger) eine mobile Versorgungsstation eingerichtet werden, welche entweder unternehmerisch oder bürgerschaftlich organisiert sein könnte.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

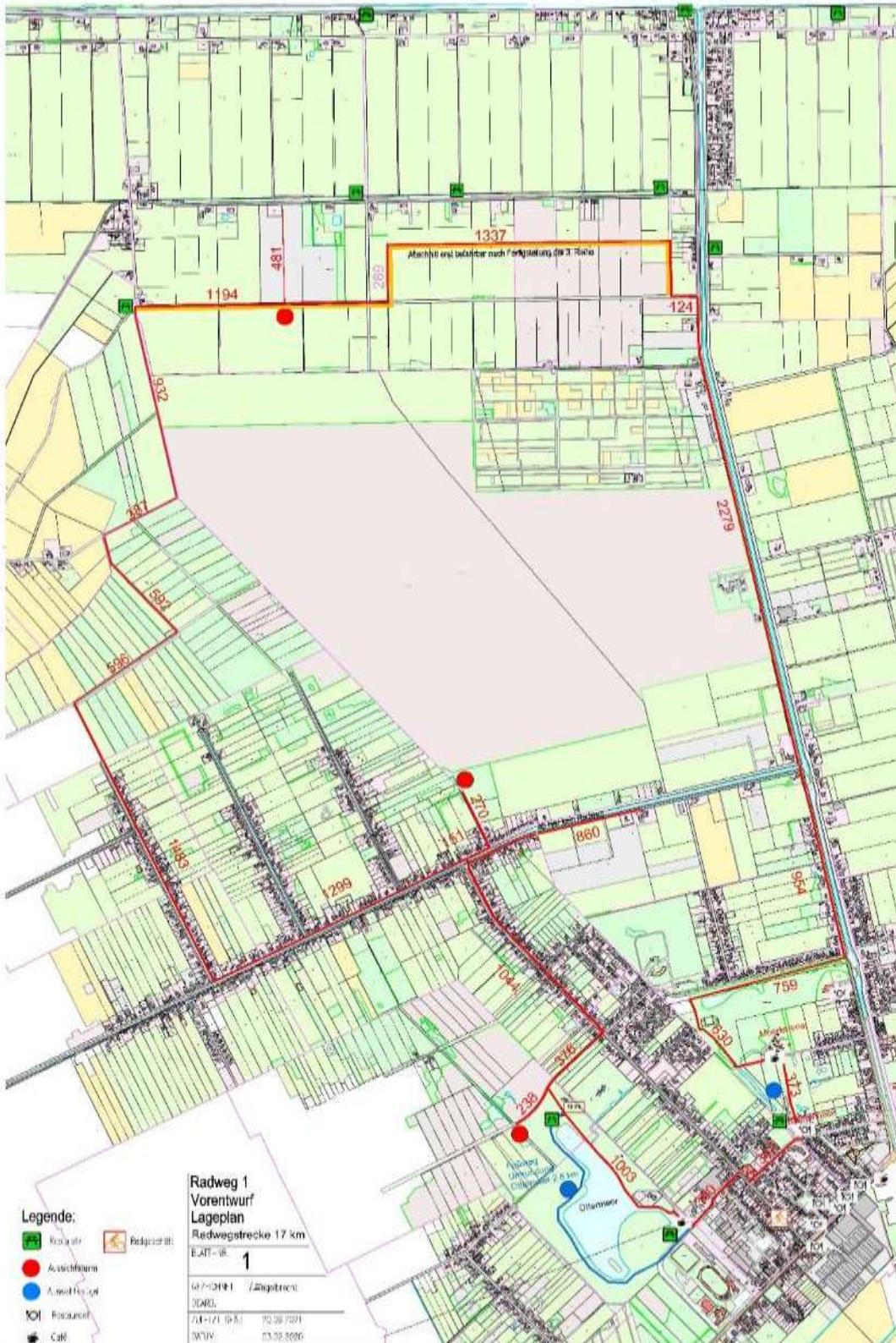


Abbildung 25: Infrastrukturen entlang der Radroute

Quelle: Engelbrecht, Stadt Wiesmoor (2021) in Zusammenarbeit mit der Bürgerinitiative

6.3 Wander-/Spazierrouten

Es sind mehrere Wander-/Spazierrouten geplant, die direkt an die Radroute anschließen und entweder als Abstecher mit dem Rad befahren, oder aber unabhängig davon zu Fuß erkundet werden können. S

Törfstuckenpadd

Die Route „Törfstuckenpadd“ starte und endet auf dem Dorfplatz (vgl. Abbildung 26). Sie verläuft südlich und nördlich des Ems-Jadekanals und überquert diesen an der Schleuse sowie an der Brücke im Ortszentrum, nahe des Campingplatzes. Nördlich des Ems-Jade-Kanals sind einige Torfabbauf Flächen zu sehen. Auf einer Fläche wird derzeit noch Handtorfstich praktiziert. Dieses Verfahren wird aber voraussichtlich in den nächsten Jahren dort eingestellt. Benachbart liegt die Fläche Düvelshörn, die perspektivisch ggf. für die Umsetzung einer Paludikultur-Demonstrationsfläche in Frage kommen könnte (vgl. Kapitel 7.4). Zurück im Ort ist ein kurzer Abstecher zur Kreuzkirche möglich, die in den Jahren 1904 bis 1907 im Zuge der Entstehung des Ortes Marcardsmoor gebaut wurde. Die Strecke ist ca. 4,5 km lang und gut mit dem Fahrrad befahrbar.

Zwischen Kanal und 2. Reihe

Ein ergänzender Rundweg, zu Fuß oder mit dem Rad zu erkunden, befindet sich zwischen der 2. Reihe und dem Ems-Jade-Kanal. Derzeit können als Verbindung zwischen der 1. und 2. Reihe der Ebereschenweg und der Schafweg genutzt werden. Perspektivisch wäre eine zusätzliche Nutzung der dazwischenliegenden Verbindung, welche direkt an den vorgesehenen Parkplatz anschließt denkbar. Siehe zu diesem Rundweg auch Kapitel 4.4.

Umrundung Otternmeer

Um den Badensee „Otternmeer“ führt ein ca. 2,6 km langer Fußweg herum. Der Rundkurs ist unmittelbar an die Radroute angebunden (blaue Route, vgl. Abbildung 25).



Abbildung 26: Lageplan des Wander-/Spazierweges „Törfstukenpadd“

Die Route ist in Gelb eingezeichnet. Quelle: Engelbrecht, Stadt Wiesmoor (2021) in Zusammenarbeit mit der Bürgerinitiative

6.4 Beschilderungskonzept

Die Beschilderung der Radroute sollte sich in das Beschilderungskonzept der Stadt Wiesemoor einfügen. Die drei bestehenden Radrouten sind derzeit noch nicht ausgeschildert. Auf der Homepage der Stadt Wiesemoor sind die Routen lediglich beschrieben und es steht der GPS-Track zum Download bereit. Dementsprechend liegt noch kein grafisches Design für die vorhandenen Routen vor. Diese sind jedoch nach verschiedenen blühenden Pflanzen benannt: Nemesia (Elfenspiegel), Aphelandra (Glanzkölbchen) und Angelonia (Engelsgesicht), passend zum Motto Wiesemoors: „Die Blüte Ostfriesland“.

Die Radroute „Deutsche Hochmoorkultur“ durch Wiesemoor-Marcardsmoor könnten sich dementsprechend auf einen lateinischen, blumigen Namen geben und dabei Bezug zu Pflanzen herstellen, die typischerweise auf Moorflächen zu finden sind:

- Drosera (Sonnentau) *oder*
- Andromeda (Heide)

Wenn gewünscht kann die Beschilderung, wo möglich, durch Einhängeschilder erfolgen oder durch das Anbringen von Aufklebern oder kleineren Schildern an Verkehrsschildern/Laternen. Im Bereich der 3. Reihe z. B. und anderen naturbelasseneren Strecken würde sich eine Ausschilderung mit Markierungshölzern und Plaketten anbieten (vgl. Abbildung 27). Nebenrouten bzw. Abzweigungen können ausgeschildert werden, indem das Symbol z. B. farblich invertiert wird (wie bei der Route um Oldenburg) oder anders eingefärbt wird (vgl. Abbildung 28).

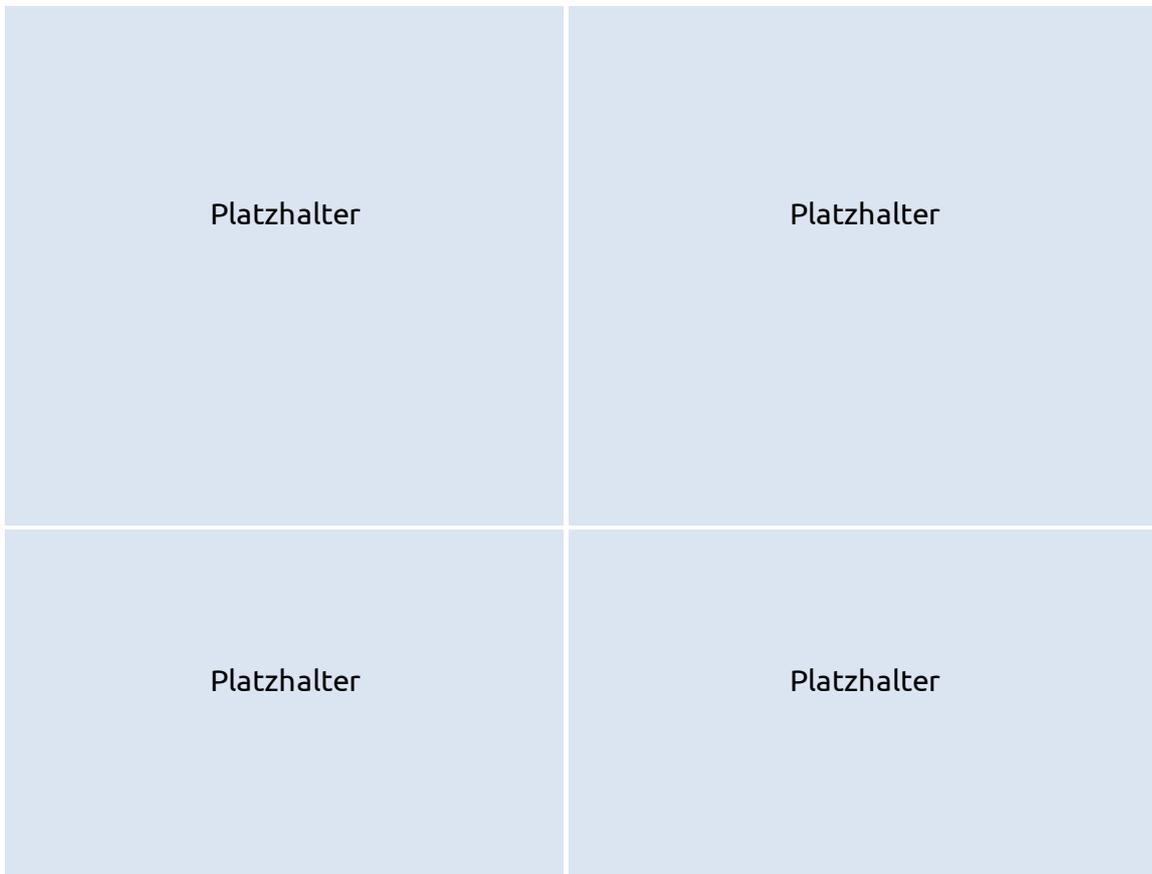


Abbildung 27: Beschilderungsoptionen: Radwegebeschilderung mit Einhängern, Aufkleber,

Bildnachweise: links oben: Radwegebeschilderung mit Einhängern: <http://www.fahrradbibliothek.de/angebote/downloads-Fernradwege-deutschlandrouten.html>; rechts oben: Aufkleber Jakobsweg: <https://www.sonntagsblatt.de/artikel/bayern/pilgern-oberfranken-pfarrer-michael-thein-und-seine-liebe-zum-jakobsweg>; links unten: Aludibond-Schild: <https://www.hohenlohe-schwaebischhall.de/erlebnis/tourenplaner/Tour/jakobsweg-von-rothenburg-ob-der-tauber-bis-esslingen-am-neckar-2/>; rechts unten: Markierungshölzer mit Plaketten: https://www.garching.de/Rathaus+_Service/Pressemitteilungen/Neue+Wegemarkierungen+und+Infotafeln_+Pr%C3%A4sentation+des+Besucherkonzeptes+Fr%C3%B6ttmaninger+Heide-no_mobile-1-p-31624.html

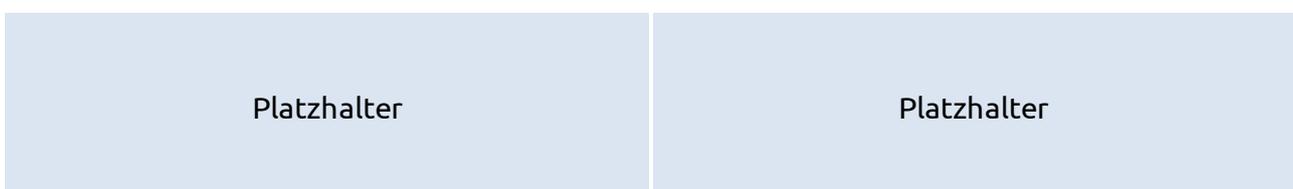


Abbildung 28: Logo der Route um Oldenburg und ihrer Zubringer

Bildnachweise: <https://www.hotel-bavaria-oldenburg.de/radfahren-oldenburg/> Ergänzungen

7 Modul 4: Paludikultur (Arbeitspaket 6)

Als Paludikultur (*palus* lat. „Sumpf, Morast“) wird im Allgemeinen die land- und forstwirtschaftliche Produktion auf wiedervernässten organischen Böden bei Erhalt des Torfkörpers verstanden.⁸ Im engeren Sinn beinhaltet das Konzept zudem, dass nicht nur der Torfkörper dauerhaft erhalten bleibt, sondern dass erneutes Torfwachstum stattfinden kann. Demnach darf nur der Teil der Biomasse entnommen werden, der nicht zur Torfbildung erforderlich ist. Voraussetzung dafür ist, dass Pflanzenarten kultiviert werden, die unter nassen Bedingungen wachsen, die Biomasse in ausreichender Quantität und Qualität produzieren und die darüber hinaus zur Torfbildung beitragen.⁹

Die Vorteile, die mit Paludikultur im Allgemeinen in Verbindung gebracht werden, sind

- der Erhalt von Nutzflächen, indem durch einen hohen Wasserstand der Torfkörper gesättigt ist und damit, im Gegensatz zu entwässerten Flächen, kein Torfverlust durch Zersetzung eintritt.
- der Beitrag zum Klimaschutz durch den Erhalt der Torfkörper und ggf. neue Torfbildung.
- der Gewässerschutz durch Nährstoffrückhalt, da nicht, wie in der herkömmlichen Landwirtschaft, Nährstoffe aus Düngemitteln in angrenzende Gewässer ausgewaschen werden.
- ein Beitrag zum Artenschutz, da Lebensräume für die moorspezifische Flora und Fauna entstehen.
- die Schaffung von Einkommensalternativen und die Stärkung der regionalen Wirtschaft (wenn die Marktreife und Wirtschaftlichkeit gegeben sind).
- die Erhaltung der im Torf gespeicherten Informationen über die Landschaftsgeschichte (Archivfunktion).
- insgesamt also eine nachhaltige Bewirtschaftung der Flächen.¹⁰

Paludikultur erbringt also eine Reihe verschiedener Ökosystemdienstleistungen. Der Bodenschutz und Klimaschutz sind dabei als besonders wichtig hervorzuheben.¹¹

Die Standortbedingungen auf wiedervernässten Moorstandorten grenzen die Auswahl an kultivierbaren Pflanzenarten ein. Während auf Niedermoorstandorten z. B. der Anbau von Schilf, Rohrkolben, Anbaugräsern und Erle in Frage kommt, eignen sich für Hochmoorstandorte, wie

⁸ Greifwald Moor Centrum (2020): Hintergrund. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/hintergrund/hintergrund.php>. Letzter Zugriff: 29.10.2021.

⁹ Wichtmann und Joosten (2007), zitiert nach Greifwald Moor Centrum (2020): Hintergrund. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/hintergrund/hintergrund.php>. Letzter Zugriff: 29.10.2021.

¹⁰ Greifwald Moor Centrum (2020): Hintergrund. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/hintergrund/hintergrund.php>. Letzter Zugriff: 29.10.2021.

¹¹ Kompetenzstelle Paludikultur (o. J.): Ökosystemdienstleistungen. Internetseite abrufbar unter <https://www.paludikultur-niedersachsen.de/oekosystemleistungen.html>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

sie in Nordwestdeutschland zu finden sind, vor allem die Kultivierung von Sphagnum und Drosera.

7.1 Sphagnum-Kultivierung

Torfmooskultivierung ist der Anbau von Torfmoosen (*Sphagnum*) für die Produktion von Biomasse, mit der Kultursubstrate für den Gartenbau erzeugt werden. Torfmoose haben, neben anderen Eigenschaften, einen niedrigen pH-Wert, einen geringen Nährstoffgehalt, eine hohe Wasserspeicher- und Luftkapazität, weswegen sie sich für den

- Einsatz als Kultursubstrat im Erwerbsgartenbau (Zierpflanzen- und Gemüseanbau, Keim- und Jungpflanzenanzucht, Stecklingsvermehrung)

eignen bzw. derzeit im Rahmen von Forschungsprojekten erfolgreich getestet werden. Das Greifswald Moorzentrum benennt darüber hinaus eine Reihe weiterer potenzieller Nutzungen¹²:

- Einsatz als Substrat bei Spezialkulturen wie Orchideen, Bromelien, Bonsai und Moorbeetpflanzen
- Einsatz bei der Gartengestaltung z. B. als Substrat bei vertikalen Gärten, zu Dekorationszwecken oder als Dachbegrünung
- Einsatz als Substrat in Terrarien
- Einsatz als Saatgut, entweder für eine kommerzielle Kultivierung oder bei Renaturierungsvorhaben
- als Bestandteil von Verbandsmaterial oder Hygieneartikel, oder allgemeinen im Bereich Medizin und Kosmetik
- als Dämmstoff von Blockhäusern

Die Greifswald Moor Zentrum erforscht den Anbau auf einer Versuchsfläche im Hankhauser Moor bei Rastede mit dem Ziel, die Torfmoosproduktion langfristig wirtschaftlich zu machen. Folgende Erkenntnisse sind in Bezug auf eine mögliche Anwendung in Marcardsmoor relevant¹³:

- Die Uni Greifswald erzielt auf Hochmoorgrünländern die besten Ergebnisse mit dem Anbau von Torfmoosen, da auf Hochmoorgrünländern noch Weißtorf vorhanden ist, der gute Eigenschaften wie Leitfähigkeit und Wasserspeicherkapazität besitzt.
- Es wurden auch Versuche auf abgetorfte Flächen durchgeführt. Die Torfmoose wurden in diesem Fall auf Schwimmteppichen aus Vlies kultiviert. Die Ergebnisse waren jedoch weniger gut und durch das Vlies fiel zusätzlich viel Müll an.

¹² Greifswald Moor Zentrum (2020): Anwendungsbereiche. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/imdetail/torfmooskultivierung/anwendungsbereiche.php>. Letzter Zugriff: 03.02.2022

¹³ Ortsbegehung der Demonstrationsfläche im Hankhauser Moor und Interview mit Matthias Krebs (Arbeitsgruppe Moorkunde und Paläoökologie der Universität Greifswald) am 23.06.2021

- Im Hankhauser Moor wurde zur Vorbereitung der Versuchsflächen der degradierte Oberboden abgeschoben, die Flächen eingeebnet, Gräben um die Anbauflächen angelegt und die Torfmoose ausgesät. Die Gräben werden 1-mal im Jahr unterhalten. Die Gefäßpflanzen innerhalb der Anbaufläche werden regelmäßig ausgemäht.
- Bei dem Anbau von Torfmoosen ist der Wasserstand der entscheidende Parameter. Bestenfalls liegt dieser konstant 2-3 cm unterhalb der Moosköpfchen, da die Pflanzen weder Überstau noch Trockenheit vertragen. In den Versuchsflächen im Hankhauser Moor wird der Wasserstand daher über ein sensorgesteuertes Pumpensystem reguliert. Hierbei wird Wasser aus dem Vorfluter Schanze über Filterbecken mit Schilf und Rohrkolben in die Anbauflächen geleitet. Eine Zuwässerung erfolgt größtenteils zwischen April und Oktober. In den Monaten November bis März ist die Menge des Niederschlagswassers ausreichend.
- Insbesondere während der ersten 1,5 Jahre sind Torfmoose anfällig gegenüber Schwankungen äußerer Parameter (Wasserstand, Trockenheit, ...). Hat sich eine geschlossene Torfmoosdecke gebildet, sind die Pflanzen robuster.
- Torfmoose sind sehr druckempfindlich, daher bewirtschaftet die Uni Greifswald die Anbauflächen über seitlich gelegene Fahrstreifen. Zum Einsatz kommt ein Kettenbagger mit einem 14 m langen Arm. Perspektivisch soll der Bagger durch einen Roboter, der in der Lage ist, über die Flächen zu fahren, ersetzt werden. Bislang liegt das Verhältnis von Anbaufläche zu Infrastrukturfläche bei 50:50. Langfristig soll dieses auf 80:20 optimiert werden.
- Hinsichtlich der Wasserqualität ist das Wasser aus dem Vorfluter Schanze sehr nährstoffreich (Stickstoff, Phosphor, Kalium) was einige Torfmoosarten aber gut tolerieren. Entscheidend ist nicht die Konzentration, sondern die Zusammensetzung bzw. das Verhältnis zueinander. Stoffe wie z. B. Bicarbonate, wirken allerdings toxisch auf die Torfmoose.
- In den ersten Jahren wurden die Anbauflächen vollständig abgeerntet und anschließend neu eingesät. Eine schnellere Regeneration der Flächen erzielt die Uni Greifswald nun aber, indem sie zunächst die oberste Schicht der Torfmoose (grüne Moosköpfchen) abträgt, anschließend die restliche Biomasse erntet und dann die grünen Moosköpfchen wieder auf die Fläche ausbringt.
- Mit dem Torfmoosanbau wird ein alternatives Substrat zum Torf für den Erwerbsgartenbau hergestellt. I. d. R. wird im Erwerbsgartenbau Weißtorf verwendet. Eine erfolgreiche Nutzung der Torfmoosbiomasse in Kultursubstraten wurde bereits erprobt. Der Torfmoosanbau hat zudem viele positive Nebeneffekte wie eine natürliche Kühlung der Landschaft, Wasserfiltration, Kohlenstoffspeicherung und begünstigt eine hohe Artenvielfalt (Flora und Fauna u. a. Libellen und Spinnen). Darüber hinaus wird der Moorkörper vollständig erhalten. Bei einem nicht Ernten der Biomasse wäre sogar ein Wachstum des Moorkörpers zu erreichen. In 10 Jahren wurde auf den Versuchsflächen im Hankhauser Moor eine Akkumulation von 20 bis 30 cm Biomasse (nicht Torf) erzielt. Ein natürliches Hochmoor wächst 2-4 mm pro Jahr.
- Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit könnte der Torfmoosanbau bereits jetzt, in der frühen Phase der Forschung, wirtschaftlich interessant werden. Etwa wenn die Preise des

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Endproduktes aus Torf beispielsweise durch eine CO₂-Steuer oder den Import aus dem Ausland um 10 % steigen.



Abbildung 29: Torfmoosanbauflächen im Hankhauser Moor
Quelle: ARSU (2021)

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Abbildung 30: Torfmoosanbauflächen mit Sonnentaubestand
Quelle: ARSU (2021)



Abbildung 31: Kettenbagger für die Bewirtschaftung der Torfmoosanbauflächen
Quelle: ARSU (2021)

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Abbildung 32: Wasserfilterbecken
Quelle: ARSU (2021)



Abbildung 33: Versuchsfläche mit verschiedenen Torfmoosarten
Quelle: ARSU (2021)

Grünlandumbruch als Umsetzungshemmnis bei der Torfmooskultivierung

Um auf einer Grünlandfläche Torfmoos anzubauen, muss diese umgebrochen werden. Dieser Sachverhalt stellt derzeit das größte Problem bei der Etablierung des Torfmoosanbaus in der Landwirtschaft dar.

Grünland ist eine Fläche, die durch Einsaat oder auf natürliche Weise zum Anbau von Gras oder anderen Grünfütterpflanzen genutzt wird, seit mind. 5 Jahren nicht Bestandteil der Fruchtfolge des landwirtschaftlichen Betriebes ist und seit mind. 5 Jahren nicht umgepflügt worden ist, also Dauergrünland ist (§ 2a NAGBNatSchG).¹⁴

Laut § 5 BNatSchG Abs. 2 ist Grünlandumbruch auf Moorstandorten zu unterlassen. Die Umwandlung ist grundsätzlich verboten und nur in Einzelfällen mittels eines Genehmigungsverfahrens möglich.¹⁵

Soll eine Dauergrünlandfläche (nicht Moor- oder erosionsgefährdeter Standort) umgebrochen werden, ist ein Antrag auf Umwandlung bei der Unteren Naturschutzbehörde und der Unteren Wasserschutzbehörde zu stellen. Ist das Dauergrünland, das umgebrochen werden soll, vor 2015 entstanden, ist eine Ersatzfläche im gleichen Umfang der Umbruchsfläche bereitzustellen. Diese Fläche muss mind. 5 Jahre als Dauergrünland genutzt werden und muss in der Regel in der gleichen naturräumlichen Region liegen. Für Dauergrünland, welches nach 2015 entstanden ist, ist ebenfalls eine Antragsstellung erforderlich, es muss jedoch keine Ersatzfläche bereitgestellt werden. Eine Zustimmung der Unteren Naturschutzbehörde ist erforderlich.¹⁶

Generell gilt damit, dass die Vorgaben zum quantitativen Grünlanderhalt eine Wiedervernässung für den Anbau von Paludikulturen und die Entwicklung wirtschaftlich attraktiver Produktionsalternativen für nasse Moore verhindern. Durch die Pflicht zur Anlage einer Ersatzfläche muss Ackerland zur Anlage neuen Grünlands erworben werden, was nicht finanzierbar ist. Daher wird von wissenschaftlicher Seite empfohlen, *„eine Grünlandumwandlung von der Verpflichtung zur Neuanlage von Grünland auszunehmen, wenn diese Umwandlung aus Gründen des Klimaschutzes oder der Umsetzung der FFH-, Vogelschutz- bzw. der Wasserrahmenrichtlinie erfolgt. Ein Beispiel für einen solchen Fall wäre die Umwandlung von Intensivgrünland auf Mooren in Paludikulturen.“*¹⁷

¹⁴ Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (NAGBNatSchG) vom 19. Februar 2010; abrufbar unter <https://www.voris.niedersachsen.de/jportal/?quelle=jlink&psml=bsvorisprod.psml&feed=bsvoris-lr&docid=jlr-BNatSchGAGNDV0P2a>. Letzter Zugriff: 03.02.2022

¹⁵ Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG). Abrufbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/bnatSchG_2009/_5.html. Letzter Zugriff: 03.02.2022

¹⁶ Landwirtschaftskammer Niedersachsen (o. J.): Dauergrünlandumbruch – Welche Regelungen gilt es zu beachten? Internetseite abrufbar unter: https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/34193_Dauergr%C3%BCnlandumbruch_-_Welche_Regelungen_gilt_es_zu_beachten. Letzter Zugriff: 03.02.2022

¹⁷ Röder et al. (2019): Evaluierung der GAP-Reform aus Sicht des Umweltschutzes – GAPEval. Thünen Institut & Institut für Ländliche Strukturforchung. Zitiert nach: Greifswald Moor Centrum (2021): Vorgaben zum Grünlanderhalt bei der Umstellung auf Paludikultur. Informationspapier abrufbar unter https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/2021_GMC_DVL_Vorgaben%20zum%20Gr%C3%BCnlanderhalt%20bei%20der%20Umstellung%20auf%20Paludikultur.pdf. Letzter Zugriff: 03.02.2022

7.2 Drosera-Kultivierung

Sonnentaukultivierung ist der Anbau von rundblättrigem Sonnentau (*Drosera rotundifolia* L.) auf wiedervernässten Hochmoorflächen im Zusammenhang mit der Torfmooskultivierung. *Drosera herab* (Sonnentau) wächst auf (natürlichen) Torfmoosflächen, welche ein nährstoffarmes Milieu als Lebensraum bieten. Das bedeutet, dass die Ernte von Drosera-Biomasse als Co-Nutzung neben der Torfmoor-Ernte zu betrachten ist.¹⁸

Sonnentau wird seit dem Mittelalter in der Therapie von Hustenerkrankungen wie z. B. Reizhusten, Asthma oder Bronchitis eingesetzt.¹⁹ Die Pflanze zählt zu den Schleimstoffdrogen, welche die gereizten Schleimhäute mit einem Schutzfilm überziehen und so den Hustenreiz lindern.²⁰ Darüber hinaus wurde Sonnentau auch zur Stärkung des Herzens, als Aphrodisiakum und zur Behandlung von Sonnenbrand eingesetzt.²¹



Abbildung 34: Sonnentaupflanze auf Torfmoosdecke auf der Demonstrationsfläche im Hankhauser Moor
Quelle: ARSU GmbH (2021)

¹⁸ Greifswalder Moor Centrum (2020): Sonnentau/Drosera-Kultivierung. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/sonnentau.php>. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

¹⁹ Greifswalder Moor Centrum (2020): Sonnentau/Drosera-Kultivierung. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/sonnentau.php>. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

²⁰ Pascoe Naturmedizin (2022): Pflanzenkraft bei Husten. Internetseite abrufbar unter: <https://www.naturheilkunde.de/magazin/pflanzenkraft-bei-husten.html>. Letzter Zugriff: 10.02.2022

²¹ PALUDI MED (2017): Sonnentau als Heilpflanze. Internetseite abrufbar unter: http://www.paludimed.eu/h/index.php/en/?option=com_sppagebuilder&view=page&id=14. Letzter Zugriff: 10.02.2022

Heute werden auf dem europäischen Markt jedes Jahr schätzungsweise 7 bis 10 Tonnen *Drosera* Rohmaterial aus natürlichen Ressourcen gehandelt. Das Material stammt aus Skandinavien (*D. rotundifolia*), jedoch überwiegend aus Ost-Afrika und Madagaskar (*D. madagascariensis*), wo derzeit noch natürliche Lebensräume vorhanden sind. Aufgrund der Lebensraumverluste wird Sonnentau allerdings zu einem knappen Rohstoff und die Sammlung für die Zubereitung von Arzneimitteln wird zu einer Bedrohung für die Art *rotundifolia*. Zudem kann der Bedarf an qualitativ hochwertigem Rohmaterial für die Medikamentenherstellung nicht gedeckt werden. Daher bietet sich alternativ die Kultivierung der heimischen *Drosera rotundifolia* an.²²

Die Universität Greifswald hat hierzu Forschungsprojekte umgesetzt. Es konnte gezeigt werden, dass eine regionale *Drosera*-Produktion bei gleichzeitigem Schutz der Wildpopulationen gewährleistet werden kann. Als Paludikultur kann die *Drosera*-Kultivierung als Alternative zur konventionellen Moorbewirtschaftung eingesetzt werden, welche den Torfboden schont, damit Treibhausgasemissionen verringert. Zudem können Einkommensalternativen für Landwirte und Betriebe des verarbeitenden Gewerbes geschaffen werden.²³

Wirtschaftliche Verwertung von *Drosera*

Im Jahr 2018 hat sich mit der PaludiMed GmbH ein Startup gegründet - bislang weltweit das einzige, das dabei ist, den Anbau von Sonnentau auf wiedervernässten Moorflächen als eine tragfähige wirtschaftliche Basis aufzubauen. Die Produktion findet am mecklenburgischen Schaalsee statt. Langfristiges Ziel ist die Produktion eines zugelassenen Arzneimittels in Form von Lutschtabletten oder einer Lösung.²⁴ Zuerst sollen aber Sonnentau-Bonbons produziert werden, die in Apotheken, Drogerien, Lebensmittel- und Bioläden vertrieben werden.²⁵ Die „Moor Goodies“ bzw. Sonnentau-Bonbons sind derzeit in einigen Bioläden sowie online erhältlich.²⁶

²² Greifswalder Moor Centrum (2020): Sonnentau/*Drosera*-Kultivierung. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/sonnentau.php>. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

²³ Greifswalder Moor Centrum (2020): Sonnentau/*Drosera*-Kultivierung. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/sonnentau.php>. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

²⁴ Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021): Innovation und Strukturwandel, Ausgabe 1/2021. Dokument abrufbar unter https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/5/31668_Unternehmen_Region_1-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

²⁵ Analyse Media Group B. V. (2020): Mit Sonnentau gegen Husten. Artikel vom 27.03.2020. Abrufbar unter <https://analysedeutschland.de/article/paludimed-03-20.html>. Letzter Zugriff: 10.02.2022.

²⁶ Ostseemühle GmbH (o. J.): Sonnentau-Bonbons „13 Kräuter“. Online-Shop abrufbar unter http://www.xn--ostseemhle-geb.de/epages/63204976.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/63204976/Products/pa01. Letzter Zugriff: 10.02.2022

Platzhalter

Abbildung 35: Sonnentau-Bonbons

Quelle: Ostseemühle (o. J.)

Die PaludiMed GmbH ist zertifizierter Partner des UNESCO-Biosphärenreservates Schaalsee und damit verpflichtet, nachhaltig (d. h. im Sinne des Umwelt- und Naturschutzes sowie der Landschaft und der Region) zu wirtschaften. Der Anbau findet im Breesener Moor auf 3,5 ha nach Beendigung des Torfabbaus statt. Zusammen mit Torfmoosen wachsen dort die Sonnentaupflanzen, der Anbau wurde 2019 biozertifiziert. Auf der insgesamt 5,6 ha großen Projektfläche wird von einer Emissionsminderung von 30 Tonnen Kohlendioxidäquivalent ausgegangen. Das Marktpotenzial wird auf bis zu 100 Mio. € geschätzt.²⁷

Platzhalter

Abbildung 36: Sonnentauanbauflächen im Breesener Moor (MV)

Quelle: Biosphärenreservat Schaalsee (o. J.); Foto: Susanne Hofmeister, Biosphärenreservatsamt

Die Mittelständische Beteiligungsgesellschaft MV sieht im Drosera-Anbau eine Innovation mit dem Potenzial, Beschaffungssicherheit herzustellen. Zudem handelt es sich derzeit um eine

²⁷ Biosphärenreservat Schaalsee (o. J.): Bericht zur periodischen Überprüfung des Biosphärenreservates Schaalsee. Zeitraum: 2011-2020. Bericht verfügbar unter: https://www.schaalsee.de/fileadmin/schaalsee/Downloads/05_Service/Publikationen/Faltblaetter_und_Broschueren/Regionalentwicklung/2020_Evaluierungsbericht_Biosphaerereservat_Schaalsee.pdf. Letzter Zugriff: 11.02.2022

Marktnische. Daher hat das Unternehmen PaludiMed GmbH eine Förderung aus dem Programm innoSTART erhalten.²⁸

Derzeit wird zudem an der Universität Greifswald in der Abteilung Pharmazeutische Biologie im Forschungsprojekt SaMV die Wirksamkeit von Sonnentau gegen verschiedene Pathogene wie Bakterien und Hefen erforscht, eine Anwendung abgeleitet und am Menschen erforscht werden. Darüber hinaus soll im Projekt die qualitative Überlegenheit des hiesig angebauten Sonnentaus gegenüber den Importwaren nachgewiesen werden. Zudem soll die bestehende Anbaumethode überprüft und weiterentwickelt werden, um optimale Wirkstoffausbeuten zu erzielen und ökonomische Kriterien zu erfüllen. Das Forschungsprojekt läuft bis August 2023.²⁹

7.3 Finanzierungsmöglichkeiten

Schutz der Moore und Moorböden steht derzeit oben auf der politischen Agenda. Im Mai 2020 wurde der Niedersächsische Weg unterzeichnet, welche eine bodenerhaltene Bewirtschaftung nasser Moorstandorte z. B. durch Paludikulturen fördern möchte³⁰. Im September 2021 wurde auf Bundesebene die Nationale Moorschutzstrategie veröffentlicht.³¹ Im Oktober 2021 haben der Bund und die Länder eine Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz geschlossen. Demnach soll die Einführung und Weiterentwicklung standortangepasster Nutzungen, die mit hohen Wasserständen vereinbar sind – die sogenannten Paludikulturen – gefördert werden. Dazu soll die Förderfähigkeit durch flächenbezogene Zahlungen der GAP für Moorböden mit und ohne jährliche Nutzung im Rahmen einer geografisch referenzierten Kulisse sichergestellt werden. Darüber hinaus sollen die Aktivitäten zur Forschung und Entwicklung von Nutzungen von wiedervernässten Moorböden (z. B. Anbau und Verwertung von Paludikulturen, PV-Freiflächenanlage, Inwertsetzung sonstiger Ökosystemdienstleistungen) verstärkt werden.³² Auch die Zukunftskommission Landwirtschaft empfiehlt in ihrem Bericht die Nutzung und Förderung von Paludikulturen als Maßnahme zum differenzierten Schutz derzeitig landwirtschaftlich genutzter Moore.³³

²⁸ Mittelständische Beteiligungsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH (o. J.): Symbolischer Spatenstich der PaludiMed GmbH im Breesener Moor - Erstmals Sonnentau-Anbau in MV. Artikel vom 03.10.2018. Abrufbar unter https://www.mbm-v.de/beteiligung/ueber_die_mbm/05_meldungen_veranstaltungen/meldungen/Erstmals-Sonnentau-Anbau-in-MV.html. Letzter Zugriff: 10.02.2022

²⁹ Universität Greifswald (2022): Forschung. Aktuelle Projekte. Sonnentau aus MV – mit synergetischer Wirkung gegen multiresistente Keime (SaMV). Internetseite abrufbar unter <https://pharmazie.uni-greifswald.de/institut/abteilungen/pharmazeutische-biologie/pharmazeutische-biologie/forschung/>. Letzter Zugriff: 10.02.2022

³⁰ Land Niedersachsen (o. J.): Der Niedersächsische Weg. Internetseite abrufbar unter: <https://www.niedersachsen.de/niedersaechsischer-weg>. Letzter Zugriff: 22.02.2022.

³¹ BMUV (2021): Nationale Moorschutzstrategie. Internetseite abrufbar unter: <https://www.bmuv.de/download/nationale-moorschutzstrategie>. Letzter Zugriff: 22.02.2022

³² BMUV (2021): Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz. Internetseite abrufbar unter: <https://www.bmuv.de/download/bund-laender-zielvereinbarung-zum-moorbodenschutz>. Letzter Zugriff: 22.02.2022

³³ Zukunftskommission Landwirtschaft (2021): Zukunft der Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft.

Anfang 2021 wurde der Förderaufruf für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Thema „Moorbodenschutz über die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen aus der Paludikultur“ veröffentlicht. Die Mittel stammen aus dem Sondervermögen des Energie- und Klimafonds der Bundesregierung. Im Januar 2022 erhielten vier Pilotvorhaben zum Moorbodenschutz einen Zuwendungsbescheid. Die Vorhaben werden bis 2031 erforschen, wie trockengelegte Moore und intensiv genutzte Moorböden in eine nasse Bewirtschaftung überführt werden können.³⁴

Dementsprechend sind in Zukunft und mit Beginn der neuen EU-Förderperiode weitere Förderprogramme zum Thema Paludikultur mit einer entsprechenden Mittelausstattung zu erwarten. Aktuell gibt es noch ein Förderprogramm von der NBank, dessen Laufzeit jedoch auf Ende 2023 begrenzt ist (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Förderprogramm: Klimaschutz durch Moorschutz

Klimaschutz durch Moorentwicklung	
Fördermittelgeber	Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz aus dem EFRE
Bewilligungsbehörde	NBank
Fördergegenstand	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedervernässung bzw. Optimierung des Wasserhaushaltes in Mooren • Vorbereitende Maßnahmen zu Wiedervernässung bzw. Optimierung des Wasserhaushaltes in Mooren, z. B. Erstellung von Gutachten, Planungen, Öffentlichkeitsarbeit, Koordinations- und Beratungstätigkeiten, „Runde Tische“, Management- und • Projektplanungsaufgaben, Monitoring und Erfolgskontrollen zur Optimierung von Vorhaben • Entwicklung, Erprobung und Vorbereitung, um Vorhaben zur klimaschonenden Bewirtschaftung von Moorböden nachhaltig zu etablieren und im Zusammenhang stehende begleitende Forschung • Pilotprojekte zur Erprobung von Paludikulturen bei „nasser“ Landbewirtschaftung
Zuwendungsempfänger	<ul style="list-style-type: none"> • Juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts, z. B. Gebietskörperschaften, Unternehmen, Stiftungen, Verbände und Vereine • Landwirtschaftliche, torfgewinnende, torfverarbeitende, gartenbauliche und forstwirtschaftliche Unternehmen
Zuwendungshöhe	Förderquote: max. 75 % in stärker entwickelten Regionen (mit Ausnahmen)
Qualitätskriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität des Gesamtkonzeptes • Reduktionspotenzial an Treibhausgasemissionen • Kosten- Nutzen-Verhältnis • Innovativer Ansatz • Positive Auswirkungen auf mehrere Schutzgüter sowie Schutzgebiete • Synergie-Effekte zu anderen Vorhaben des Klimaschutzes durch Moorentwicklung
Programmlaufzeit	22.07.2015 bis 31.12.2023
Link zum Programm	https://www.nbank.de/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Umwelt/Klimaschutz-durch-Moorentwicklung/index.jsp

³⁴ ZUG (2022): Moorbodenschutz. Internetseite abrufbar unter: <https://www.z-u-g.org/aufgaben/pilotvorhaben-moorbodenschutz/>. Letzter Zugriff: 22.02.2022

7.4 Umsetzbarkeit im Rahmen des Projektes

Derzeit steht die Praxis der Paludikultur noch am Anfang, die Marktreife der Produkte besteht noch nicht und Wirtschaftlichkeit wird stark von der Nachfrage beeinflusst. Das theoretische Flächenpotenzial in Niedersachsen ist jedoch groß, derzeit wird eine Flächen- und Potenzialanalyse durchgeführt.³⁵ Die Nutzung von Mooren bei hohen Wasserständen als Form nachhaltiger Wertschöpfung z. B. durch Paludikultur ist zudem erklärtes Rahmenziel des Landes Niedersachsen.³⁶

Umsetzbarkeit im Rahmen der Lernwerkstatt Moor

Die Darstellung und Vermittlung des Ansatzes der Paludikultur als zukünftige Form der Moornutzung ist für die Lernwerkstatt Moor sehr relevant, da der Ansatz vielversprechend ist und in den nächsten Jahren und Jahrzehnten voraussichtlich weiter politisch forciert werden wird (s. o.).

Die thematische Behandlung des Themenkomplexes ist daher inhaltlich in den Moorlehrpfad integriert (vgl. Kapitel 5). Eine praktische Umsetzung einer richtigen Demonstrationsfläche auf dem Gebiet der Lernwerkstatt Moor ist jedoch aufgrund der erforderlichen Größe einer solchen nicht möglich. Auch die Zugänglichkeit mit Maschinen, die ggf. für die Pflege und Ernte erforderlich sind, ist nicht gegeben.

Umsetzbarkeit im angrenzenden Gebiet des IGEK

Die südlich an die zukünftige Dritte Reihe angrenzenden Flächen, auf denen zukünftig Torfabbau stattfinden wird, würden sich nach Beendigung der Abtorfung theoretisch für die Anlage von Paludikulturen im größeren Maßstab eignen. Es ist jedoch vorgesehen, dass diese Flächen wiedervernässt werden. Die Anlage von Paludikulturen würde zusätzliche Kompensationsflächen erfordern, die nicht vorhanden und auch nicht finanzierbar sind. Daher kommt diese Option derzeit unter den aktuellen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht in Frage.

Umsetzbarkeit im Bereich Düvelshörn

Die Flächen im Bereich Düvelshörn sind im Besitz der ATW GmbH und sollen langfristig abgetorft werden. Laut RROP des Landkreises Aurich sind die Flächen als Vorranggebiet für Natur und Landschaft und zudem als Vorranggebiet für die Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushaltes ausgewiesen.³⁷ Maßnahmen in diesem Vorranggebiet sollen einer

³⁵ Kompetenzstelle Paludikultur (o. J.): Flächen. Internetseite abrufbar unter: paludikultur-niedersachsen.de/flaechen.html. Letzter Zugriff: 11.02.2022

³⁶ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2012): Eine Vision für Moore in Deutschland. Potenziale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz. Gemeinsame Erklärung der Naturschutzbehörden. Dokument abrufbar unter: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/biotopschutz/positionspapier_moorschutz/potentiale-und-ziele-zum-moor-und-klimaschutz-111806.html. Letzter Zugriff: 11.02.2022

³⁷ Landkreis Aurich (2018): Regionales Raumordnungsprogramm. Themenkarte Natur und Landschaft, Erholung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft.

Verbesserung der CO₂-Bindungsfunktion des Torfkörpers sowie der Moorentwicklung dienen.³⁸ Dieses Ziel könnte durch die Anlage einer Paludikultur/Demonstrationsfläche erfüllt werden. Von Vorteil ist zudem, dass die Nachnutzung des Gebietes noch nicht festgelegt ist.

Das Gebiet ist ca. 12 ha groß und befindet sich in unmittelbarer Nähe des Radrouten-Abstechers und Wander-/Spazierweges „Torfstückenpad“, sodass dass die Fläche gut angebunden und erreichbar ist.



Abbildung 37: Lageplan der Fläche Düvelshörn (rot)

Kartengrundlage: Google Earth Pro; Ergänzung: Die Projektfläche Lernwerkstatt Moor ist in blau dargestellt.

7.5 Mögliche Partner bei der Umsetzung

Arbeitsgruppe Moorkunde und Paläoökologie des Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Universität Greifswald: Die Arbeitsgruppe erforscht Moore integrativ auf dem Schnittpunkt von Paläoökologie (Palynologie, Großrestanalyse, Geochemie), Ökologie (Indikatorbetrachtung, Torfbildung und -akkumulation), Landschaftsökologie (Ökohydrologie, Moor- und Landschaftsentwicklung, anthropogener Einfluss, Klima-Änderung), Naturschutz (Klassifikation, Biodiversität, Restauration) sowie nachhaltiger Nutzung (Bewertung von Moorfunktionen, Wise Use, Sphagnum Farming) anhand einer Reihe von Verbundvorhaben:³⁹

³⁸ Landkreis Aurich (2018): Regionales Raumordnungsprogramm. Beschreibende Darstellung.

³⁹ Website: <https://botanik.uni-greifswald.de/moorkunde-und-palaeoekologie/>

- „Moosfarm“⁴⁰: Torfmooskultivierung auf schwimmfähigen Vegetationsträgern für ein nachhaltiges und umweltfreundliches Torfsubstitut im Erwerbsgartenbau (07/2007-04/2010)
- „Prosuga“⁴¹: Industrielle Produktion von Torfmoos zur Herstellung von innovativen Kultursubstraten für den Erwerbsgartenbau (04/20210-03/2013)
- „Moosgrün“⁴²: Torfmooskultivierung auf Hochmoorgrünland (10/2010-06/2014)
- „Moosweit“⁴³: Torfmooskultivierung zur klimaschonenden Moorentwicklung: Anbau und Ernte von kultivierten Torfmoosen (02/2016-01/2019)
- „Optimoos“⁴⁴: Torfmooskultivierung optimieren: Wassermanagement, Klimabilanz, Biodiversität & Produktentwicklung“ (11/2019-12/2022) - Die Untersuchungsflächen im Hankhauser Moor in Landkreis Ammerland zeigen, dass die Torfmooskultivierung funktionieren kann und zugleich die Ökosystemdienstleistungen verbessert werden können.
- „Mooszucht“⁴⁵: Züchtung und Massenvermehrung von Torfmoosen zur industriellen Produktion eines nachwachsenden Substratausgangsstoffes für den Gartenbau (05/2017-05/2020) – Die Produktivität des Torfmooses soll um mind. 30 % züchterisch verbessert werden.

Greifswald Moor Centrum: Das Greifswald Moor Centrum ist eine strategische Kooperation zwischen der Universität Greifswald, der Michael Succow Stiftung und dem Institut für Nachhaltige Entwicklung der Naturräume der Erde (DUENE e.V.). Das Greifswald Moor Centrum stärkt und verstetigt als integrative Dachmarke alle moorbezogenen Aktivitäten am Standort Greifswald. Es ist eine regional bis global vernetzte, einflussreiche Schnittstelle, an der Grundlagen- und angewandte Forschung durchgeführt, Knowhow umgesetzt sowie inter- und transdisziplinär wissenschaftlich fundierte Politik- und Gesellschaftsberatung bereitgestellt wird.⁴⁶

⁴⁰ Greifswald Moor Centrum (2020): MOOSFARM: Verbundvorhaben: Torfmooskultivierung auf schwimmfähigen Vegetationsträgern für ein nachhaltiges und umweltfreundliches Torfsubstitut im Erwerbsgartenbau. Internetseite abrufbar unter: <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/moosfarm.php>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

⁴¹ Greifswald Moor Centrum (2020): PROSUGA: Verbundvorhaben: Industrielle Produktion von Torfmoos zur Herstellung von innovativen Kultursubstraten für den Erwerbsgartenbau. Internetseite abrufbar unter: <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/prosuga.php>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

⁴² Greifswald Moor Centrum (2020): MOOSGRÜN: Verbundvorhaben: Torfmooskultivierung auf Hochmoorgrünland. Internetseite abrufbar unter: <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/moosgruen.php>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

⁴³ Greifswald Moor Centrum (2020): MOOSWEIT

Verbundvorhaben: Torfmooskultivierung zur klimaschonenden Moorentwicklung: Anbau und Ernte von kultivierten Torfmoosen. Internetseite abrufbar unter: <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/moosweit.php>. Letzter Zugriff am 03.11.2021.

⁴⁴ Greifswald Moor Centrum (2020): OptiMOOS: Verbundprojekt „Torfmooskultivierung optimieren: Wassermanagement, Klimabilanz, Biodiversität & Produktentwicklung“. Internetseite abrufbar unter <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/torfmooskultivierung/optimoos.php>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

⁴⁵ Greifswald Moor Centrum (2020): MOOSzucht

Verbundvorhaben: Züchtung und Massenvermehrung von Torfmoosen zur industriellen Produktion eines nachwachsenden Substratausgangsstoffes für den Gartenbau. Internetseite abrufbar unter: <https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekate/torfmooskultivierung/mooszucht.php>. Letzter Zugriff: 03.11.2021.

⁴⁶ Website: <https://www.greifswaldmoor.de/start.html>

Kompetenzstelle Paludikultur: Die Kompetenzstelle Paludikultur im 3N Kompetenzzentrum ist die zentrale Informationsstelle für Paludikultur in Niedersachsen. Das Projekt hat zum Ziel, die Paludikultur als eine moor- und klimaschonende Alternative zur bisherigen land- und forstwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden bekannt zu machen und zu fördern. Auf der Seite wird derzeit zudem eine Adressdatenbank aufgebaut.⁴⁷

Niedersächsisches Torfersatzforum: Das Forum wurde 2015 vom Niedersächsischen Landwirtschaftsministerium gegründet und bietet Akteuren aus dem Gartenbau, der Land- und Forstwirtschaft, der Wissenschaft, der Wirtschaft sowie Vertretern von Verbänden und Behörden eine Plattform für den wissenschaftlichen Austausch.⁴⁸

PaludiMed GmbH: Startup, das versucht, die Drosera-Kultivierung als wirtschaftlich tragfähiges Kerngeschäft zu etablieren.⁴⁹

Hortigate: Das Informationsnetzwerk Hortigate informiert über aktuelle Erkenntnisse und Entwicklungen zu allen Torfersatzstoffen, also nicht nur Torfersatzstoffe aus Paludikulturen. Über dieses Netzwerk können sich Akteure austauschen.⁵⁰

MoorWissen: MoorWissen ist eine Informationsplattform zum Thema Moor und Klimaschutz des Greifswald Moor Centrum.⁵¹

⁴⁷ Website: <https://www.paludikultur-niedersachsen.de/>

⁴⁸ Website: https://www.ml.niedersachsen.de/themen/landwirtschaft/ue_nachwachsende_rohstoffe/torfersatzforum-132426.html

⁴⁹ Website: <https://www.paludimed.eu/h/index.php/en/home>

⁵⁰ Website: <https://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/Hortigate.woa>

⁵¹ Website: <https://www.moorwissen.de/de/index.php>

8 Modul 5: Außerschulischer Lernort

Als „außerschulische Lernorte“ werden alle Orte außerhalb der Schule bezeichnet, die Lernprozesse bei Kindern anregen, ergänzen oder abrunden können.⁵² Zum Lernstandort wird ein Lernort, wenn dieser durch pädagogisch-didaktische und methodische Bemühungen erschlossen wird und auch dauerhaft zum Lernen zur Verfügung steht.⁵³ Bei außerschulischen Lernorten ist der Aspekt der Erlebnisorientierung besonders wichtig. Erlebnisorientierte Lernorte bieten dann eine Infrastruktur für das lebensbegleitende, selbstgesteuerte Lernen im Freizeitsektor.⁵⁴

Folgende Aspekte können als allgemein-didaktische Kriterien für außerschulische Lernorte benannt werden:

- Vernetzung mit passenden Partnern (bspw. Medien, Schulen, andere außerschulische Lernorte)
- Emotionalität: Ansatz des „erlebnisorientierten stark emotional fundierten Lernens“
- Mehrdimensionaler Zugang (sinnliche Zugänge)
- Selbsterfahrung, Selbststeuerung, interaktive Nutzung
- Verbindung von Raum/Ort und Inhalt
- Thematische Inszenierung, dramaturgischer Aufbau
- Orientierungsrahmen, thematische Klammer (Orientierung strukturell und inhaltlich)
- Ergänzende personelle Wissensvermittlung
- Eher kurzzeitige Nutzung, zeitlich begrenztes Angebot

Ökowerk Emden

Das Ökowerk Emden ist eine Bürgerstiftung und ein Regionales Umweltbildungszentrum. Es bietet Kindergartengruppen sowie Schulklassen von der Grundschule über die Sekundarstufe I bis hin zur Sekundarstufe II ein reichhaltiges Angebot an pädagogischen Programmen. Auf dem weitläufigen Gelände können zu jedem Thema primäre Begegnungen mit der Natur geschaffen und damit alternative Zugänge zu Phänomenen ihrer Umwelt eröffnet werden können, die im

⁵² Somrei, E. (1997): zitiert nach: Institut für Freizeitwissenschaft und Kulturarbeit e. V. (2017): Didaktische Modelle für außerschulische Lernorte. Veröffentlichung abrufbar unter <https://media.suub.uni-bremen.de/bitstream/elib/4358/1/Lernorte-A.pdf>. Letzter Zugriff: 11.02.2022

⁵³ Salzmann (2003): zitiert nach: Institut für Freizeitwissenschaft und Kulturarbeit e. V. (2017): Didaktische Modelle für außerschulische Lernorte. Veröffentlichung abrufbar unter <https://media.suub.uni-bremen.de/bitstream/elib/4358/1/Lernorte-A.pdf>. Letzter Zugriff: 11.02.2022

⁵⁴ Freericks u. a. (2005): zitiert nach: Institut für Freizeitwissenschaft und Kulturarbeit e. V. (2017): Didaktische Modelle für außerschulische Lernorte. Veröffentlichung abrufbar unter <https://media.suub.uni-bremen.de/bitstream/elib/4358/1/Lernorte-A.pdf>. Letzter Zugriff: 11.02.2022

Klassen- oder Gruppenraum so nicht möglich wären. Im Sinne einer Bildung für Nachhaltigen Entwicklung basieren die Angebote auf einer ganzheitlichen erlebnis- und handlungsorientierten, interdisziplinär ausgerichteten Umwelt- und Gesundheitsbildung.⁵⁵

Naturschutzstation Fehntjer Tief

Die Naturschutzstation Fehntjer Tief ist ein anerkannter außerschulischer Lernstandort für Umweltbildung in Lübbertsfehn-Ihlow des Landkreises Aurich (Entfernung zu Marcardsmoor: 20 km). Die Station gehört zum Ökowerk Emden. Die Naturschutzstation steht für den Erhalt der Natur- und Kulturlandschaft des Fehntjer Tiefs, welches bei Westgroßefehn in die Flumm übergeht, welche sich bis zur 2. Reihe in Marcardsmoor hinzieht. Dafür wird Ostfrieslands größtes Moorwiesenland aus Menschenhand gepflegt.

Die Naturschutzstation soll zudem Naturerlebnisse vermitteln und über das Naturschutzgebiet und das denkmalgeschützte Gulfhaus, ein typisch ostfriesisches Bauernhaus, informieren. Es existiert eine Dauerausstellung über die geschützte Kulturlandschaft der Wiesen- und Weideflächen rund um das Fehntjer Tief. Darüber hinaus werden Sonderveranstaltungen für Jung und Alt, Einheimische, Experten und Touristen angeboten, so insbesondere Schulveranstaltungen wie Exkursionen im Hammrich des Fehntjer Tiefs mit verschiedenen Lernmodulen mit praktischen Bezügen zur Natur und Kultur Ostfrieslands.

Torf- und Siedlungsmuseum Wiesmoor

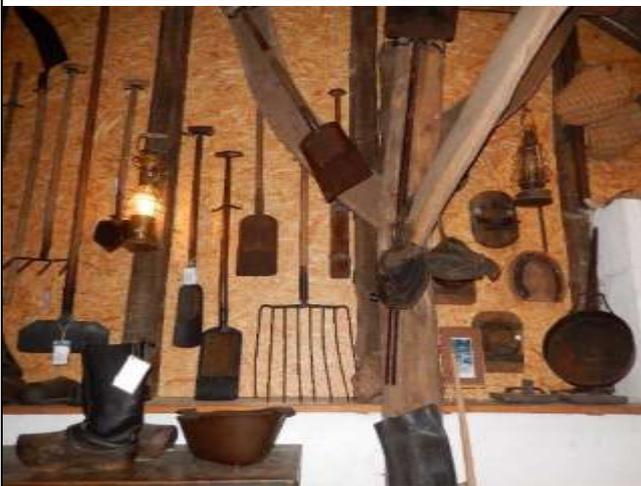
Das Museum liegt im Zentrum Wiesmoors und ist ein Heimatmuseum. Es bietet Einblicke in das harte Leben und Arbeiten in der Zeit der Moorkolonialisierung ab 1780. Es handelt sich um ein Museumsdorf auf z. T. original wiederaufgebauten Gebäuden, wie eine Dorfschule, ein Kolonistenhaus und eine Schmiede. Ausgestellt werden insbesondere auch unterschiedliche Torfabbaumaschinen. Das Museum wird durch den Förderverein zur Erhaltung des moorkundlichen Heimatgutes in Zusammenarbeit mit der Luftkurort Wiesmoor Touristik GmbH. Ab 10 Personen werden fachkundige Führungen angeboten oder es kann nochmal die Schulbank gedrückt werden.

⁵⁵ Emden Bürgerstiftung Regionales Umweltzentrum Ökowerk Emden (o.J.): Umweltbildung. Internetseite abrufbar unter: <https://oekowerk-emden.de/angebote/umweltbildung/>. Letzter Zugriff: 18.02.2022

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Geräte für die Arbeit im Moor



Torfbagger



Torfumsetzmaschine



Küche aus den 1950er Jahren mit E-Herd und weiteren Elektrogeräten (Ausstellung „Törfstrom“)



Torfschiff (Plattbodenschiff)

Abbildung 38: Fotos vom Torf- und Siedlungsmuseum Wiesmoor
Quelle: ARSU GmbH (2021)

Mit den nachstehenden Einrichtungen erscheint eine Zusammenarbeit vielversprechend, insb. die Zusammenarbeit mit der Naturschutzstation Lübbertsfehn als personelle Ressource und zum anderen mit dem RUZ Schortens über die Adaption der Moorkisten. Diese enthalten Ferngläser, Becherlupen, Kescher, Bestimmungsbücher, Experimentieranleitungen, Arbeitsmaterialien und Fachbücher. Anhand von 8 Stationen kann in 2 Arbeitsphasen zum Thema Moorschutz gearbeitet werden. Schwerpunktmäßig geht es um die Bewusstmachung des ökologischen Wertes der Moore als Kohlenstoffsenke.⁵⁶

Tabelle 4: Mögliche Partner für einen außerschulischen Lernort

Einrichtung	Inhalt / Ziele	Verknüpfung
Ökowerk Emden bzw. Naturschutzstation Fehntjer Tief (Lübbertsfehn-Ihlow)	Vermittlung von Naturerlebnissen, Information über das Naturschutzgebiet und das denkmalgeschützte Gulfhaus zur Steigerung der Akzeptanz der Bevölkerung für die Belange des Naturschutzes	<ul style="list-style-type: none"> Bespielung des Moorlehrpfades als weiteren Standort, z. B. durch Führungen für Schulklassen oder andere Besuchergruppen
Fehnmuseum Eiland (West-Großefehn)	Geschichtliche Darstellung der Entstehung des „Großen Vehn’s“, Präsentation der Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> ist räumlich an die Naturschutzstation Fehntjer Tief angekoppelt
Torf- und Siedlungsmuseum (Wiesmoor)	Sammeln, Beschaffen und Archivieren alter Geräte und Materialien aus der Zeit der beginnenden Moorkolonisation bis zur Urbarmachung des Wiesmoores, Ausstellung des moorkundlichen Heimatgutes, Darstellung der verschiedenen Stufen der Erschließung dieser Region, anschaulicher Heimatkundeunterricht	<ul style="list-style-type: none"> Anbindung an die Radroute Inhaltliche Verknüpfung bzw. Verweise durch Ausstellungsinhalte (insb. Fehnhäuser, Maschinen zur Kultivierung) Kombiticket: Führung durch das Museum und ggf. Führung in der Lernwerkstatt Moor
Regionales Umweltbildungszentrum Schortens	Von der Natur für die Zukunft lernen	<ul style="list-style-type: none"> Adaption der Moorkiste „Friesische Hochmoore“ zum Ausleihen mit Materialien für die 4.-7. Klasse für die Lernwerkstatt MooNi „Moor und Klimaschutz in Niedersachsen“ zum Ausleihen mit Materialien für die 7.-10. Klasse, inkl. Planspiel

Darüber hinaus gibt es einige weitere Regionale Umweltbildungszentren und Museen, die sich thematisch im Themenkomplex Moor und Moorkolonialisierung bewegen. Bei einigen können Verknüpfungen aufgezeigt werden.

⁵⁶ RUZ Schortens (2022): Moorkisten. Internetseite abrufbar unter: https://ruz-schortens.de/ansicht_materialien/die-moorkiste.html. Letzter Zugriff: 18.02.2022.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Tabelle 5: Weitere Partner aus der Region im Bereich Umweltbildung und Moor/Moorkolonialisierung

Einrichtung	Inhalt / Ziele	Verknüpfung
Moormuseum Moordorf (Südbrookmerland)	Museum zum Anfassen Themen: erste Siedler, Torfabbau, Alltag, Arbeitstechniken	Z. B. Zusammenarbeit bei Sonderausstellungen, derzeitige Sonderausstellung: Das Torfkoks kraftwerk in Elisabethfehn
Wald- und Moormuseum Berumerfehn (Großheide)	natur- und heimatkundliche Sammlung; Information über den Naturraum Hochmoor mit seiner Tier- und Pflanzenwelt und über den Lebensraum Wald	
Moor- und Fehnmuseum Elisabethfehn		
Europäisches Fachzentrum Moor und Klima Wagenfeld GmbH (Goldensted)	Sicherung und Ausbau des praktischen Moorschutzes, Internationale Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch, Diskurs zwischen Landwirten, Torfproduzenten, Naturschützern, Wissenschaftlern und allen interessierten Mitbürgern Besucher- und Erlebniszentrum Moorwelten	
Energie-, Bildungs- und Erlebniszentrum (EEZ) <i>mit dem</i> Zentrum für Natur und Technik (BNE-Lernort)	Konzept: Für Energie sensibilisieren, Energieverwendung aktiv gestalten Auseinandersetzung mit Fragestellungen der Agenda 2030	
Historisches Museum Aurich	Vermittlung der ostfriesischen Kultur und Auricher Stadtgeschichte	
Regionales Umweltbildungszentrum Oldenburg (BNE-Lernort)	Themenschwerpunkte: Energie und Klima, Naturerfahrung u. a. auch Moor, Gesundheit	
Umweltbildungszentrum Ammerland (Bad Zwischenahn)	Schwerpunkte: Klimaveränderung und Energiebildung, Lebensräume für Insekten, (Nutz-)Pflanzen, Garten oder Gartenkultur sowie Landwirtschaft.	Möglicherweise Zusammenarbeit zum Thema Moor: Es existieren 3 Lernstandorte: Bodenstation „Moor“ in Bad Zwischenahn, Engelsmeer und Fintlandsmoor
NABU Woldenhof (Wiegboldsbuhr-Südbrookmerland)	Kindern das Leben auf einem Bauernhof – unter einem Dach mit Tieren und im Bewusstsein natürlicher Kreisläufe – zu ermöglichen.	

9 Kostenschätzung

Aufgrund des frühen Planungsstadiums ist vorab festzustellen, dass es sich bei einer Kostenschätzung nur über einen sehr groben Überblick handeln kann. Allein im Hinblick auf den möglichen Aussichtsturm ist für alle betrachteten Modelle nur eine Angabe der damaligen Baukosten möglich. Wie bereits im Kapitel 4.1 dargestellt, ist mit einer weiteren Steigerung der Baukosten zu rechnen und auch diese sind im Augenblick sehr starken Schwankungen unterworfen. Gleiches gilt etwa für das "Grüne Klassenzimmer". Hier sind weder die Zugänglichkeit der Fläche und die hiermit verbundenen Kosten geklärt, noch können zum gegenwärtigen Zeitpunkt belastbare Aussagen zu Größe und Standard getätigt werden.

Bevor eine belastbare Kostenschätzung vorgenommen werden kann, sind daher die konkreten Maßnahmen zu bestimmen und festzulegen bzw. konkrete Entwürfe zu erstellen und zu kalkulieren. Die folgende Übersicht dient daher ausschließlich der groben Schätzung und beschränkt sich überwiegend auf die Aspekte des Konzeptes, die aus der gegenwärtigen Perspektive relativ gut fassbar sind. Auch im Hinblick auf die aktuelle Situation, die erhebliche Unsicherheiten birgt, wäre der Versuch konkrete Zahlen zu ermitteln entsprechend unseriös.

Dieses vorausgesetzt, kann für die Umsetzung des gesamten nachstehenden Maßnahmenpaketes (exkl. Modellierung/Erdarbeiten und Grunderwerb), je nach Ausführung und in grober Annäherung mit Kosten von 1,1 bis 1,6 Mio. Euro gerechnet werden. Angeraten wird an dieser Stelle die Etablierung eines begleitenden Projektmanagements. Sollte dieses durch vorhandenes Personal beim Landkreis Aurich oder der Stadt Wiesmoor nicht gewährleistet werden können, sind hierfür zusätzlich zwischen 10 und 15 Prozent der Gesamtkosten zu kalkulieren.

Da mit Blick auf das erhebliche Investitionsvolumen und den zeitlichen Verlauf des Torfabbaus nicht alle Maßnahmen gleichzeitig umgesetzt werden können und es sich vielmehr um ein langfristiges Projekt handelt, ist eine Umsetzung in Phasen notwendig und sinnvoll. Diese schrittweise Umsetzung hat zudem den Vorteil, dass sich die Umsetzung an dem entstehenden Bedarf, etwa einer zunehmenden Nutzung als Bildungsstandort, orientieren kann.

Aus diesem Grund empfiehlt es sich bei der nachfolgenden Aufstellung, nicht die Kosten für die Module 1 bis 5, sondern für die aufeinander aufbauenden Umsetzungsphasen anzugeben. Die ökologische Entwicklung des Gebietes, die Ausarbeitung und Umsetzung der Vermittlungsformate und die Entwicklung als außerschulischer Lernstandort wird nicht in die Zeitschiene eingeordnet. Eine Aufteilung der Module auf die Phasen kann, auch aus fördertechnischer Sicht oder aufgrund finanzieller und personeller Kapazitäten, sinnvoll sein.

Konzept der ARSU GmbH

Oldenburg, 06.10.2022

The Regional Planning and
Environmental Research Group

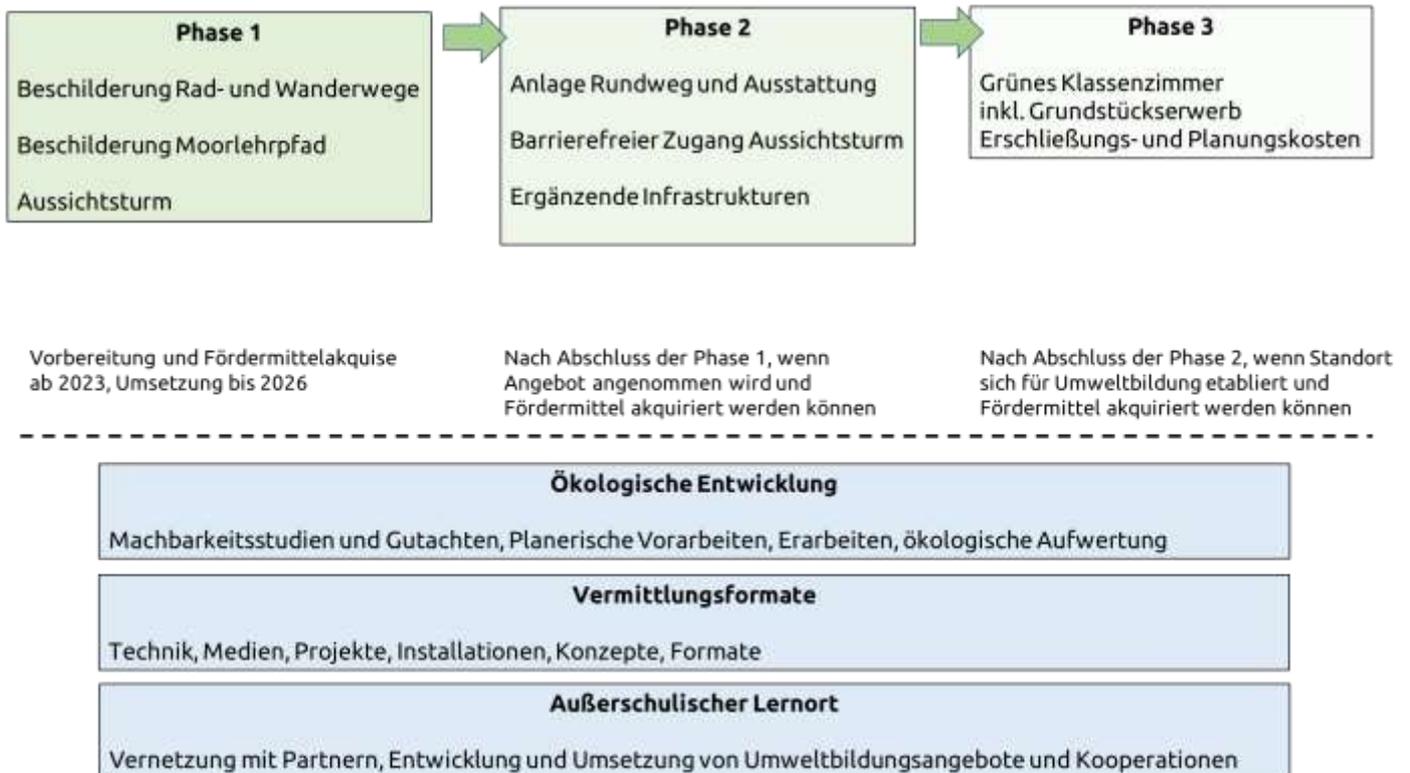


Abbildung 39: Umsetzungsphasen des Konzeptes

Phase 1: Beschilderungskonzept und Aussichtsturm (Basisversion)

Zuerst einmal muss die Lernwerkstatt Moor aufgefunden werden können und ein Basisangebot bieten. Daher ist in der ersten Phase die Ausschilderung der Rad- und Wanderwege sinnvoll. Über die Radroute „Deutsche Hochmoorkultur“ wird die Lernwerkstatt für Gäste und Einheimisch erschlossen und die Route/n kann/können über die gängigen Kanäle beworben werden. Mit der Umsetzung eines Aussichtsturms in der Basisversion, welche eine Erschließung über eine Treppe beinhaltet, wird ein Highlight in der Lernwerkstatt Moor geschaffen, welches als Zielort und/oder Rastpunkt dienen kann und einen Blick auf das sich verändernde Landschaftsbild in der Lernwerkstatt Moor und im Torfgewinnungsgebiet zulässt.

Bausteine Phase 1	Kostenschätzung
Beschilderung der Rad- und Wanderrouten	5.000 € - 10.000 €
Aussichtsturm, inkl. Bodengutachten & Planungskosten	150.000 – 200.000 €
Aufarbeitung Inhalte Moorlehrpfad	4.500 €
Infoschilder Moorlehrpfad inkl. Druckvorlagen	25.000 € - 50.000 €

Phase 2: Erschließung und weitere Infrastrukturen am Moorlehrpfad

In einem weiteren Schritt kann die Erschließung und die Umsetzung die Ausstattung der Lernwerkstatt Moor erfolgen, wenn entsprechende Förderquellen erschlossen werden können. Ein barrierefrei zugänglicher Aussichtsturm ist nur in Kombination mit einer barrierefreien Zuwegung sinnvoll, sodass hier wiederum eine größere Investition erforderlich wird. Begleitend können weitere Infrastrukturen zur Steigerung der Attraktivität des Moorlehrpfades (Demonstrationsflächen usw.) umgesetzt werden, die auch für Umweltbildungsangebote im Rahmen des außerschulischen Lernstandortes genutzt werden können. Als Ausgangspunkt, Versammlungsort und Wetterschutz bei Führungen und anderen Umweltbildungsangeboten kann das Moorstelzenhaus dienen, welche gleichzeitig eine Zeltplattform darstellen kann. An dieser Stelle sollte, vor allem wenn eine Übernachtung erlaubt wird, eine Komposttoilette vorgehalten werden.

Bausteine Phase 2 a	Kostenschätzung
Herstellung des Rundweges aus wassergebundener Decke inkl. Rasenborde (B=2m, L= 1.500 m)	315.000 €
Barrierefreier Zugang des Aussichtsturmes	150.000 – 250.000 €
Ausstattung Sitzbänke, Tisch-Bank-Kombinationen	10.000 € - 25.000 €
Bausteine Phase 2 b	Kostenschätzung
Anlage Blühwiese mit standortgerechter Bepflanzung	5.000 €
Moorstelzenhaus (Schutzhütte inkl. Zeltplattform)	12.000 €
Komposttoilette, je nach Ausführung (ggf. barrierefrei)	3.000 € bis 10.000 €
Moortretbecken	4.000 €
Demonstrationsfläche Anbau Torfmoosarten (Materialkosten)	3.000 € - 5.000 €
Insektenhotel	1.000 €

Phase 3: Umsetzung des Grünen Klassenzimmers

Wenn die Lernwerkstatt Moor gut angenommen wird uns sich als außerschulischer Lernstandort etabliert, kann im letzten Schritt der Bau eines „Grünen Klassenzimmers“ erfolgen, welches die Anforderungen und Bedürfnisse für eine weitere Etablierung und Ausweitung der Umweltbildungsarbeit und einer möglichen wissenschaftlichen Begleitung. Für den Bau und die Ausstattung des Grünen Klassenzimmers sind grobe Schätzungen aufgeführt. Auch hier ist eine Entwurfsplanung für die Konkretisierung und genaue Kostenschätzung zunächst erforderlich. Voraussetzung für die Umsetzung ist die Akquise entsprechender Fördergelder.

Phase 3	Kostenschätzung
Grundstückserwerb inkl. Nebenkosten und Altlastenbeseitigung	k. A. möglich
Erschließungskosten	10.000 €
Grünes Klassenzimmer in Holzrahmenbauweise	250.000 €
Außenanlagen	38.000 €
Baunebenkosten	50.000 €

Ökologische Entwicklung

Für die Entwicklung und Umsetzung der Wiedervernässung sind zunächst eine Machbarkeitsstudie und ein wasserbauliches Gutachten erforderlich, die die hydrologischen Gegebenheiten untersuchen, die baulichen Maßnahmen definieren, die für die Landschaftsentwicklung erforderlich sind und diese mit Kostenansätzen hinterlegen. Diese gutachterliche und planerische Vorbereitung zur ökologischen Entwicklung bzw. Aufwertung des Gebietes muss zum gegebenen Zeitpunkt angeschoben werden.

Bausteine	Kostenschätzung
Ökologische Machbarkeitsstudie	30.000 € - 35.000 €
Gutachten Wasserbauer inkl. Bodenbilanz & Kostenschätzung	10.000 € - 15.000 €
Erdarbeiten (7,50 € - 8,50 € pro m ²)	k. A. möglich

Vermittlungsformate

Für die inhaltliche Aufarbeitung des Themas und die Umsetzung diverser Vermittlungsformate kann mit Kosten von rund 51.000 € gerechnet werden. Nachstehend sind die Kostenschätzungen für verschiedene Vermittlungsformate aufgelistet. Da die Formate noch nicht konkretisiert sind, können die tatsächlichen Kosten von den Kostenschätzungen abweichen.

Bausteine	Kostenschätzung
Technik am Aussichtsturm (z. B. Fernrohr, Solarpanel, Akustikinstallation, Bildschirm)	15.000 €
Landingpage für QR-Code	3.000 €
Imagefilm über das Projekt/Gebiet	3.500 €
Film-Dokumentation zur Veränderung des Landschaftsbildes	6.000 €
Zeitzeugeninterviews mit Film-/Tonaufnahmen, Erstellung von Bildungsmaterial	15.000 €
Landschaftsquerschnitt aus Cortenstahl	4.000 €

Straßen- bzw. Wegebau

Die für die Radroute und die Wanderrouten in Betracht gezogenen Wege sind insgesamt in einem guten Zustand und befahrbar. Für den Radwegbau der bislang unbefestigten Strecke westlich des Naturschutzgebietes Klinge (Alternativstrecke) der Route können mit Kosten von ca. 250.000 € bis 500.000 € gerechnet werden. Die Kosten hängen, wie bereits beschrieben, davon ab, welcher Untergrund vorzufinden ist und ob die Strecke mit landwirtschaftlichen Maschinen befahren wird.