

Zusatzmaterial zu:

Resilienz naturnaher Moore im Klimawandel – Fallbeispiele aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

Supplement to:
Resilience of near-natural peatlands under climate change –
Case studies from the Schorfheide-Chorin Biosphere Reserve

Vera Luthardt, Oliver Brauner, Jenny Hammerich,
Robert Probst, Corinna Schulz und Silke Finn Wachtel

Natur und Landschaft – 98. Jahrgang (2023) – Ausgabe 3: 124 – 131

Zusammenfassung

Der Klimawandel wirkt auf die wenigen noch wachsenden Moore ein, so dass die Frage besteht, inwieweit die Resilienz dieser autochthonen Ökosysteme in all ihrer Vielfalt gestützt werden kann. Zur Beantwortung werden Dauerbeobachtungsreihen von weitgehend ungestörten Mooren aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin (Brandenburg) ausgewertet. Diese werden mit den Ergebnissen einer Erfolgskontrolle wiedervernässter Waldmoore in Kontext gesetzt. Zur Einschätzung der Moorzustände wird ein neu entwickeltes Indikatorensystem zur Bewertung moorspezifischer Biodiversität angewendet. Es wird zudem eine Abschätzung der Treibhausgasemissionen nach der Treibhaus-Gas-Emissions-Standort-Typen(GEST)-Methodik vorgenommen und die potenzielle Torfneubildung betrachtet. Die Analysen zeigen, dass das Puffervermögen wachsender Moore im Untersuchungsraum noch intakt ist und Störungen ohne Systemwechsel überwunden werden. Die Vernässungsmaßnahmen waren durchweg erfolgreich und haben zu einer messbaren Revitalisierung geführt. Es wird auf die dringende Notwendigkeit hingewiesen, heute alle noch weitestgehend naturnahen Moore in ihrem Wasserhaushalt bestmöglich zu stabilisieren, um sie als wichtige Glieder der autochthonen Biodiversität mit allen ihren positiven Landschaftsfunktionen zu erhalten.

Klimawandelanpassung – Klimawandelwirkung – Libellen – Monitoring – moorspezifische Biodiversität – moorspezifische Vegetation – Moorzustand

Abstract

Climate change is affecting the few remaining mires that are still accumulating peat. The question thus arising is this: To what extent can the resilience of these autochthonous ecosystems, in all their diversity, be enhanced? For this purpose, long-term observation series of mostly undisturbed peatlands in the Schorfheide-Chorin Biosphere Reserve in the German regional state of Brandenburg are evaluated. These are set in context with the findings of success monitoring of rewetted forest peatlands. A newly developed indicator system for assessing mire-specific biodiversity is used to evaluate the state of the peatland. In addition, greenhouse gas emissions are estimated using the GEST (greenhouse gas emissions habitat types) method and potential new peat formation is considered. The analyses show that the buffering capacity of peat accumulating peatlands in the study area is still intact and that disturbances can be overcome without changing the system. The waterlogging measures were consistently successful and led to a measurable revitalisation. The article underscores the urgent need to stabilise the water balance of all peatlands that are still in a near-natural state. This is vital in order to preserve them as important elements of autochthonous biodiversity with all their positive landscape functions.

Climate change adaptation – Climate change impact – Dragonflies – Monitoring – Mire-specific biodiversity – Mire-specific vegetation – Peatland state

Inhalt

1 Erfassungsjahre und Vegetationsparameter der naturnahen Moore innerhalb der Ökosystemaren Umweltbeobachtung.....	S.2	5 Übersicht der in den naturnahen Mooren erfassten moorspezifischen Gefäßpflanzen und Moose mit Angaben zur Gefährdung.....	S.5
2 Wasserstufen und Wasserstufenausbildungen für Moore und andere Feuchtgebiete.....	S.2	6 Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen und Moose und Artenzahl der Teilmenge der moorspezifischen Arten in den Vegetationsaufnahmen.....	S.6
3 Das Indikatorensystem zur Bewertung moorspezifischer Biodiversität.....	S.3	7 Detaillierte Ergebnisse des Indexes der moorspezifischen Biodiversität.....	S.7
4 Mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode an den Meldestationen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin.....	S.4	8 Literatur.....	S.7
		9 Autoreninformationen.....	S.8

1 Erfassungsjahre und Vegetationsparameter der naturnahen Moore innerhalb der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs (ÖUB)

Tab. A: Erfassungsjahre und Vegetationsparameter der naturnahen Moore innerhalb der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) (Stand 2021).

Table A: Study years and vegetation parameters of the near-natural peatlands covered by the ecosystemic environmental monitoring scheme (ÖUB) (as of 2021).

Moore	Erfassungsjahre und Vegetationsparameter der ÖUB-Langzeitbeobachtung von Ökosystemen							
	1999	2000	2002	2005	2011	2014	2018	2021
Große Mooskute	1, 2, 3, 4	—	—	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Plötzendiebel	2, 3, 4	1	—	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Moorsoll Wilmersdorf	1, 2, 3, 4	—	—	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Meelake	2, 3, 4	—	1	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Kölpin	—	—	—	—	—	—	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Grumsin	—	—	—	—	—	—	1, 2, 3, 4	2, 3, 4

1 = Vegetationszonierungen, 2 = Vegetationstransekte, 3 = Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (1964), 4 = floristische Gesamtartenliste

2 Wasserstufen und Wasserstufenausbildungen für Moore und andere Feuchtgebiete

Tab. B: Wasserstufen und Wasserstufenausbildungen für Moore und andere Feuchtgebiete (nach Succow, Joosten 2001).

Table B: Soil moisture classes and their descriptions for peatlands and other wetlands (after Succow, Joosten 2001).

Wasserstufen	Bezeichnung	Jahresmediane
6 +	Flach überstaut	Ca. 140–20 cm über Flur
5 +	Nass	Ca. 20–0 cm über Flur
4 +	Halbnass	Ca. 0–20 cm unter Flur
3 +	Feucht	Ca. 20–45 cm unter Flur
2 +	Mäßig feucht	Ca. 45–80 cm unter Flur
2 –	Mäßig trocken	Ca. > 80 cm unter Flur

3 Das Indikatorensystem zur Bewertung moorspezifischer Biodiversität

Als moorspezifisch gelten diejenigen Biodiversitätskomponenten, die ausschließlich an naturnahe Moore gebunden sind. Moortypisch sind solche Biodiversitätskomponenten, die an Moore und Feuchtgebiete angepasst sind. Abb. A zeigt die moorspezifische Biodiversität am Beispiel des naturnahen Waldmoors Große Mooskute.

Das **Indikatorensystem** bewertet die Biodiversität von Mooren auf mehreren Ebenen: Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme. Für jede dieser drei Ebenen wurden konkrete Indikatoren, Parameter und Messgrößen aufgestellt. Die Indikatoren bewerten, wie moortypisch bzw. -spezifisch die Ausprägung ist. Für die Arten-

diversität basiert dies auf der Anzahl moorspezifischer Gefäßpflanzen und Moose, für die Ebene der Lebensgemeinschaften auf der Anzahl moorspezifischer Pflanzenformationen und Sonderhabitate sowie auf der Einbindung des jeweiligen Moores in die Moorbiotopverbände z. B. in Brandenburg. Die Ebene der Ökosysteme wird anhand des dominierenden Wasserstands und des Zustands der Torfe im Oberboden bewertet.

Jede der Ebenen wird mit 0–5 Punkten bewertet. Die Punktzahlen werden addiert, so dass jedes Moor eine Punktzahl von 0–15 erhält (Abb. B, für eine genaue Beschreibung der Methode siehe [Hammerich et al. 2022a](#)).

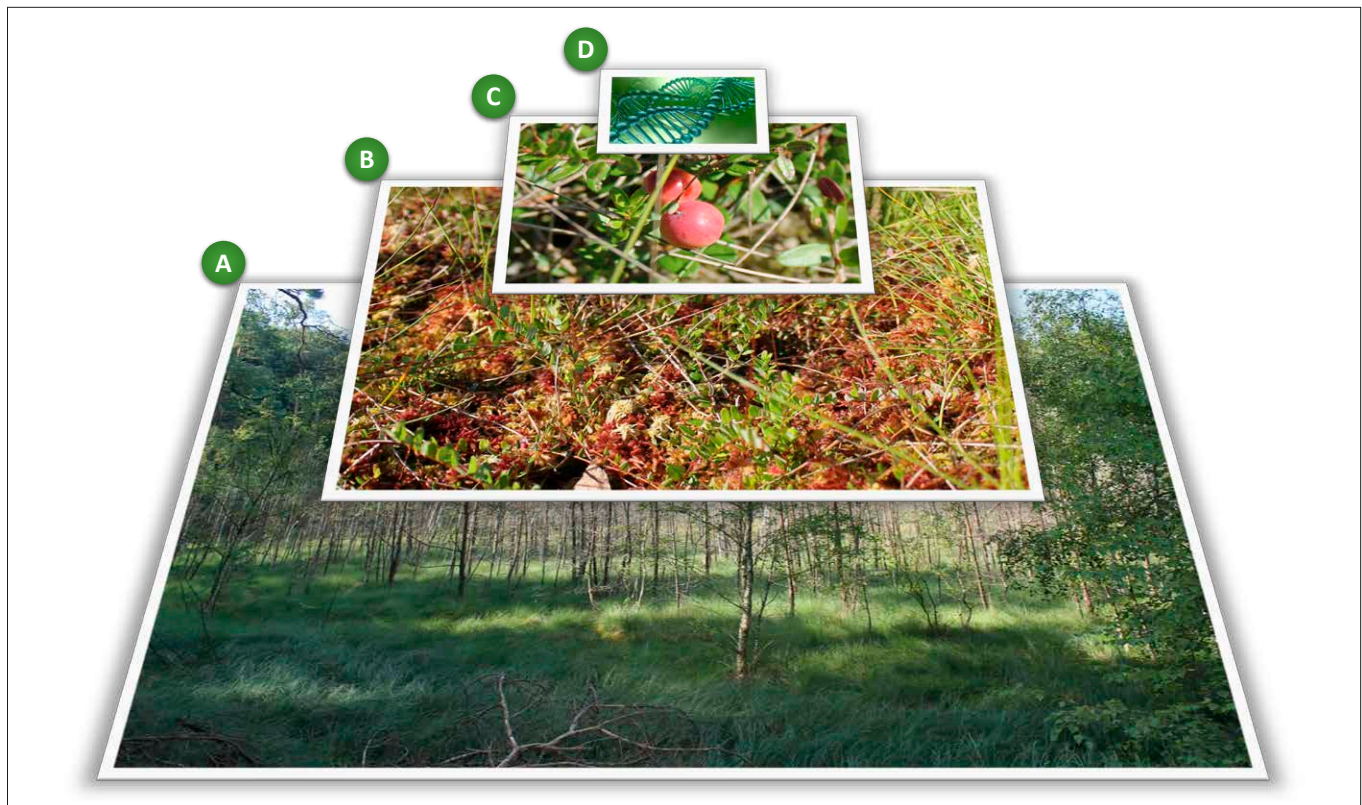


Abb. A: Moorspezifische Biodiversität am Beispiel des naturnahen Waldmoors Große Mooskute. A = Ökosystem „nährstoffarm-saures Kesselmoor“; B = Lebensgemeinschaft „bunter Torfmoosrasen“; C = Art „Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*)“; D = genetische Diversität (Bildquelle für Ebene D: medportal.ru, 2014; Quelle für Abb. A: [Hammerich et al. 2022b](#)).

Fig. A: Mire-specific biodiversity using the example of the “Große Mooskute” near-natural forested peatland: A = “nutrient-poor acidic peatland” ecosystem, B = “*Sphagnum* lawn” biocoenosis, C = “small cranberry (*Vaccinium oxycoccos*)” species, D = genetic diversity (source for the picture in level D: medportal.ru, 2014; source for Fig. A: [Hammerich et al. 2022b](#)).

Wertstufe	Punktwert	Verbale Ansprache	Farbcodierung
5	14 – 15	Sehr gute moorspezifische Biodiversität	
4	11 – 13	Gute moorspezifische Biodiversität	
3	8 – 10	Mäßige moorspezifische Biodiversität	
2	5 – 7	Geringe moorspezifische Biodiversität	
1	2 – 4	Sehr geringe moorspezifische Biodiversität	
0	0 – 1	Keine moorspezifische Biodiversität	

Abb. B: Allgemeine Bewertung der moorspezifischen Biodiversität abgeleitet von den Indikatorwerten für die Ökosystem-, Biozönose- und Artenebene.

Fig. B: Overall assessment of mire-specific biodiversity based on the indicator values for ecosystem, biocoenosis and species levels.

4 Mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode an den Meldestationen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

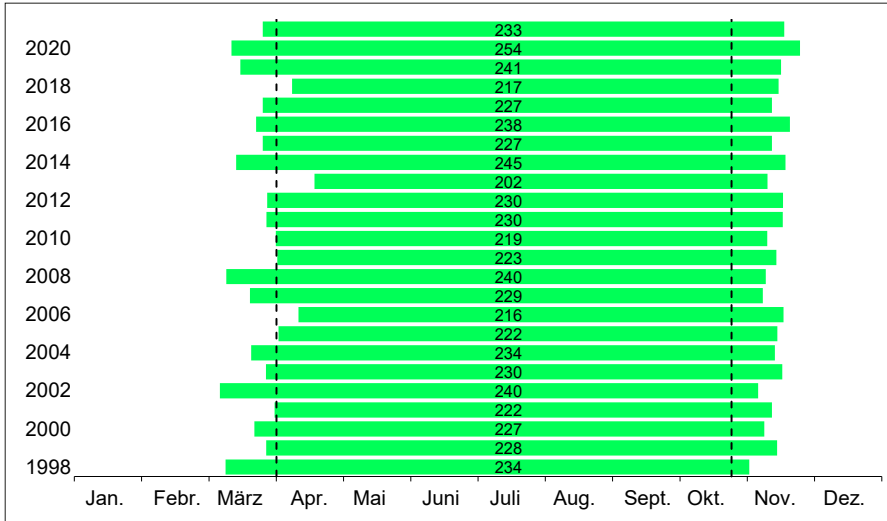


Abb. C: Mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode an den Meldestationen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin im Untersuchungszeitraum der Ökosystemaren Umweltbeobachtung verglichen mit dem langjährigen Mittel 1961 – 1990* (schwarz gestrichelte Linien). Daten: [DWD 2022](#), * Daten zum langjährigen Vegetationsende bezogen auf den Zeitraum 1951 – 1960.

Fig. C: Mean annual length of the vegetation period of the reporting stations in the Schorfheide-Chorin Biosphere Reserve during the survey period of the ecosystemic environmental monitoring scheme compared to the long-term 1961 – 1990* mean (black dashed lines). Data: [DWD 2022](#), * data on the long-term end of the vegetation period refer to the 1951 – 1960 period.

5 Übersicht der in den naturnahen Mooren erfassten moorspezifischen Gefäßpflanzen und Moose mit Angaben zur Gefährdung

Tab. C: Übersicht der in den naturnahen Mooren im Untersuchungszeitraum der Ökosystemaren Umweltbeobachtung erfassten moorspezifischen Gefäßpflanzen und Moose mit Angaben zu deren Gefährdung in Brandenburg und in Deutschland.

Table C: Overview of the mire-specific vascular plants and mosses recorded in the near-natural peatlands during the survey period of the ecosystemic environmental monitoring scheme and endangerment data for Brandenburg and Germany.

Gefäßpflanzen und Moose	Gefährdung nach den Roten Listen (RL)			Vorkommen in den Mooren					
	RL Brandenburg (LUA 2006)	RL Deutschland (Jedicke 1997)	RL Deutschland (Metzing et al. 2018)	Mooskute	Plötzendiebel	Moorsoil Wilmersdorf	Meelake	Kölpin	Grumsin
Wissenschaftlicher Artnamen (Moose fett formatiert)									
<i>Andromeda polifolia</i>	2		3	X	X				
<i>Betula pubescens</i>				X	X	X		X	X
<i>Calla palustris</i>	3	3	V					X	X
<i>Carex appropinquata</i>	3	2	3				X		
<i>Carex echinata</i>	3						X		
<i>Carex elata</i>					X	X	X	X	X
<i>Carex lasiocarpa</i>	3	3	3	X	X	X	X		X
<i>Carex limosa</i>	2	2	2		X				
<i>Carex paniculata</i>				X	X		X	X	
<i>Carex rostrata</i>	V			X	X		X	X	
<i>Carex vesicaria</i>	V					X	X		
<i>Cladium mariscus</i>	3	3	3				X		
<i>Drosera rotundifolia</i>	V	3	3	X	X	X			
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3		V	X	X	X	X	X	X
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3		V	X	X	X	X	X	X
<i>Hottonia palustris</i>	3	3	V		X			X	X
<i>Ledum palustre</i>	2	3	3	X	X				
<i>Liparis loeselii</i>	1	2	2				X		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3	3				X		
<i>Potentilla palustris</i>	3			X	X	X	X		X
<i>Rhynchospora alba</i>	3	3	3		X		X		
<i>Scheuchzeria palustris</i>	2	2	2		X				
<i>Utricularia minor</i>	2	2	3						X
<i>Vaccinium macrocarpon</i>				X					
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	3	3	3	X	X		X		
<i>Polytrichum commune</i>				X	X		X		X
<i>Polytrichum strictum</i>	3			X	X				
<i>Sphagnum angustifolium</i>	3	V	V		X				
<i>Sphagnum fallax</i>				X	X	X	X	X	X
<i>Sphagnum fimbriatum</i>								X	X
<i>Sphagnum magellanicum</i>	3			X	X				

RL-Kategorien: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, kein Eintrag = ungefährdet, V = Vorwarnliste; X = Vorkommen; RL = Rote Liste

6 Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen und Moose und Artenzahl der Teilmenge der moorspezifischen Arten in den Vegetationsaufnahmen

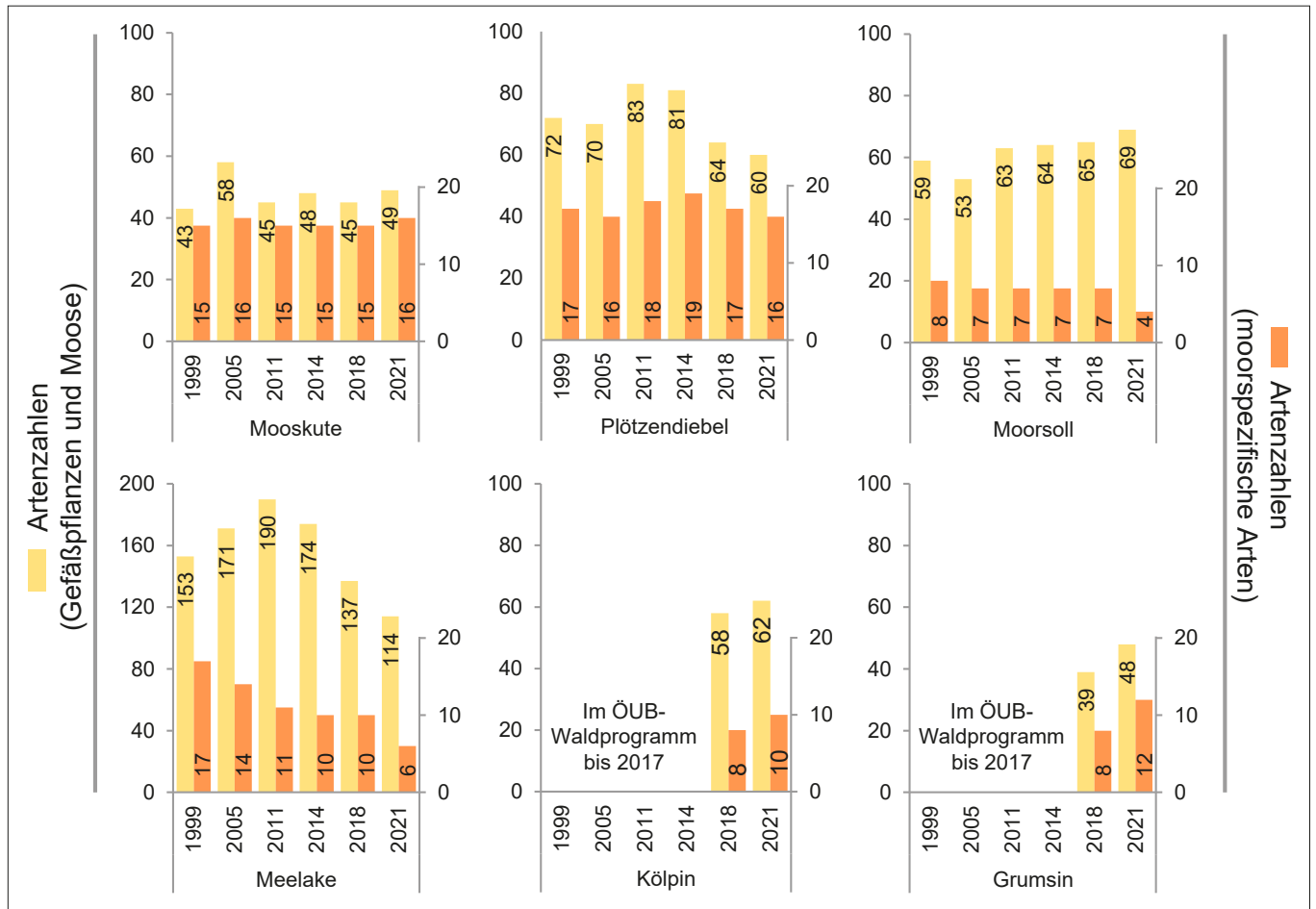


Abb. D: Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen und Moose und Artenzahl der Teilmenge der moorspezifischen Arten der Vegetationsaufnahmen in den naturnahen Mooren im Untersuchungszeitraum der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖÜB).

Fig. D: Total number of vascular plant and moss species and number of mire-specific species among these for the plots recorded in the near-natural peatlands during the survey period of the ecosystemic environmental monitoring scheme (ÖÜB).

7 Detaillierte Ergebnisse des Indexes der moorspezifischen Biodiversität

Tab. D: Detaillierte Ergebnisse des Indexes der moorspezifischen Biodiversität nach Hammerich et al. (2022a) für die Moore der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) sowie für renaturierte und evaluierte Waldmoore (REW).

Table D: Detailed mire-specific biodiversity index findings according to Hammerich et al. (2022a) for peatlands covered by the ecosystemic environmental monitoring scheme (ÖUB) and forest peatlands covered by the REW monitoring scheme.

	Moore	Moorspezifische Biodiversität							Summe
		EA1	EA2	EA3	Summe	WA/EK1	WA/EK2	WA/EK3	
ÖUB-Moore	Mooskute	5	4	5	14	5	4	5	14
	Plötzendiebel	5	5	4	14	5	5	5	15
	Moorsoll	4	4	4	12	3	3	5	11
	Meelake	5	4	5	14	4	4	4	12
	Kölpin	4	3	5	12	K. A.	K. A.	K. A.	K. A.
	Grumsin	4	3	5	12	K. A.	K. A.	K. A.	K. A.
REW	Rothsche Wiese	1	3	2	6	1	3	5	9
	Michenwiese	0	2	2	4	1	2	2	5
	Kranichbruch	1	4	5	10	3	4	5	12
	Fettseemoor	5	5	5	15	5	5	5	15
	Großes Brennbruch	3	3	3	9	4	4	5	13
	Birkkuch	1	1	2	4	1	3	2	6
	Aschbruch	1	1	3	5	1	4	4	9
	Hagelberger Posse	4	4	5	13	4	5	5	14
	Kohlbruch	1	1	3	5	1	4	5	10

K. A. = keine Angabe; ÖUB = Ökosystemare Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs; REW = renaturierte und evaluierte Waldmoore
EA = Erstaufnahme (ÖUB-Moore: 1999–2002, REW-Moore: 1991–2010); EK = Erfolgskontrolluntersuchung für REW-Moore (2018–2020); WA = Wiederholungsaufnahme für ÖUB-Moore (2018); 1 = Ebene Arten, 2 = Ebene Lebensgemeinschaften, 3 = Ebene Ökosysteme

8 Literatur

DWD Datenservice (2022): Phänologie-daten – Jahresmelder (ausgewählte Stationen im BR-Schorfheide-Chorin). Daten aus Climate Data Center (CDC) des DWD. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/phenology/annual_reporters/ (aufgerufen am 6.12.2022).

Hammerich J., Dammann C. et al. (2022a): Assessing mire-specific biodiversity with an indicator based approach. *Mires and Peat* 28(32): 1–29.

Hammerich J., Luthardt V., Zeitz J. (2022b): Moorschutz in den Wäldern Brandenburgs. Waldmoorschutzprogramm, Erfolge, Renaturierungsmaßnahmen. Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Humboldt Universität zu Berlin, Eberswalde, Berlin: 43 S. DOI: 10.57741/opus4-366

Jedicke E. (Hrsg.) (1997): Die Roten Listen. Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotoptypen in Bund und Ländern. Ulmer Verlag, Stuttgart: 581 S.

LUA/Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.) (2006): Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 2006(4): 11 S.

Metzing D., Hofbauer N. et al. (Red.) (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7): 784 S.

Succow M., Joosten H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 622 S.

Prof. Dr. Vera Luthardt
Korrespondierende Autorin
HNE Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
Schicklerstraße 5
16225 Eberswalde
E-Mail: vera.luthardt@hnee.de



Die Diplom-Biologin lehrt das Fachgebiet Vegetationskunde und angewandte Pflanzenökologie in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE). Sie ist in der angewandten Forschung auf den Gebieten der Moorkunde und des Moormanagements, des Umweltmonitorings und der Erfolgskontrollen wie auch zu Fragen des Naturschutzes im Klimawandel transferorientiert aktiv. Mit einem besonderen Fokus auf der Modellfunktion von Biosphärenreser-

vaten ist sie Mitbegründerin und Teil der wissenschaftlichen Leitung des Biosphere Reserves Institute (BRI) an der HNE. In der Politikberatung wirkt sie seit Langem als Vorsitzende des Brandenburger Naturschutzbeirats und in diversen Expertengremien mit.

Oliver Brauner, Dipl.-Ing.
Büro für Zoologie, Vegetation und Naturschutz
Rudolf-Breitscheid-Straße 62
16225 Eberswalde
E-Mail: oliver.brauner@gmail.com

Jenny Hammerich, M. Sc.
HNE Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
Schicklerstraße 5
16225 Eberswalde
E-Mail: jenny.hammerich@hnee.de

Robert Probst, M. Sc.
HNE Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
Schicklerstraße 5
16225 Eberswalde
E-Mail: robert.probst@hnee.de

Corinna Schulz, Dipl.-Landschaftsökologin
HNE Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
Schicklerstraße 5
16225 Eberswalde
E-Mail: corinna.schulz@hnee.de

Silke Finn Wachtel, M. Sc.
HNE Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
Schicklerstraße 5
16225 Eberswalde
E-Mail: silke.wachtel@hnee.de