

# Hochmoorschutz in NW-Deutschland unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter Insektenordnungen (Libellen und Tagfalter)

## Abschlussbericht 2021



Fotos: F. Kastner

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

*gefördert durch*



[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Az: 32685/01

## Projektleitung

Prof. Dr. Rainer Buchwald  
Arbeitsgruppe Vegetationskunde und Naturschutz  
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften (IBU)  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg



## Kooperationspartner

BUND Diepholzer Moorniederung  
[www.bund-dhm.de](http://www.bund-dhm.de)

Naturschutzring Dümmer e.V.  
[www.naturschutzring-duemmer.de](http://www.naturschutzring-duemmer.de)

Landkreis Diepholz  
[www.diepholz.de](http://www.diepholz.de)

Landkreis Vechta  
[www.landkreis-vechta.de](http://www.landkreis-vechta.de)

Europäisches Fachzentrum Moor und Klima GmbH  
[www.moorwelten.de](http://www.moorwelten.de)

## Bearbeitung

Friederike Kastner, Johannes Weise und Rainer Buchwald

## Projektlaufzeit

01.01.2017 bis 30.06.2021

## Zitiervorschlag:

KASTNER, F., WEISE, J. & BUCHWALD, R. (2021): Hochmoorschutz in NW-Deutschland unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter Insektenordnungen (Libellen und Tagfalter). Abschlussbericht zum gleichnamigen DBU-Projekt. Oldenburg. 85 Seiten.

Wir danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die Förderung des Projekts, den Projektpartnern für die gute Zusammenarbeit und Melanie Willen für die Hilfe im Gelände und im Labor.

Oldenburg, August 2021

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	8
2	Einleitung.....	9
2.1	Hochmoore und Hochmoorrenaturierung .....	10
2.2	Libellen und Tagfalter.....	11
2.3	Zielsetzung des Projekts .....	14
3	Untersuchungsgebiete .....	15
3.1	Auswahl der Probeflächen .....	16
4	Methodik.....	18
4.1	Erfassung der Tagfalterfauna .....	18
4.2	Erfassung der Libellenfauna .....	18
4.3	Auswertung .....	19
4.3.1	Abundanz und Bodenständigkeit.....	19
4.3.2	Stetigkeit und Dominanz .....	19
4.3.3	Habitatparameter.....	20
4.3.4	Statistische Auswertung .....	21
5	Leitbildentwicklung und Bewertungsverfahren .....	23
5.1	Leitbild und Zielvorstellung .....	23
5.2	Bewertungsverfahren I.....	26
5.3	Bewertungsverfahren II.....	27
6	Tagfalter .....	29
6.1	Ergebnisse .....	29
6.1.1	Flächenhistorie .....	35
6.1.2	Habitatparameter.....	37
6.1.3	Clusteranalyse und Indikatorarten .....	42
6.2	Ergebnis des Bewertungsverfahrens.....	44
6.2.1	Bewertungsverfahren I .....	44
6.2.2	Bewertungsverfahren II .....	46

6.2.3	Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse.....	48
6.3	Fazit Tagfalterfauna .....	50
7	Libellen.....	52
7.1	Ergebnisse .....	52
7.1.1	Flächenhistorie .....	58
7.1.2	Habitatparameter.....	60
7.1.3	Clusteranalyse und Indikatorarten .....	64
7.2	Ergebnis des Bewertungsverfahrens.....	66
7.2.1	Bewertungsverfahren I .....	66
7.2.2	Bewertungsverfahren II .....	68
7.2.3	Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse.....	70
7.3	Fazit Libellenfauna .....	72
8	Gesamtfazit .....	74
8.1	Naturschutzfachliche Empfehlungen .....	74
9	Kommunikation der Ergebnisse.....	76
9.1	Abschlusstagung.....	76
9.2	Veröffentlichungen im Projekt.....	76
9.3	Abschlussarbeiten im Projekt.....	76
10	Literatur.....	77
11	Anhang.....	85

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tagfalter und Widderchen NW-Deutschlands, die als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne eingestuft werden können. ....	12
Tabelle 2: Libellen NW-Deutschlands, die als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne eingestuft werden können. ....	13
Tabelle 3: Flächengrößen der gemeldeten Hochmoor-FFH-Lebensraumtypen in der Diepholzer Moorniederung (NLWKN 2015). ....	16
Tabelle 4: Verteilung der Tagfalterprobeflächen auf die unterschiedlichen Flächentypen („Abbauart“, Beweidung und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	17
Tabelle 5: Verteilung der Libellenprobeflächen auf die unterschiedlichen Flächentypen („Abbauart“ und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	17
Tabelle 6: Kategorien für die Einteilung der Bodenständigkeit. ....	19
Tabelle 7: Stetigkeitsklassen nach KRATOCHWIL & SCHWABE-KRATOCHWIL (2001). ....	19
Tabelle 8: Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978). ....	20
Tabelle 9: Verbuschungsgrad (VG). ....	20
Tabelle 10: Bewertung der Arten hinsichtlich Gefährdung (nach TIEMEYER et al. 2017). ....	26
Tabelle 11: Gewichtung der Arten hinsichtlich Gefährdung, Biotop-Repräsentanz und Etablierungsgrad (verändert nach NIEDRINGHAUS 1999). ....	27
Tabelle 12: Erfüllungsgrad und Wertstufen (nach NIEDRINGHAUS 1999). ....	28
Tabelle 13: Nachgewiesene Tagfalter mit Angabe der Bodenständigkeit in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	30
Tabelle 14: Ergebnisse der PCA der Tagfalter-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter: Eigenwert, % erklärte Varianz und Ladungen der Habitatparameter mit den Achsen. ....	41
Tabelle 15: Mittelwert und Standardabweichung der Habitatparameter der drei Tagfalter-Cluster. ....	43
Tabelle 16: Indikatorarten basierend auf dem Ergebnis der Tagfalter-Cluster. ....	43
Tabelle 17: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) für die betrachteten Tagfalter-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	44
Tabelle 18: Erfüllungsgrad und Wertstufen nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) für die betrachteten Tagfalter-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	46
Tabelle 19: Zusammenfassung der Bewertungsverfahren I und II für die Tagfalterprobeflächen. ....	48

Tabelle 20: Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Bewertungsverfahren I und II für die Tagfalterprobeflächen. ....	49
Tabelle 21: Nachgewiesene Libellenarten mit Angabe der Bodenständigkeit in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	53
Tabelle 22: Ergebnisse der hydrochemischen und physikalischen Messungen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	61
Tabelle 23: Ergebnisse der PCA der Libellen-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter: Eigenwert, % erklärte Varianz und Ladungen der Habitatparameter mit den Achsen. ....	63
Tabelle 24: Mittelwert und Standardabweichung der Habitatparameter der vier Libellen-Cluster. ....	65
Tabelle 25: Indikatorarten basierend auf dem Ergebnis der Libellen-Cluster. ....	65
Tabelle 26: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) für die betrachteten Libellen-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	66
Tabelle 27: Erfüllungsgrad und Wertstufen nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) für die betrachteten Libellen-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	68
Tabelle 28: Zusammenfassung der Bewertungsverfahren I und II für die Libellenprobeflächen. .	70
Tabelle 29: Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Bewertungsverfahren I und II für die Libellenprobeflächen. ....	71

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage und Abgrenzung der Diepholzer Moorniederung mit ihren Hochmoorgebieten. ....	15
Abbildung 2: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die einzelnen Untersuchungsgebiete in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	32
Abbildung 3: Stetigkeit der nachgewiesenen Tagfalterarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	33
Abbildung 4: Dominanz der nachgewiesenen Tagfalterarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	34
Abbildung 5: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten nach „Abbauart“ und Beweidung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	36
Abbildung 6: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten, verteilt auf die verschiedenen Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. .	37

Abbildung 7: Stetigkeit der Pflanzenarten auf den Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	38
Abbildung 8: Anteil (%) der verschiedenen Biotoptypen an den Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	39
Abbildung 9: Boxplotdarstellung von Vegetationshöhe (cm), Beschattungsgrad (%) und Verbuschungsgrade (%) der Tagfalterflächen, unterteilt nach beweidet und nicht beweidet in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	40
Abbildung 10: Boxplotdarstellung der Bodenfeuchte (%) für die Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	40
Abbildung 11: Ordinationsdiagramm der PCA der Tagfalter-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter.....	42
Abbildung 12: Dendrogramm der Clusteranalyse der Tagfalter-Abundanzen.....	43
Abbildung 13: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach „Abbauart“ und Beweidung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	45
Abbildung 14: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	45
Abbildung 15: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach „Abbauart“ und Beweidung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	47
Abbildung 16: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	47
Abbildung 17: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die einzelnen Untersuchungsgebiete in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	55
Abbildung 18: Stetigkeit der nachgewiesenen Libellenarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.....	56
Abbildung 19: Dominanz der nachgewiesenen Libellenarten (Imagines und Exuvien) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	57
Abbildung 20: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	59
Abbildung 21: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten, verteilt auf die verschiedene Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020..	60

Abbildung 22: Boxplotdarstellung der Deckungsgrade offene Wasserfläche (%), gesamte Wasservegetation (%), emerse Vegetation (%) und Torfmoose (%), unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	62
Abbildung 23: Boxplotdarstellung des Flurabstands (cm) in den Gewässern der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	62
Abbildung 24: Ordinationsdiagramm der PCA der Libellen-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter. ....	64
Abbildung 25: Dendrogramm der Clusteranalyse der Libellen-Exuvien. ....	65
Abbildung 26: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	67
Abbildung 27: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020..	67
Abbildung 28: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	69
Abbildung 29: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020..	69

## Anhang

Tabelle A I: Gewichtung der Tagfalterfauna nach „Gefährdungsgrad“ „Biotop-Repräsentanz“ und „Etablierungsgrad“ im Rahmen der Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) und II nach NIEDRINGHAUS (1999). ....	85
Tabelle A II: Gewichtung der Libellenfauna nach „Gefährdungsgrad“ „Biotop-Repräsentanz“ und „Etablierungsgrad“ im Rahmen der Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) und II nach NIEDRINGHAUS (1999). ....	88
Tabelle A III: Stetigkeit (%) der Tagfalterarten in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	93
Tabelle A IV: Dominanz (%) der nachgewiesenen Tagfalter in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	95
Tabelle A V: Vor 2017 in den untersuchten Mooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesene Tagfalterarten. ....	96
Tabelle A VI: Stetigkeit (%) der Libellenarten in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	98



Tabelle A VII: Dominanz (%) der nachgewiesenen Libellen-Imagines in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	100
Tabelle A VIII: Dominanz (%) der nachgewiesenen Libellen-Exuvien in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020. ....	102
Tabelle A IX: Vor 2017 in den untersuchten Mooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesene Libellenarten. ....	104

### **Karten 1 bis 17**

- Karte 1: Lage der untersuchten Probeflächen 2017 Nördliches Wietingsmoor
- Karte 2: Lage der untersuchten Probeflächen 2017 Mittleres Wietingsmoor
- Karte 3: Lage der untersuchten Probeflächen 2017 Neustädter Moor
- Karte 4: Lage der untersuchten Probeflächen 2018 Goldenstedter Moor
- Karte 5: Lage der untersuchten Probeflächen 2018 Barnstorfer Moor
- Karte 6: Lage der untersuchten Probeflächen 2018 Diepholzer Moor
- Karte 7: Lage der untersuchten Probeflächen 2018 Steinfelder Moor
- Karte 8: Lage der untersuchten Probeflächen 2020 Rehdener Geestmoor
- Karte 9: Lage der untersuchten Probeflächen 2020 Oppenweher Moor
- Karte 10: Lage der untersuchten Probeflächen 2020 Großes Renzeler Moor
- Karte 11: Nachweis Große Moosjungfer 2017 Nördliches Wietingsmoor
- Karte 12: Nachweis Große Moosjungfer 2018 Goldenstedter Moor
- Karte 13: Nachweis Große Moosjungfer 2018 Diepholzer Moor
- Karte 14: Nachweis Große Moosjungfer 2020 Rehdener Geestmoor
- Karte 15: Nachweis Große Moosjungfer 2020 Großes Renzeler Moor
- Karte 16: Nachweis Hochmoorbläuling 2017 Nördliches Wietingsmoor
- Karte 17: Nachweis Hochmoorbläuling 2017 und 2018 Barnstorfer Moor

## 1 Zusammenfassung

Hochmoore sind Lebensräume mit hochspezifischen Standortfaktoren und daran angepassten charakteristischen Pflanzen- und Tierarten. Deutschlandweit kann jedoch nur ein sehr geringer Anteil der ursprünglichen Hochmoore als intakt oder wenig beeinflusst eingestuft werden; diese gelten dadurch als hoch gefährdet. Grundlegende Angaben für eine Hochmoorrenaturierung sind in der Literatur vorhanden. An fundierten Untersuchungen, speziell der Libellen und Schmetterlinge, fehlte es aber weitgehend. Ziel des Projektes war die Zustandsanalyse hochmoortypischer Libellen- und Tagfalterarten in der Diepholzer Moorniederung sowie eine Erfolgskontrolle der Hochmoorrenaturierung anhand dieser beiden Artengruppen.

Insgesamt wurden 22 Tagfalterarten in den zehn untersuchten Mooren nachgewiesen, was 20 % des niedersächsischen Artenspektrums ausmacht. Neun Arten können als sicher oder wahrscheinlich bodenständig eingestuft werden. Von den neun definierten Zielarten konnten *Heteropterus morpheus*, *Ochlodes sylvanus*, *Callophrys rubi*, *Plebejus argus*, *Agriades optilete*, *Coenonympha tullia* und *Rhagades pruni* nachgewiesen werden. Als die drei häufigsten und dominantesten Arten im Gebiet konnten *Coenonympha tullia*, *Plebejus argus* und *Ochlodes sylvanus* eingestuft werden. Die höchste Artenzahl wurde im Nördlichen Wietingsmoor (14), gefolgt vom Goldenstedter Moor (12), festgestellt. Die untersuchten Probeflächen gruppieren sich nicht anhand der verschiedenen Flächentypen („Abbauart“, Beweidung (ja/nein) und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung).

Im Rahmen der Libellenerfassung wurden insgesamt 32 Arten als Imago und/oder Exuvie nachgewiesen, was 44 % des niedersächsischen Artenspektrums entspricht. 26 der nachgewiesenen Arten können als sicher bodenständig eingestuft werden. Von den 15 definierten Zielarten wurden *Lestes sponsa*, *Lestes virens*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion lunulatum*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum danae* nachgewiesen. Als die drei häufigsten und dominantesten Arten sind *Libellula quadrimaculata*, *Enallagma cyathigerum* und *Leucorrhinia rubicunda* eingestuft worden. Die höchste Artenzahl konnte im Neustädter Moor (27), gefolgt vom Nördlichen Wietingsmoor (26), ermittelt werden. Die untersuchten Gewässer gruppieren sich nicht anhand der verschiedenen Flächentypen („Abbauart“ und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung).

Anhand zweier Verfahren wurde die Tagfalter- und Libellenfauna bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Großteil der Flächen in die mittlere Wertstufe (gelb bzw. 3, 4, 5) eingeordnet werden kann. Der Vergleich der beiden Verfahren zeigt, dass das Bewertungsverfahren II nach NIEDRINGHAUS (1999) robuster gegen über Einzelbeobachtungen von Arten ist und den wichtigen Faktor „Etablierungsgrad“ mit berücksichtigt.

Gerade mit Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel mit seinen voraussichtlich extrem trockenen und heißen Sommern spielt die Optimierung und Weiterführung der Wiedervernässungsmaßnahmen die zentrale Rolle, um die Tagfalter- und Libellenfauna der Diepholzer Moorniederung dauerhaft zu erhalten und zu entwickeln. Dabei sollten neben den klassischen Maßnahmen der Wiedervernässung auch innovative Maßnahmen in Zukunft eine größere Rolle spielen.

## 2 Einleitung

Hochmoore sind Lebensräume mit hochspezifischen Standortfaktoren (Nährstoffmangel, niedrige pH-Werte, hohe Wasserstände, extreme Mikroklimata) und daran angepassten charakteristischen Pflanzen- und Tierarten (DIERSSEN & DIERSSEN 2001, EIGNER & SCHMATZLER 1991). Deutschlandweit kann jedoch nur ein sehr geringer Anteil (3 %) der ursprünglichen Hochmoore als intakt oder wenig beeinflusst eingestuft werden; diese gelten dadurch als hoch gefährdet (SCHOPP-GUTH 1999). Die Entwässerung im Rahmen der Hochmoorkultivierung stellt einen wesentlichen Beeinträchtigungsfaktor dar. Um Hochmoore dauerhaft zu schützen, reicht daher eine Sicherung der Standorte allein nicht aus. Für deren nachhaltige Erhaltung ist die Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Wasserhaushalts mit ganzjährig hohen Wasserständen eine zentrale Maßnahme, um moortypischen Tier- und Pflanzenarten ein Vorkommen zu ermöglichen (DIERSSEN & DIERSSEN 2001, SCHOPP-GUTH 1999).

Der Verlust von Lebensräumen geht mit dem Rückgang von Tier- und Pflanzenarten einher. So werden von den insgesamt in Niedersachsen nachgewiesenen 73 Libellenarten 23 Arten und von den 127 Tagfalter- und Widderchenarten 92 Arten auf der jeweiligen Roten Liste Niedersachsen (BAUMANN et al. 2021d, LOBENSTEIN 2004) geführt. Von den in Niedersachsen vorkommenden Arten kann *Somatochlora alpestris* als Hochmoorart im engeren Sinne und können *Lestes sponsa*, *Lestes virens*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion hastulatum*, *Coenagrion lunulatum*, *Enallagma cyathigerum*, *Nehalennia speciosa* sowie *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica*, *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum danae* als Hochmoorarten im weiteren Sinne eingestuft werden (BAUMANN et al. 2021b, KUHN & BURBACH 1998, STERNBERG & BUCHWALD 1999, 2000, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Unter den Tagfaltern und Widderchen gelten *Agriades optilete* und *Boloria aquilonaris* als Hochmoorarten im engeren Sinne und *Heteropterus morpheus*, *Ochlodes sylvanus*, *Callophrys rubi*, *Plebejus argus*, *Coenonympha tullia* sowie *Rhagades pruni* und *Zygaena trifolii* als Hochmoorarten im weiteren Sinne (LOBENSTEIN 2003, REINHARDT et al. 2020, THIELE & LUTTMANN 2015). Gefährdungsursachen für beide Artengruppen sind eine direkte Zerstörung der Habitate (Trockenlegung und Torfabbau), das Trockenfallen in Folge des Klimawandels, eine Gehölzsukzession sowie eine Eutrophierung ihrer Lebensräume (vgl. BAUMANN et al. 2021b, BINOT-HAFKE et al. 2000, LOBENSTEIN 2003, REINHARDT et al. 2020, THIELE & LUTTMANN 2015).

Grundlegende Angaben für eine Hochmoorrenaturierung finden sich z. B. bei EIGNER & SCHMATZLER (1991) und DIERSSEN & DIERSSEN (2001). Bisherige Managementkonzepte zur Renaturierung von Hochmooren basieren überwiegend auf vegetationskundlichen und hydrologischen Untersuchungen (EIGNER 1995, IRMLER et al. 1998, NICK et al. 1993, NICK et al. 2001). An fundierten Untersuchungen über die Hochmoorfauna, speziell der Libellen und Schmetterlinge, mangelte es in der Vergangenheit weitgehend. Doch wurden gerade in den letzten Jahren vermehrt Arbeiten dazu auf Moorheiden, Wiedervernässungsflächen oder Torfmooskultivierungsflächen durchgeführt (HEINECKE et al. 2013, KRIEGER et al. 2019, RENNACK & KIEHL in Druck, ROSENBAUER et al. 2015, RUTSCHKE & HEINECKE 2013, UNIVERSITÄT OLDENBURG 2020, ZOCH & REICH 2020).

Ziel dieses Projektes war die Zustandsanalyse hochmoortypischer Libellen- und Tagfalterarten der Diepholzer Moorniederung sowie die Entwicklung von Leitbildern und Bewertungskriterien und darauf aufbauend eine Erfolgskontrolle der Hochmoorrenaturierung anhand dieser beiden Artengruppen. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden ein Handlungsbedarf für die weitere Hochmoorrenaturierung und den Hochmoorschutz abgeleitet.

## 2.1 Hochmoore und Hochmoorrenaturierung

Niedersachsen ist eines der moorreichsten Länder Deutschlands mit ursprünglich über 630.000 ha Hoch- und Niedermoorfläche, die etwa 73 % der Hochmoore und ca. 18 % der Niedermoore Deutschlands ausmachen (MU Niedersachsen 2016, NMELF 1981). Durch Entwässerung, Kultivierung und Torfabbau sind diese Lebensräume in der Vergangenheit größtenteils zerstört worden. Von den ca. 92.000 ha Hochmoorflächen, die für den Naturschutz vorgesehen sind, können nur etwa 3 % als naturnahe Hochmoore ohne Degeneration durch Entwässerung und 30 % als unbewaldete degradierte Hochmoore unterschiedlichen Stadiums bezeichnet werden (NLWKN 2006). Hochmoorrenaturierung findet seit etwa den 1970er Jahren in Norddeutschland statt (EIGNER 2003), wobei die Methoden und Maßnahmen in dem Grundlagenwerk von EIGNER & SCHMATZLER (1991) sowie in verschiedenen Praxisleitfäden (u. a. BLANKENBURG 2004, GROSVERNIER & STAUBLI 2009; LfU 2010) beschrieben sind. Dabei spielt die Wiedervernässung durch Schließen oder Verfüllen der Entwässerungsgräben und durch das Einpoldern der Flächen die Hauptrolle.

Ein intakter Moorwasserhaushalt ist nicht nur wesentlicher Faktor für moortypische Tier- und Pflanzenarten und wirkt regulierend auf den Landschaftswasserhaushalt, sondern verhindert Mineralisationsprozesse des Torfkörpers, welche für die Freisetzung von im Torf gebundenen Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen, verantwortlich sind, die in die Atmosphäre oder in das Grund- und Oberflächenwasser gelangen (DIERSSEN & DIERSSEN 2001, DRÖSLER et al. 2011, HÖPER 2007). Eine Wiedervernässung der Moore mit dem Ziel, einen möglichst hohen Wasserstand von 0–30 cm unter Flur zu erreichen, stellen die Kernelemente des Moorschutzes sowie der Speicherung und reduzierten Emission klimarelevanter Gase im Rahmen des Klimaschutzes dar.

Um den Zielen der Erhaltung und dauerhaften Sicherung von Hochmooren in Niedersachsen gerecht zu werden, hat die Landesregierung 1981 und 1986 ein Moorschutzprogramm ins Leben gerufen, das den Schutz naturnaher Moorflächen sowie die Renaturierung naturnaher und abgetorfte Hochmoorflächen mit anschließender Sicherung als Naturschutzgebiete auf insgesamt 81.000 ha anstrebt (NMELF 1981, 1986). Von den im Rahmen der Abtorfung vorgesehenen Flächen für den Naturschutz (Regenerationsflächen) sind bis 2005 bei 40 % der Fläche Renaturierungsmaßnahmen eingeleitet worden und für die restlichen Flächen nach Abtorfungsende – spätestens im Jahr 2050 – geplant (NLWKN 2006). Mit dem Ziel, zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen und damit zum Klimaschutz beizutragen, hat die Landesregierung 2014 die Aufstellung des Programms „Niedersächsische Moorlandschaften“ auf den Weg gebracht (MU Niedersachsen 2014, 2016). Im „Niedersächsischn Weg“ der 2020 zwischen Landesregierung, Landvolk, Landwirtschaftskammer sowie Natur- und Umweltverbänden vereinbart wurde, werden Moorstandorte an verschiedenen Stellen berücksichtigt.

Der hohen Bedeutung der Hochmoorrenaturierung für den Arten-, Lebensraum- und Klimaschutz sowie den geplanten Zielen der Niedersächsischen Landesregierung stehen jedoch nur einzelne wissenschaftlich sowie naturschutzfachlich begründete Umsetzungskonzepte sowie Erfolgskontrollen gegenüber, deren Schwerpunkt meist auf vegetationskundlichen und bodenkundlich-hydrologischen sowie einzelnen faunistischen Aspekten liegt (BELTING & OBRACAY 2016, BLÜML & SANDKÜHLER 2015, IRMLER et al. 1998, LIPINSKI 2014, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2012, NICK et al. 1993, NICK et al. 2001).

Arbeiten zu Libellen oder Schmetterlingen in Hochmooren NW-Deutschlands beschränken sich überwiegend auf Angaben zu Arteninventar und Abundanz sowie auf allgemeine Aussagen zu

Gefährdungsfaktoren (BAUMANN 2014a, b, GUEFFROY & LIECKWEG 2000, HEINECKE et al. 2013, HOCHKIRCH 2001, KRIEGER et al. 2019, MASCHLER 1990, 1991, SOHNI & FINCH 2004, ZIEBELL 1978).

Als eine neue Nutzungsform von Mooren hat sich in den letzten Jahren die Paludikultur entwickelt, die eine alternative, umweltverträgliche Bewirtschaftungsform naturnaher und wiedervernässter Moore darstellt (GAUDING et al. 2014, WICHMANN et al. 2010). Auf Hochmooren stellt dabei der Torfmoosanbau eine nachhaltige Nutzungsmöglichkeit dar. Erste Ergebnisse zu den neu geschaffenen potentiellen Lebensräumen für hochmoortypische Libellenarten im Rahmen der Paludikultur liegen vor (UNIVERSITÄT OLDENBURG 2020, ZOCH & REICH 2020).

## 2.2 Libellen und Tagfalter

Tagfalter und Libellen eignen sich, aufgrund der guten Bestimmbarkeit, der bekannten Habitatansprüche und der Bindung der Larven (Libellen) an Gewässer bzw. der Raupen (Tagfalter) an spezielle Wirtspflanzen in besonderem Maße als Zielarten von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen und Indikatorgruppen für Erfolgskontrollen. Aufgrund der extremen Bedingungen in Hochmooren gehören die typischen Hochmoorarten zu den Spezialisten, während das Vorkommen von nicht an Hochmoore gebundenen Arten und Ubiquisten meist eine Lebensraumverschlechterung (oder eine fehlende Lebensraumqualität) anzeigt (KUHN & BURBACH 1998).

Schmetterlinge reagieren aufgrund ihrer zum Teil engen Bindung an Raupenwirtspflanzen, Vegetationsstruktur und Mikroklima sowie das Vorhandensein von Nektarpflanzen empfindlich auf Veränderungen ihrer Lebensräume (SETTELE et al. 2000). Die Lebensraumbindung der Hochmoorarten ist nach MIKKOLA & SPITZER (1983) mit den klimatischen Bedingungen innerhalb der Hochmooren begründet, da die Raupenwirtspflanzen auch in anderen Lebensräumen vorkommen, dort jedoch die Falter fehlen. Libellen sind als Artengruppe mit einer Larvalentwicklung im Wasser und anschließender Besiedlung des Luft-/Landlebensraumes Habitatkomplexbewohner, die je nach Art unterschiedlich enge Ansprüche an ihr Entwicklungsgewässer sowie ihren Landlebensraum stellen (STERNBERG & BUCHWALD 1999, 2000, WILDERMUTH & MARTENS 2019). Die Gewässer der Hochmoore erfordern eine spezielle Anpassung der Libellenlarven an das geringe Nahrungsangebot, den niedrigen pH-Wert und die starken zeitlichen sowie räumlichen Schwankungen der Wassertemperatur (KUHN & BURBACH 1998).

Das ehemalige Artenspektrum intakter ausgedehnter Moorsysteme lässt sich aufgrund der starken räumlichen Isolation der naturnahen Hochmoorreste mit einhergehendem Artenverlust sowie den veränderten Standortfaktoren nur schwer rekonstruieren. Von den in Niedersachsen nachgewiesenen Tagfaltern und Widderchen- sowie den Libellenarten können insgesamt 25 Arten als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne eingestuft werden (Tabelle 1 und Tabelle 2). Von diesen Arten werden als bundesweit bedeutende Zielarten für den Biotopverbund *Ceriatagrion tenellum*, *Nehalennia speciosa*, *Aeshna subarctica*, *Leucorrhinia pectoralis* und *Coenonympha tullia* (BURKHARDT et al. 2010) genannt. Im Anhang der FFH-Richtlinie wird *Leucorrhinia pectoralis* (Anhang II und IV) aufgeführt (BfN 2015).

**Tabelle 1: Tagfalter und Widderchen NW-Deutschlands, die als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne eingestuft werden können.**

Ökotyp nach Lobenstein (2003): (II) = Mesophile Arten des Offenlandes und der Übergangsbereiche zum Wald; (IV) = Mesophile Arten der Wälder und der Übergangsbereiche zum Offenland; (V) = Xerothermophile Arten des Offenlandes und der Übergangsbereiche zum Wald; VIII = Tyrphophile Arten i. w. S., nässeliebende Arten, z. B. Nasswiesen, Niedermoor; IX = Tyrphophile Arten i. e. S., typische Hochmoorbewohner (einschließlich Kampfwaldzone). Habitatpräferenz nach REINHARDT et al. (2020): OH = Heide; OT = Trockenrasen, Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen, Sand-Magerrasen und Dünen; OF = Fels- und Gesteinsfluren, aufgelassene Steinbrüche, Trockenmauern, Steinrücken, unbefestigte vegetationsfreie/-arme Flächen sowie Rohböden; OW = Wechselfeuchtwiesen, Nasswiesen, Feuchtgrünland, feuchte Magerrasen; OS = Staudenfluren (hygrophil); OR = Ruderal- und Staudenfluren; OM = Frischwiesen und -weiden, Extensivgrünland (planar-submontan); OG = Bergwiesen und -weiden; MH = Moore (offen); MN = Sümpfe, Röhrichte und Rieder; BM = Mesophile Gebüsche, Hecken; BT = Gebüsche, Hecken, Alleen, Feldgehölze (feucht); BY = Anthropogen beeinflusste Räume: Parks, Friedhöfe, Gärten, Vorstadtsiedlungen u. ä.; WL = Laub- und Mischwälder einschließlich -forste; WM = Moorwälder; WA = Auwälder, Sümpfe- und Bruchwälder; WY = WL besonderer Struktur („Lichtwälder“). Rote Liste Status (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht; 2 = Stark gefährdet; 3 = Gefährdet; V = Vorwarnliste; \* = Ungefährdet. <sup>1</sup> nach EBERT (1994), EBERT & RENNWALD (1991a, 1991b), REINHARDT et al. (2020).

Art	Rote Liste D/Nds	Ökotyp	Habitatpräferenz	Futterpflanzen der Raupe <sup>1</sup>
<i>Heteropterus morpheus</i> (Spiegelfleck-Dickkopffalter)	*/V	<u>IX</u> VIII	WA, WY; MN, (OW, OS, MH)	<i>Molinia caerulea</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Phalasis arundinacea</i> <i>Molinia caerulea</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Dactylis glomerata</i> agg.
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Rostfarbiger Dickkopffalter)	*/*	(II)	WL, WY, WA, OR, OT, OF, MN	<i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Rubus</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica tetralix</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Cytisus</i> , <i>Lotus corniculatus</i>
<i>Callophrys rubi</i> (Grüner Zipfelfalter)	V/*	(IV)	OF, OH, OR, OT, OW, MH, BM, BT, BY, WL, WM, WY	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica tetralix</i> , <i>Lotus corniculatus</i> und weitere Fabaceae
<i>Plebejus argus</i> (Geißklee-Bläuling)	*/3	(II) (V)	MH, OH, OG, OT	<i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Vaccinium oxycoccos</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Agriades optilete</i> (Hochmoor-Bläuling)	2/1	IX	MH, WM	<i>Vaccinium oxycoccos</i>
<i>Boloria aquilonaris</i> (Hochmoor-Perlmutterfalter)	2/1	IX	MH, WM, (OW, OS, OM: Nektarpflanzen)	<i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Eriophorum angustifolium</i> , sowie <i>Carex</i> spp, <i>Schoenus</i> spp., <i>Juncus</i> spp.
<i>Coenonympha tullia</i> (Großes Wiesenvögelchen)	2/2	<u>IX</u> VIII	MH, MN, OW	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Rhagades pruni</i> (Heide-Grünwidderchen)	3/3	( <u>III</u> ) IX	OT, OH, MH	<i>Lotus pedunculatus</i> , <i>Lotus corniculatus</i>
<i>Zygaena trifolii</i> (Sumpfhornklee-Widderchen)	3/2	VIII	OW; OS; MH; MN	

**Tabelle 2: Libellen NW-Deutschlands, die als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne eingestuft werden können.**

Moorbindung nach BAUMANN et al. (2021b), KUHN & BURBACH (1998), STERNBERG & BUCHWALD (1999, 2000): hm = ausschließlich oder überwiegend in Hochmooren, m = mit Moorpräferenz (diverse Moortypen). Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, \* = Ungefährdet. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Lebensraumangaben nach BAUMANN et al. (2021b), WILDERMUTH & MARTENS (2019). <sup>1</sup> In Niedersachsen inzwischen westlich der Weser verschollen; <sup>2</sup> Nur zwei Nachweisgebiet im Tiefland Ost in Niedersachsen; <sup>3</sup> Vorkommen in Niedersachsen nur im Hochharz.

Art	Rote Liste D/Nds.	Moorbindung	Lebensraum
<i>Lestes sponsa</i> (Gemeine Binsenjungfer)	*/*	m	Oligo- bis mesotrophe, saure Gewässer mit emerser Verlandungsvegetation wie z. B. wiedervernässte Hochmoore, Schlatts oder Heideweier
<i>Lestes virens</i> (Kleine Binsenjungfer)	*/*	m	Oligo- bis mesotrophe, oft saure, torfmoosreiche Kleingewässer mit locker bis mäßig dichter emers Vegetation wie z. B. wiedervernässte Hochmoore oder Schlatts
<i>Ceriagrion tenellum</i> (Zarte Rubinjungfer)	V/*	m	Minerotrophe, nährstoffarme Stillgewässer wie z. B. Schlatts, Heidemoorgewässer und wiedervernässte Hochmoore, besiedelt in jüngster Zeit aber auch rascher fließende Gewässer oder eutrophe Weiher
<i>Coenagrion hastulatum</i> <sup>1</sup> (Speer-Azurjungfer)	2/1	m	Oligo-bis mesotrophe, häufig auch dystrophe Stillgewässer mit niedriger Verlandungsvegetation wie z. B. Schlatts, wiedervernässte Hochmoore oder Weiher
<i>Coenagrion lunulatum</i> (Mond-Azurjungfer)	1/1	m	Oligo- bis mesotrophe Stillgewässer mit ausgeprägter Verlandungsvegetation in wiedervernässten Hochmooren und Schlatts oder Gewässer in Sandgruben
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Gemeine Becherjungfer)	*/*	m	Stillgewässer unterschiedlicher Trophie mit gut entwickelter Submers-Vegetation wie wiedervernässte Hochmoore oder Seen
<i>Nehalennia speciosa</i> <sup>2</sup> (Zwerglibelle)	1/1	m	Oligo- bis mesotrophe Gewässer innerhalb von Mooren mit dichter, dünnhalmiger Vegetation aus <i>Carex</i> spp.
<i>Aeshna juncea</i> (Torf-Mosaikjungfer)	V/V	m	Breites Stillgewässerspektrum mit Schwerpunkt in dystrophen, recht strukturreichen Gewässern, u. a. Moorgewässer, Weiher und Teiche
<i>Aeshna subarctica</i> (Hochmoor-Mosaikjungfer)	1/2	m	Dystrophe Gewässer mit flutenden Torfmoosrasen in Hoch- und Übergangsmooren, Schlatts oder vereinzelt in Sandabbaugewässern
<i>Somatochlora alpestris</i> <sup>3</sup> (Alpen-Smaragdlibelle)	1/1	hm	In Mitteleuropa keine bodenständigen Vorkommen unterhalb von 600 m; Klein- und Kleinstgewässer der Hochharzer Moore

Art	Rote Liste D/Nds.	Moor- bindung	Lebensraum
<i>Somatochlora arctica</i> (Arktische Smaragdlibelle)	2/1	m	Kleinstgewässer in Mooren unterschiedlicher Art wie Heidemoore, nicht abgetorfte Hochmoorreste oder Quellmoore
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Kleine Moosjungfer)	3/3	m	Dystrophe Gewässer mit flutenden Torfmoosen in Hoch- und Übergangsmooren, saure Schlatts, Weiher oder Teiche
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Große Moosjungfer)	3/* §	m	Mesotrophe bis schwach dystrophe Kleingewässer mittlerer Sukzessionsstadien in Hoch- und Übergangsmooren
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Nordische Moosjungfer)	3/V	m	Dystrophe Gewässer mit flutenden Torfmoosen in Hoch- und Übergangsmooren, sowie Schlatts und nährstoffarme, saure Weiher auf Sand
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Vierfleck)	*/*	m	Vegetationsreiche Gewässer in Mooren jeglicher Art sowie Tümpel, Weiher oder Abtragungsgewässer
<i>Sympetrum danae</i> (Schwarze Heidelibelle)	*/*	h	Oligo- bis mesotrophe, verwachsene Gewässer in Mooren, dystrophe bis mesotrophe Schlatts oder Kleingewässer

## 2.3 Zielsetzung des Projekts

Im Rahmen des Projekts wurden das Artenspektrum sowie die Populationsgröße und Habitatnutzung von Tagfaltern und Libellen auf Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung erfasst und mit ausgewählten Habitatparametern (Vegetationsstruktur, Vernässungsgrad, Hydrochemie) verschnitten und analysiert. Dabei sind in ihrer Historie verschiedene Hochmoorflächen (ehemalige Industrietorfabbauflächen, ehemalige Handtorfstiche, nicht abgetorfte Flächen; unterschiedliches Alter der Renaturierungsflächen; beweidete/nicht beweidete Flächen) betrachtet worden. Darüber hinaus wurden Leitbilder und darauf aufbauend Bewertungskriterien (in diesem Fall Zielarten) für eine Erfolgskontrolle der Hochmoorrenaturierung definiert und die vorkommende Tagfalter- und Libellenfauna der Diepholzer Moorniederung anhand von zwei Verfahren bewertet. Abschließend wurden Handlungsempfehlungen für den weiteren Hochmoorschutz formuliert. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in Zukunft durch die Akteure vor Ort in den Hochmoorschutz sowie die Hochmoorrenaturierung in der Diepholzer Moorniederung integriert werden.

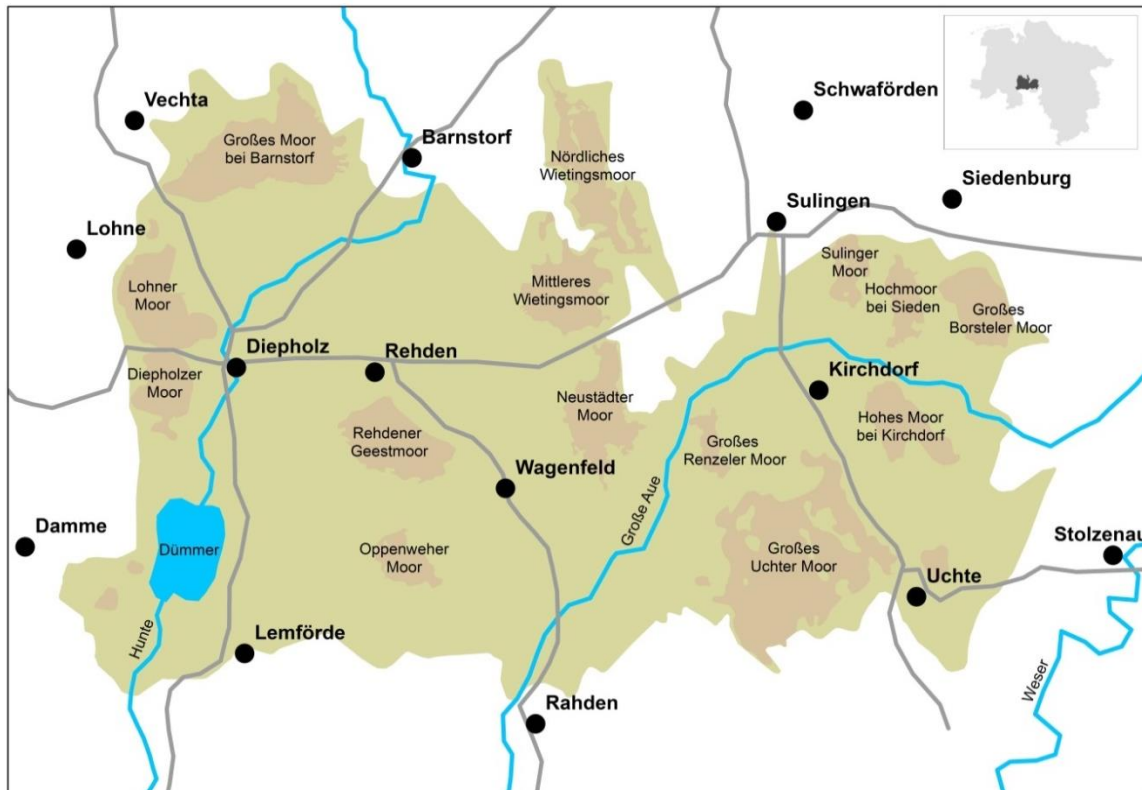


### 3 Untersuchungsgebiete

Die Zustandsanalyse der Tagfalter- und Libellenfauna von Hochmooren sowie die Bewertung dieser fand in zehn Hochmooren der Diepholzer Moorniederung (Abbildung 1) in den Landkreisen Diepholz und Vechta (Niedersachsen) statt.

#### Abbildung 1: Lage und Abgrenzung der Diepholzer Moorniederung mit ihren Hochmoorgebieten.

Untersuchte Hochmoore: Nördliches Wietingsmoor, Mittleres Wietingsmoor, Neustädter Moor, Großes Moor bei Barnstorf (Teilgebiete Goldenstedter Moor und Barnstorfer Moor), Diepholzer Moor (Teilgebiete Steinfelder Moor und Diepholzer Moor), Rehdener Geestmoor, Oppenweher Moor und Großes Renzeler Moor.



Die Diepholzer Moorniederung ist Bestandteil der Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung, welche aus großflächigen Mooren, Talsandflächen, Grundmoränenplatten und Endmoränenzügen besteht (DRACHENFELS 2010). Insgesamt umfasst die Diepholzer Moorniederung 1.180 km<sup>2</sup> mit über 24.000 ha Hochmoorfläche verteilt auf 15 Hochmoore. Die Hochmoore sind größtenteils entwässert, durch Kultivierung und Torfabbau stark beeinträchtigt und weisen in ihrem aktuellen Zustand starke Unterschiede auf. Große Teile der Hochmoore sind als Naturschutzgebiete geschützt und etwa 7.500 ha Hochmoor wurden bis jetzt wiedervernässt, jedoch findet eine industrielle Abtorfung aktuell noch in fünf Mooren statt (BELTING & OBRACAY 2016). Wenige Hektar der vorhandenen Hochmoore befinden sich noch in einem ungestörten oder kaum degradierten Zustand (Tabelle 3). Die einmaligen Instandsetzungsmaßnahmen im Rahmen der Renaturierung reichen jedoch für eine erfolgreiche Wiederherstellung der z. T. stark beeinträchtigten Hochmoore nicht aus (BELTING & OBRACAY 2016); somit sind kontinuierliche Pflege- und weitere Vernässungsmaßnahmen erforderlich: So finden u. a. regelmäßig Maßnahmen zur Gehölzreduzierung in Form von Mulcharbeiten oder mittels Freischneider statt und insgesamt acht der Hochmoore werden durch Schafe in Hüttehaltung beweidet.

**Tabelle 3: Flächengrößen der gemeldeten Hochmoor-FFH-Lebensraumtypen in der Diepholzer Moorniederung (NLWKN 2015).**

FFH-Lebensraumtyp (Code)	Größe
Lebendes Hochmoor (7110)	ca. 1,6 ha
Noch renaturierungsfähiges degradiertes Hochmoor (7120)	ca. 3.543,7 ha
Übergangs- und Schwingrasenmoor (7140)	ca. 60,9 ha
Torfmoor-Schlenken (Rhynchosporion) (7150)	ca. 1,2 ha

### 3.1 Auswahl der Probeflächen

In dieser Studie wurden Hochmoorflächen unterschiedlicher Nutzungsgeschichte der Diepholzer Moorniederung auf das Artenspektrum von Libellen und Tagfalter hin betrachtet. Dabei sind verschiedene Probeflächen, verteilt auf unterschiedliche Flächentypen (ehemalige Industrietorf-abbauflächen, ehemalige Handtorfstiche und nicht abgetorfte Flächen<sup>1</sup>, unterschiedlicher Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung und Flächen mit/ohne Beweidung) in 10 verschiedenen Hochmooren der Diepholzer Moorniederung untersucht worden (Karten 1 bis 10 im Anhang, Tabelle 4 und Tabelle 5). Fand nach der ersten Instandsetzung der Flächen zu einem späteren Zeitpunkt eine Nacharbeitung der Vernässungsmaßnahmen statt, wurde als Zeitpunkt für die Wiederherstellung/Wiedervernässung diese Angabe verwendet, da davon ausgegangen wird, dass diese spätere Maßnahme die Flächenentwicklung in den Folgejahren stärker beeinflusst hat.

Insgesamt wurden 72 Tagfalterflächen und 70 Libellenflächen untersucht. Die Anzahl betrachteter Probeflächen verteilt sich wie folgt auf die 10 verschiedenen Hochmoore (Untersuchungsjahr):

	Tagfalter	Libellen
• Nördliches Wietingsmoor (2017)	14	11
• Mittleres Wietingsmoor (2017)	9	3
• Neustädter Moor (2017)	11	11
• Großes Moor bei Barnstorf		
Teilgebiet Goldenstedter Moor (2018)	8	9
Teilgebiet Barnstorfer Moor (2018)	7	4
• Diepholzer Moor		
Teilgebiet Diepholzer Moor (2018)	6	9
Teilgebiet Steinfelder Moor (2018)	1	3
• Rehdener Geestmoor (2020) <sup>2</sup>	8	11
• Oppenweher Moor (2020) <sup>2</sup>	4	4
• Großes Renzeler Moor (2020) <sup>2</sup>	4	5

<sup>1</sup> Jedoch z. T. durch Schlitzgräben entwässert, in Moorbrandkultur genutzt oder durch umliegende Entwässerung beeinträchtigt.

<sup>2</sup> Die geplanten Erfassungen 2019 sind aufgrund einer Projektpause in das Jahr 2020 verschoben worden.

**Tabelle 4: Verteilung der Tagfalterprobeflächen auf die unterschiedlichen Flächentypen („Abbauart“, Beweidung und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

„Abbauart“ und Beweidung	Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung				
	vor 1990	1990 bis 1999	2000 bis 2009	ab 2010	ohne aktive Wiedervernässung
keine Abtorfung beweidet	0	0	0	0	25
keine Abtorfung nicht beweidet	0	0	0	0	13
industrielle Abtorfung beweidet	1	3	0	6	5
industrielle Abtorfung nicht beweidet	0	5	3	4	3
verlandeter Handtorfstich nicht beweidet	0	0	2	0	2

**Tabelle 5: Verteilung der Libellenprobeflächen auf die unterschiedlichen Flächentypen („Abbauart“ und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

„Abbauart“	Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung				
	vor 1990	1990 bis 1999	2000 bis 2009	ab 2010	ohne aktive Wiedervernässung
Gewässer durch Anlag einer Verwaltung entstanden	0	1	0	2	0
Handtorfstich	3	18	4	1	6
industrielle Abtorfung	1	7	13	8	0
natürliches Hochmoorgewässer	0	0	0	2	2
vernässtes Hochmoorgrünland	0	0	2	0	0

Bei den natürlichen Hochmoorgewässern handelt es sich um zwei größere Gewässer natürlichen Ursprungs im Hochmoorrandbereich sowie um zwei Gewässer im alten natürlichen Abflussbereich des Hochmoores (sogenannte Rüllen).

## 4 Methodik

### 4.1 Erfassung der Tagfalterfauna

Auf 72 Probeflächen von je 600 m<sup>2</sup> Größe wurden Tagfalter und Widderchen mittels Transektbegehung (50 m Transekt) erfasst. Die Probefläche wurde dabei in Schleifen abgelaufen und alle Individuen, die 5 m links und rechts des Weges gesichtet wurden, sind unter Angabe des Verhaltens notiert worden. Um möglichst das gesamte Artenspektrum nachweisen zu können, fanden vier bis fünf Begehungen in der Hauptflugzeit von Anfang/Mitte Mai bis Mitte/Ende August bei sonnig-warmem Wetter statt (vgl. HERMANN 1992, POLLARD & YATES 1995, SETTELE et al. 2000).

Um Aussagen zur Habitatnutzung und -qualität treffen zu können, wurden folgende Parameter erfasst:

- Vegetation (1 x im Sommer)
  - Deckungsgrade der Vegetation (%) nach der von BARKMAN et al. erweiterten Braun-Blanquet-Skala (DIERSCHKE 1994)
  - Beschattungsgrad durch Gehölze (%)
  - Vegetationshöhe (cm) mittels „Fallscheibenmethode“
- Vernässungsgrad (monatlich)
  - Bodenfeuchte (%)
  - Flurabstand (cm) mittels Kabellichtlot in eingebrachten Pegelrohren

### 4.2 Erfassung der Libellenfauna

Die Erfassung der Libellen fand auf 70 Probeflächen von je 300 m<sup>2</sup> Größe mittels Sichtbeobachtung der Imagines unter Angabe von Häufigkeit und Verhalten statt. Während vier bis sechs Begehungen in der Hauptflugzeit von Ende April bis Anfang September wurde bei möglichst sonnig-warmem Wetter das gesamte Artenspektrum ermittelt (vgl. SIEDLE 1992, STERNBERG 1999). Um das Spektrum der sich sicher reproduzierenden Libellen zu erfassen, sind darüber hinaus Exuvien gesammelt worden. Auf insgesamt 10 x 1 m<sup>2</sup> (= 10 m<sup>2</sup>) innerhalb der Probefläche wurden in regelmäßigen Abständen alle Exuvien gesammelt und anschließend im Labor mit Hilfe von BROCHARD et al. (2012) und HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) bestimmt.

Um Aussagen zur Habitatnutzung und -qualität treffen zu können, wurden folgende Parameter erfasst:

- Vegetation (1 x im Sommer)
  - Deckungsgrade der gesamt Wasservegetation, der emers Vegetation und der Torfmoose nach der von BARKMAN et al. erweiterten Braun-Blanquet-Skala (DIERSCHKE 1994)
  - Beschattungsgrad durch Gehölze (%)
  - Anteil offene Wasserfläche an der Probefläche (%)
- Vernässungsgrad (monatlich)
  - Flurabstand (cm) mittels Zollstock an einem Referenzstab im Gewässer
- hydrochemische und physikalische Parameter (monatlich)
  - Temperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, pH-Wert, Leitfähigkeit

## 4.3 Auswertung

### 4.3.1 Abundanz und Bodenständigkeit

Für die weitere Auswertung wurde für jede Art die maximale Abundanz als maximale Individuenzahl je 100 m<sup>2</sup> bei einer Begehung ermittelt. Um Aussagen zur Bodenständigkeit einer Art treffen zu können, wurden die Ergebnisse der Imagines-Erfassung sowie bei den Libellen auch die Ergebnisse der Exuvien-Erfassung herangezogen (Tabelle 6). Für die Einteilung im jeweiligen Gebiet wurde die höchste erreichte Kategorie aller Probeflächen im Gebiet angegeben.

**Tabelle 6: Kategorien für die Einteilung der Bodenständigkeit.**

<sup>1</sup> Die Einteilung fand in Anlehnung an die Libellen statt und unter Berücksichtigung, dass Eier, Raupen, Puppen und frisch geschlüpfte Falter meist nur Zufallsfunde sind. <sup>2</sup> verändert nach HÖPPNER (1999).

Kategorie	Tagfalter <sup>1</sup>	Libellen <sup>2</sup>
A) sicher bodenständig	Fortpflanzungsnachweis/-hinweis in Form von Paarung, Eiablage, Raupe, Puppe, frisch geschlüpfem Falter <u>oder</u> Vorkommen der Raupennahrungspflanze <u>und</u> ≥ 5 Individuen/ Probefläche	Fortpflanzungsnachweis in Form von Exuvie/Emergenz
B) wahrscheinlich bodenständig	Kein Fortpflanzungsnachweis/-hinweis, aber Vorkommen der Raupennahrungspflanze <u>und</u> 1-4 Individuen/ Probefläche	Fortpflanzungshinweis in Form von Eiablage/ Paarung <u>oder</u> hohe Abundanz (≥6 Individuen/100m <sup>2</sup> )
C) kein Hinweis auf Bodenständigkeit	Als Wanderfalter eingeordnete Art <u>oder</u> kein Fortpflanzungsnachweis/-hinweis <u>und</u> kein Vorkommen der Raupennahrungspflanze	Kein Fortpflanzungshinweis <u>und</u> geringe Abundanz (<6 Individuen/100m <sup>2</sup> )

### 4.3.2 Stetigkeit und Dominanz

Die **Stetigkeit** (%) einer Art gibt den relativen Anteil an Probeflächen eines Gebiets an, in denen diese vorkommt (KRATOCHWIL & SCHWABE-KRATOCHWIL 2001):

$$S_i = \frac{P_i}{P_s} \times 100\%$$

$S_i$  = Stetigkeit der Art i (%)  
 $P_i$  = Anzahl Probeflächen mit Nachweisen der Art i  
 $P_s$  = Gesamtanzahl der Probeflächen

Die Stetigkeit wird vier Klassen zugeordnet (Tabelle 7):

**Tabelle 7: Stetigkeitsklassen nach KRATOCHWIL & SCHWABE-KRATOCHWIL (2001).**

Klasse	Stetigkeit (%)	Bezeichnung
I	0–25	selten
II	26–50	verbreitet
III	51–75	häufig
IV	76–100	sehr häufig

Die **Dominanz** (%) einer Art beschreibt die relative Individuenzahl dieser Art pro Raumeinheit im Vergleich zur Gesamtzahl der Individuen des betrachteten Taxons (KRATOCHWIL & SCHWABE-KRATOCHWIL 2001):

$$D_i = \frac{N_i}{N_s} \times 100\%$$

$D_i$  = Dominanz der Art  $i$  (%)  
 $N_i$  = Individuenanzahl der Art  $i$   
 $N_s$  = Gesamtanzahl der Individuen aller Arten

Die Einteilung der Dominanzklassen erfolgt nach ENGELMANN (1978) (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Dominanzklassen nach ENGELMANN (1978).**

Dominanz	Relative Häufigkeit (%)	Bezeichnung
eudominant	32,0–100	
dominant	10,0–31,9	Hauptarten
subdominant	3,2–9,9	
rezedent	1,0–3,1	
subrezedent	0,32–0,99	Begleitarten
sporadisch	<0,32	

### 4.3.3 Habitatparameter

#### Tagfalter

Für die Probeflächen wurde den Flächen anhand der erfassten Pflanzenarten ein Biotoptyp nach DRACHENFELS (2020) zugeordnet. Um den Gehölzaufwuchs der Offenlandflächen bewerten zu können, wurde jeder Probefläche ein Verbuschungsgrad (Gehölzaufkommen) anhand des Deckungsgrades der Sträucher und Bäume zugewiesen (Tabelle 9). Anhand der aufgenommenen Pflanzenarten und den ökologischen Zeigerwerten nach Ellenberg (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) wurde für jede Probefläche der Median für die Feuchte-, Reaktions- und Stickstoff-/Nährstoffzahl ermittelt. Der Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenarten blieb dabei unberücksichtigt.

**Tabelle 9: Verbuschungsgrad (VG).**

Klasse	Verbuschung (Gehölzaufkommen) (%)	Mittelwert (%)	Bezeichnung
VG 0	0–1	0,5	unverbuschte Bereiche
VG 1	>1–10	5	leichte Verbuschung
VG 2	>10–25	17,5	mäßige Verbuschung
VG 3	>25–50	37,5	starke Verbuschung
VG 4	>50–75	62,5	sehr starke Verbuschung
VG 5	>75	87,5	völlig verbuscht

#### 4.3.4 Statistische Auswertung

Für die aufgenommenen Parameter sowie die Artenzahl (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten wurden die wesentlichen statistischen Kenngrößen (Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardabweichung) berechnet.

Korrelationen sind bei nicht normalverteilten Daten (Shapiro-Wilk Normalverteilungstest bzw. Kolmogorov-Smirnov Test) mittels Rangkorrelation nach Spearman und bei Vorliegen von Bindungen mittels Rangkorrelation nach Kendall berechnet worden. Mittels nicht parametrischem Mann-Whitney-U-Test bzw. Kruskal-Wallis-Tests mit Bonferroni-Korrektur wurde auf signifikante Unterschiede bei nicht normalverteilten Daten zwischen den Flächentypen („Abbauart“, Beweidung, Wiedervernässung), sowie auf Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten getestet. Den statistischen Tests wurde ein Signifikanzniveau von 0,05 zugrunde gelegt. Alle Analysen wurden mit dem Statistikprogramm R (R Version 3.2.3) durchgeführt.

##### 4.3.4.1 Multivariate Analyse

###### Habitatparameter

Um die Komplexität sowie die Beziehungen der Umweltvariablen visuell in ihrer Darstellung zu vereinfachen wurde eine Ordination, in diesem Fall eine PCA (Principal Component Analysis/ Hauptkomponentenanalyse) durchgeführt. Das Ziel von Ordinationsverfahren ist es vieldimensionale Zusammenhänge niederdimensional abzubilden, einen möglichst großen Anteil der Unterschiede zwischen den Probeflächen abzubilden, wichtige Gradienten aus den Daten herauszuarbeiten und wesentliche Muster und Zusammenhänge zu analysieren und darzustellen (LEYER & WESCHE 2007).

Berücksichtigt wurden bei der Analyse der Tagfalter-Habitatparameter ( $n = 58$ ) folgende Parameter: Bodenfeuchte (%), Vegetationshöhe (cm), Beschattungsgrad (%), Anteil Offenboden (%), Deckungsgrad Zwergstrauch/Krautschicht (%), Deckungsgrad Moosschicht (%) und Verbuchungsgrad (%). Probeflächen auf denen weniger als drei Tagfalterarten nachgewiesen wurden sind bei der Analyse ausgeschlossen worden. Die PCA wurde über den standardisierten Datensatz der Umweltvariablen (Korrelationsmatrix) durchgeführt, eine weitere Transformation der Daten fand nicht statt.

Bei der Analyse der Libellen-Habitatparameter ( $n = 65$ ) wurden folgende Parameter berücksichtigt: Flurabstand (cm), Wassertemperatur (°C), Sauerstoff (mg/l und %), pH-Wert, Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Beschattungsgrad (%), Anteil offene Wasserfläche (%), Deckungsgrad Wasservegetation (%), Deckungsgrad emerser Vegetation (%) und Deckungsgrad Torfmoose (%). Probeflächen auf denen weniger als drei Libellenarten nachgewiesen wurden sind bei der Analyse ausgeschlossen worden sowie die Probeflächen die sich auf vernässtem Hochmoorgrünland befinden. Die PCA wurde über den standardisierten Datensatz der Umweltvariablen (Korrelationsmatrix) durchgeführt, eine weitere Transformation der Daten fand nicht statt.

###### Tagfalter (Imagines) und Libellen (Exuvien)

Im Rahmen einer Clusteranalyse wurde nach Artengruppen bei den Tagfaltern und Libellen gesucht. Ziel einer Clusteranalyse ist es nach homogenen Gruppen zu suchen die einen möglichst großen Unterschied zu anderen Gruppen aufweisen (LEYER & WESCHE 2007). Dabei wird versuchen die Ähnlichkeit zwischen Objekten in Form von Dendrogrammen abzubilden. Die

gebildeten Cluster sagen jedoch noch nichts über die Art der Unterschiede aus; für die Analyse sind daher nachgeschaltete Verfahren nötig. Im zweiten Schritt wurde dann auf signifikante Unterschiede der Habitatparameter mittels Kruskal-Wallis-Tests mit Bonferroni-Korrektur zwischen den gebildeten Artengruppen getestet. Um für die gebildeten Cluster die jeweils relevanten Arten zu benennen fand eine Indikatorarten Analyse (DUFRÈNE & LEGENDRE 1997) statt. Dabei können zwei Anforderungen an eine gute Indikatorart gestellt werden (LEYER & WESCHE 2007): die Abundanz der Art sollte innerhalb der Gruppe größer sein als außerhalb und die Art sollte auch möglichst in ihrem Vorkommen auf die Gruppe beschränkt sein.

Berücksichtigt wurden bei der Analyse der Tagfalter-Imagines nur Probeflächen auf denen mindestens drei Tagfalterarten nachgewiesen wurden ( $n = 58$ ) sowie nur die Arten, die auf mindestens vier Flächen erfasst wurden (12 Arten). Es wurde eine hierarchisch-agglomerative Clusteranalysen mit Ward's Minimum Varianz als Cluster-Methode und der Bray-Curtis-Unähnlichkeit als Distanzmaß durchgeführt. Die Abundanzen der Tagfalter-Imagines wurden logarithmiert.

Bei der Analyse der Libellendaten wurde nur der Exuvien-Datensatz berücksichtigt, da für diese Arten die Reproduktion am jeweiligen Gewässer sicher belegt ist. Es wurden ebenfalls nur Probeflächen auf denen mindestens drei Libellenarten nachgewiesen wurden ( $n = 43$ ) sowie nur Arten, die auf mindestens vier Flächen erfasst wurden (17 Arten) berücksichtigt. Wie bei den Tagfaltern wurde eine hierarchisch-agglomerative Clusteranalysen mit Ward's Minimum Varianz als Cluster-Methode und der Bray-Curtis-Unähnlichkeit als Distanzmaß durchgeführt. Die Abundanzen der Libellen Exuvien wurden logarithmiert.

Alle Analysen wurden mit dem Statistikprogramm R (R Version 3.2.3, Software Paket vegan sowie labdsv) durchgeführt.



## 5 Leitbildentwicklung und Bewertungsverfahren

In der naturschutzfachlichen Praxis stellen Landschaftsleitbilder Referenzsysteme zur Bewertung des Zustands der Landschaft dar und ermöglichen es Potenziale und Defizite festzustellen. Es stellt somit ein Gesamtkonzept u. a. aus dem naturraumtypischen Landschaftscharakter und dem Standortpotenzial für die Landschaftsentwicklung dar (FINCK et al. 1997). Leitbilder sind „raumbezogene Zielvorstellungen für die Entwicklung von Biotopen, Landschaftsausschnitten bzw. Landschaften“ (FINCK 1998) mit Aussagen zur typischen Ausstattung dieser und beinhalten Zielvorgaben für nachfolgende Bewertungsprozesse (FINCK 1998, WIEGLEB 1997). Für die Leitbildfindung spielen vorrangig zu schützende Arten und Biotoptypen, der Raumanspruch von Arten sowie das vorhandene Spektrum an Ökosystemen und Biotopen im Untersuchungsraum eine wichtige Rolle (FINCK 1998).

Im Rahmen von Bewertungsverfahren findet dann ein „Soll-Ist-Abgleich“ zwischen dem Leitbild als Zielvorstellung und den Ergebnissen der Datenerfassung als aktuelle Zustandsbeschreibung statt. Aus den Soll-Ist-Abweichungen ergibt sich dann der direkte Handlungsbedarf, um die Zielvorstellungen zu erreichen (BRÖRING & WIEGLEB 1999, WIEGLEB 1997). Bei der Bewertung faunistischer Daten geht es um die Bewertung von Tierlebensräumen, da ein wirksamer Artenschutz in der Regel nur über Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen von Lebensräumen möglich ist (BRINKMANN 1997). Je nach Tierart ist dabei eine Bewertung auf Ebene von Teillebensraum, Lebensraum (Biotop) und Biotopkomplex angebracht (BRINKMANN 1997).

Die im Projekt angewendeten Bewertungsverfahren I und II (Kapitell 5.2 und 5.3) berücksichtigen die Faktoren „Gefährdungsgrad“ (Verfahren I und III), „Biotop-Repräsentanz“ (Verfahren I und II) und „Etablierungsgrad“ (Verfahren II).

### 5.1 Leitbild und Zielvorstellung

Die von FINCK et al. (1997) entwickelten Rahmenvorstellungen für Landschaftsleitbilder gibt für alle natürlichen bis naturnahen Bereiche als Ziel „die absolute Sicherung der derzeitigen Vorkommen“, die Einstufung als „Tabuflächen des Naturschutzes gegenüber konkurrierenden Nutzungen“ sowie die Entwicklung der Flächen in einen naturnahen Zustand – wenn dies erfolgsversprechend ist – an.

In der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt gibt das BMU als Vision für Moore in Deutschland folgendes an (BMU 2007: 37):

*„Deutschland hat wieder mehr natürlich wachsende Hochmoore. [...] Moore bereichern das Landschaftsbild mit ihren sehr speziellen und faszinierenden Lebensgemeinschaften. Diese weisen einen günstigen Erhaltungszustand auf.“*

Für Hochmoore in Deutschland können folgende Ziele definiert werden (BMU 2007, LLUR-SH 2012):

*Sicherung und natürliche Entwicklung bestehender natürlich wachsender Hochmoore sowie die Regeneration gering geschädigter Hochmoore mit ihren landschaftsökologischen Funktionen als Lebensraum, Wasserspeicher, Kohlenstoffsенke und Nähr- und Schadstofffilter.*

Für Moore in Niedersachsen werden im Programm „Niedersächsische Moorlandschaften“ folgende Ziele genannt (MU Niedersachsen 2016: 37):

*„Erhaltung und ggf. Wiederherstellung der Stoffspeicherfunktion von Mooren und kohlenstoffreichen Böden*

*Erhaltung und Schutz der verbliebenen naturnahen Moore*

*Revitalisierung der degenerierten oder suboptimal renaturierten Moore, um eine moortypische, torfbildende Vegetation wiederherzustellen und so Kohlenstoffvorräte zu erhalten bzw. langfristig eine Senkenfunktion für Kohlendioxid zu erreichen und ein naturnahes Wasserregime wiederherzustellen*

*Ausrichtung der Nutzungen in den Mooren auf moorschonende Bewirtschaftungsverfahren, um den Abbau der Kohlenstoffvorräte und die Treibhausgas-Emissionen zu vermindern*

*Erhaltung und Förderung der Biodiversität auf extensiv genutzten Flächen*

*Erhaltung und Optimierung der schutzwürdigen Moore durch Verminderung von negativen Rand und Umfeldeinflüssen*

*Verminderung der negativen Folgen des globalen Klimawandels auf die Moore (trockenere Sommer, höhere mittlere Jahrestemperaturen) durch Optimierung des Landschaftswasserhaushalts (ausreichend hohe Wasserstände im Sommerhalbjahr).“*

In der Niedersächsischen Naturschutzstrategie (MU Niedersachsen 2017: 21) wird als Schwerpunktziel genannt:

*„Moore mit ihrer Pflanzen- und Tierwelt im Rahmen eines umfassenden Moormanagements zur Verwirklichung von Naturschutz-, Wasserhaushalts-, Bodenschutz- und Klimaschutzziele erhalten und entwickeln.“*

Die Dümmer Geestniederung und Ems-Hunte-Geest gibt FINCK et al. (1997) als Schwerpunktraum für Moor- und Heidelandschaften in NW-Deutschland an, und bezeichnet die Vorkommen von Hoch- und Zwischenmooren als aktuelle Hauptvorkommen im NW-deutschen Tiefland. Als Zielvorstellung wird genannt (FINCK et al. 1997: 162):

*„...die noch vorhandenen (Moor)-Heide, Hoch- und Übergangsmoor(-reste) sowie die Niedermoore gemäß den Zielen des Naturschutzes zu erhalten, zu pflegen bzw. zu renaturieren.“*

Für die Diepholzer Moorniederung werden im Landschaftsrahmenplan des Landkreises Diepholz u. a. folgende Naturschutzziele genannt (ENTERA & AG TEWES 2008):

*Sicherung von Kernflächen mit sehr hoher Bedeutung für Arten und Biotope*

*Sicherung und Entwicklung von weiteren Flächen mit Bedeutung für Arten und Biotope sowie von Elementen des Biotopverbundsystems*

*Sicherung von Flächen mit besonderer Bedeutung für die Erhaltung gefährdeter Tierarten*

*Sicherung moortypischer Lebensgemeinschaften*

*Entwicklung der wiedervernässten Flächen in Richtung eines naturnahen Hochmoores, einschließlich der typischen Übergangsbereiche mit Moorwäldern,*

*Binsenriedern und Schwingmoorrassen sowie trockenen Besen- und feuchten Glockenheiden.*

*Entwicklung der Hochmoore in Richtung hochmoortypischer Trocken- und Feuchtbiotope einschließlich ihrer Lebensgemeinschaften durch gezielte Erstinstandsetzungs- und Pflegemaßnahmen.*

*Schutz und Entwicklung naturnaher Hochmoore mit waldfreier Moorvegetation einschließlich randlicher Birken-Moorwälder und Heiden durch einen moortypischen Gebietswasserhaushalt sowie ein Ausschließen von Nährstoffeinträgen in den Moorkörper.*

Unter Berücksichtigung der dargestellten Vision und Ziele für Hochmoore in Deutschland und Niedersachsen, der Naturschutzziele für die Diepholzer Moorniederung und den beiden zu betrachtenden Artengruppen Tagfalter und Libellen können folgende Zielvorgaben gemacht werden:

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer hochmoorcharakteristischen Vegetation mit Bulten-Schlenken-Mosaik (hochmoortypische nasse (z. B. Schlenken) und feuchte (z. B. Bulten oder Randgehänge) Standorte), weitgehend baumfrei
- Erhaltung und Wiederherstellung einer hochmoortypischen Wasser- und Nährstoffsituation
- Erhaltung und Entwicklung einer hochmoortypischen Libellen- und Tagfalterfauna

Mit Schwerpunkt auf die beiden zu betrachtenden Artengruppen können folgende Tagfalter- und Libellenarten als Hochmoorarten im engeren und weiteren Sinne für NW-Deutschland genannt werden (vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2). Diese Arten bilden somit **Zielarten** der Hochmoore der Diepholzer Moorniederung<sup>3</sup>.

Libellen:	<i>Lestes sponsa</i>	Tagfalter und	<i>Heteropterus morpheus</i>
	<i>Lestes virens</i>	Widderchen:	<i>Ochlodes sylvanus</i>
	<i>Ceriagrion tenellum</i>		<i>Callophrys rubi</i>
	<i>Coenagrion hastulatum</i>		<i>Plebejus argus</i>
	<i>Coenagrion lunulatum</i>		<i>Agriades optilete</i>
	<i>Enallagma cyathigerum</i>		<i>Boloria aquilonaris</i>
	<i>Nehalennia speciosa</i>		<i>Coenonympha tullia</i>
	<i>Aeshna juncea</i>		<i>Rhagades pruni</i>
	<i>Aeshna subarctica</i>		<i>Zygaena trifolii</i>
	<i>Somatochlora arctica</i>		
	<i>Leucorrhinia dubia</i>		
	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>		
	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>		
	<i>Libellula quadrimaculata</i>		
	<i>Sympetrum danae</i>		

---

<sup>3</sup> *Somatochlora alpestris* weist in Mitteleuropa keine bodenständigen Vorkommen unterhalb von 600 m auf. In Niedersachsen kommt die Art nur im Hochharz vor (BAUMANN 2021), daher ist die Art keine Zielart der Diepholzer Moorniederung. *Nehalennia speciosa* kommt in Niedersachsen aktuell nur an zwei Standorten im Tiefland Ost vor (BAUMANN & CLAUSNITZER 2021). *Coenagrion hastulatum* ist in Niedersachsen westlich der Weser verschollen (BAUMANN et al. 2021c). Beide Arten können aber potentiell in der Diepholzer Moorniederung vorkommen.

## 5.2 Bewertungsverfahren I

Das hier angewandte Bewertungsverfahren richtet sich nach dem im BfN-Projekt „Moorschutz in Deutschland“ (TIEMEYER et al. 2017) entwickeltem Verfahren. Dabei wird die Fauna über ein Punkteschema bewertet, welches letztendlich in den drei Kategorien „rot“, „gelb“ und „grün“ (Ampelfarben) mündet.

Bewertungsgrundlage für das Verfahren ist dabei der „Gefährdungsgrad“ der jeweiligen Art nach der aktuellen niedersächsischen Roten Liste (Tabelle 10).

**Tabelle 10: Bewertung der Arten hinsichtlich Gefährdung (nach TIEMEYER et al. 2017).**

Die Rote Liste Tagfalter für Niedersachsen (LOBENSTEIN 2004) macht keine Angaben zur Bestandssituation, daher wird auf die Angaben von REINHARDT & BOLZ (2011) zurückgegriffen.

	Gefährdungsstufe	Rote Liste Niedersachsen
5 Punkte	stark bestandsgefährdete Arten	Kategorien 0, 1 und 2
4 Punkte	bestandsgefährdete Arten	Kategorien 3 und G
3 Punkte	nicht bestandsgefährdete Arten	Kategorien R, V, D und *, die in der Roten Liste als „mittelhäufig“ eingestuft sind
2 Punkte	nicht bestandsgefährdete Arten	Kategorien R, V, D und *, die in der Roten Liste als „häufig“ eingestuft sind
1 Punkt	nicht bestandsgefährdete Arten	Kategorien R, V, D und *, die in der Roten Liste als „sehr häufig“ eingestuft sind

Das moortypische Artenspektrum wird im darauffolgenden Schritt mit maximal 2 Zusatzpunkten („Moorpunkten“) aufgewertet (TIEMEYER et al. 2017). Dabei werden die „Moorpunkte“ nach folgenden Kriterien vergeben:

- **2 Moorpunkte:** Art ist an torfbildende, torferhaltende oder naturnahe Biotoptypen mit naturnahem Wasserstand gebunden, die nur in Mooren vorkommen (= Hochmoortypische Arten).
- **1 Moorpunkt:** Art kommt auf Degenerationsstadien naturnaher Moorbioptypen oder in nassen Biotoptypen mit Torfbildnern vor, die nicht an Moore gebunden sind (= Moortypische Arten).

Da besonders in degradierten Moorstandorten auch hoch gefährdete Tierarten vorkommen können, die aber nicht moortypisch sind, werden bei diesen Arten 2 Punkte abgezogen („negative Moorpunkte“). So werden je Art insgesamt 1 bis 7 Punkte vergeben und anschließend den drei folgenden Kategorien zugeordnet (TIEMEYER et al. 2017):

- „rot“: 1–3 Punkte
- „gelb“: 4–6 Punkte
- „grün“: 7 Punkte

Nach TIEMEYER et al. (2017) gilt für die Gesamtbewertung dabei für jeden Raumausschnitt die jeweilige Maximalbewertung aller in einem Raumausschnitt vorkommenden Arten. In Tabelle A I und Tabelle A II im Anhang sind für die beiden hier betrachteten Gruppen (Tagfalter und Libellen) die Gefährdung sowie die „(positiven) Moorpunkte“ oder „negativen Moorpunkte“ und die daraus resultierende Bewertungskategorie angegeben. Bei den Libellen ist die einzige in Niedersachsen vorkommende Art die nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) die 7 Punkte (grün) erreichen würde *Somatochlora alpestris*; da diese Art aber in Niedersachsen nur im Hochharz vorkommen

kann (BAUMANN 2021) ist die höchst zu erreichende Punktzahl bei den Libellen 6 Punkte (Kategorie gelb).

### 5.3 Bewertungsverfahren II

Das hier angewandte Verfahren – das den tatsächlichen Artenbestand mit dem potentiellen Artenbestand vergleicht (Ist-Soll-Vergleich) – geht auf eine faunistische Effizienzkontrolle zurück und wurde im Rahmen des E+E-Vorhabens „Wiederherstellung regionstypischer Biotope in der Agrarlandschaft“ entwickelt (NIEDRINGHAUS 1999, NIEDRINGHAUS et al. 1997). Grundlage des Verfahrens ist der für den jeweiligen Biotoptyp definierte potentielle „Leitbild-Artenbestand“, der einen hypothetischen Referenzzustand darstellt. Über eine Gewichtung jeder einzelnen potentiellen Art nach den Kriterien „Gefährdung“, „Biotop-Repräsentanz“ und „Etablierungsgrad“ (Tabelle 11) werden artbezogene Punktwerte berechnet. Dabei wird für die Berechnung des hypothetischen Referenzwerts für alle Arten der Etablierungsgrad „großflächig etabliert“ angenommen. Anhand des potentiellen Artenbestands wird die optimale Punktsomme eines Gebiets ermittelt, so dass dem tatsächlichen Artenbestand ein Erfüllungsgrad und daraus abgeleitet eine Wertstufe (Tabelle 12) zugewiesen werden kann. Arten, die weit verbreitet und nicht gefährdet sind, erhalten dabei eine geringere Gewichtung als gefährdete Arten, genauso wie mit zunehmender Biotop-Repräsentanz die Gewichtung zunimmt. Arten, die als biotopfremd, in diesem Fall also als hochmoorfremde Arten eingestuft sind, bleiben bei der Berechnung unberücksichtigt (Faktor 0). Eine 100%-ige Erfüllung ist dabei ein rein hypothetischer Wert, der in der Realität nicht erreicht wird (z. B. Fehleinschätzung bei der Artenauswahl, Etablierungseinschränkungen) (NIEDRINGHAUS 1999, SPARKE & NIEDRINGHAUS 2006).

Die Punktsomme wird wie folgt berechnet (SPARKE & NIEDRINGHAUS 2006):

$$PS = \sum_{i=1}^n G \times E + B \times E$$

PS = Punktsomme  
 G = Gefährdung  
 B = Biotop-Repräsentanz  
 E = Etablierungsgrad  
 n = Anzahl Arten  
 i = Art

**Tabelle 11: Gewichtung der Arten hinsichtlich Gefährdung, Biotop-Repräsentanz und Etablierungsgrad (verändert nach NIEDRINGHAUS 1999).**

		Kategorie	Gewichtung
<b>Gefährdung/ Seltenheit</b>	sehr hoch	Rote Liste Nds. 0, 1, 2	8
	hoch	Rote Liste Nds. 3, G, R	4
	gering	Rote Liste Nds. V	2
	sehr gering	Keine Gefährdung	1
<b>Biotop-Repräsentanz</b>	Hochmoortypische Arten	Arten die obligat an den betrachteten Lebensraum gebunden sind (= Vorkommen ausschließlich/überwiegend in Hochmooren)	8
	Moortypische Arten	Arten die aufgrund ihrer Ansprüche im betrachteten Lebensraum ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, aber auch andere Lebensräume besiedeln können (= Arten, die in allen Moortypen vorkommen)	4

	Kategorie	Gewichtung	
	Generalisten	Arten die aufgrund ihrer Ansprüche in vielen verschiedenen Lebensräumen vorkommen können (= Arten, die auch in Hochmooren vorkommen, aber ihren Schwerpunkt in anderen Lebensräumen haben)	2
	Hochmoorfremde Arten	Arten, mit denen aufgrund ihrer Ansprüche nicht im betrachteten Lebensraum zu rechnen ist (= Arten kommen nicht/kaum in Hochmooren vor – niemals mit Reproduktion)	0
Etablierungsgrad	dauerhaft und großflächig etabliert	sicher oder wahrscheinlich bodenständig in der Einzelfläche <u>und</u> mit einer Stetigkeit von > 50 % im Gebiet	8
	temporär oder lokal etabliert	sicher oder wahrscheinlich bodenständig in der Einzelfläche <u>und</u> mit einer Stetigkeit von 10 bis 50 % im Gebiet	4
	vereinzelt etabliert	sicher oder wahrscheinlich bodenständig in der Einzelfläche <u>und</u> mit einer Stetigkeit von < 10% im Gebiet <u>oder</u> kein Hinweis auf Bodenständigkeit in der Einzelfläche und eine Stetigkeit > 50% im Gebiet	2
	Einzelfund ohne Etablierungsmöglichkeit	kein Hinweis auf Bodenständigkeit in der Einzelfläche <u>und</u> eine Stetigkeit < 50 % im Gebiet	1

**Tabelle 12: Erfüllungsgrad und Wertstufen (nach NIEDRINGHAUS 1999).**

Erfüllungsgrad (%)	Wertstufe
< 2	1 (sehr schlecht)
2 bis < 4	2
4 bis < 8	3
8 bis < 16	4
16 bis < 32	5
32 bis < 64	6
64 bis 100	7 (sehr gut)

In Tabelle A I und Tabelle A II im Anhang sind die potentiellen Artenlisten für Tagfalter und Libellen im Gebiet mit Angabe der „Gefährdung“ und „Biotop-Repräsentanz“ sowie die optimale Punktsomme angegeben.

## 6 Tagfalter

### 6.1 Ergebnisse

In den zehn untersuchten Mooren (72 Probeflächen) wurden 2017, 2018 und 2020 insgesamt 28 (22+6) Tagfalterarten nachgewiesen (Tabelle 13), das entspricht 22,0 % (20,0 %) des niedersächsischen Artenspektrums. Von diesen Arten sind *Pyrgus malvae*, *Thymelicus sylvestris*, *Thymelicus lineola*, *Issoria lathonia*, *Vanessa cardui* und *Pararge aegeria* nur mit Zufallsfunden entlang der Wege festgestellt worden. Bei den drei Weißling-Arten *Pieris brassicae*, *Pieris rapae* und *Pieris napi* konnte in den meisten Fällen die Art nicht genau bestimmt werden, da es sich bei den beobachteten Individuen um vorbeifliegende Tiere handelte; daher wird hier *Pieris* spp. angegeben. Insgesamt neun der erfassten Arten können als sicher oder wahrscheinlich bodenständig eingestuft werden. Mit 14 Arten, von denen acht als sicher oder wahrscheinlich bodenständig angesehen wurden, konnte die höchste Artenzahl im Nördlichen Wietingsmoor festgestellt werden, gefolgt vom Goldenstedter Moor mit zwölf Arten, von denen fünf sicher oder wahrscheinlich bodenständig sind. Im Mittleren Wietingsmoor, Neustädter Moor sowie Barnstorfer Moor wurden jeweils elf Arten nachgewiesen, von denen sechs bzw. sieben sicher oder wahrscheinlich bodenständig sind. Von den erfassten Arten werden sieben auf der Roten Liste Deutschland und/oder Niedersachsen (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011) als „vom Aussterben bedroht“ (1), „stark gefährdet“ (2) oder „gefährdet“ (3) geführt.

Von den neun definierten Zielarten (s. Kapitel 5.1) konnten *Heteropterus morpheus*, *Ochlodes sylvanus*, *Callophrys rubi*, *Plebejus argus*, *Agriades optilete*, *Coenonympha tullia* und *Rhagades pruni* nachgewiesen werden. *Heteropterus morpheus* wurde im Großen Renzeler Moor nur außerhalb der Probeflächen entlang der Wege erfasst. In allen untersuchten Mooren wurde *Ochlodes sylvanus* festgestellt. Nachweise von *Callophrys rubi* gelangen nicht in allen Mooren, die Art fehlte im Mittleren Wietingsmoor, Goldenstedter Moor, Diepholzer Moor und Steinfelder Moor. Im Oppenweher Moor konnte die Art nur entlang der Wege beobachtet werden. *Plebejus argus* wurde in allen Mooren nachgewiesen. Die Funde von *Agriades optilete* gelangen alle angrenzend an Probeflächen im Nördlichen Wietingsmoor oder im Barnstorfer Moor (Karten 16 und 17 im Anhang) – auf Flächen, für die ein Vorkommen der Art aus früheren Erfassungen (FRIEDHOFF 2011, HOCHKIRCH 2000, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009) bekannt ist. Eiablagen wurden nicht beobachtet; potentielle Eiablagepflanzen auf den Flächen sind *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia* und *Empetrum nigrum* (vgl. HOCHKIRCH 2001, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009). *Coenonympha tullia* wurde in allen Mooren bis auf das Steinfelder Moor nachgewiesen. Im Nördlichen Wietingsmoor, Mittleren Wietingsmoor, Neustädter Moor und Rehdener Geestmoor wurde *Rhagades pruni* festgestellt, in allen anderen Mooren fehlte die Art. Jedoch existieren historische Nachweise für das Barnstorfer Moor, das Diepholzer Moor und das Große Renzeler Moor (NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009, 2013, ROHLFS ohne Jahr). Die Zielarten *Boloria aquilonaris* und *Zygaena trifolii* konnten nicht nachgewiesen werden. Jedoch liegen Beobachtungen von *Zygaena trifolii* aus dem Jahr 1989 für das Neustädter Moor (ROHLFS 1989) und aus 2009 für das Barnstorfer Moor (NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009) vor. Nachweise von *Boloria aquilonaris* fehlen bisher großräumig für den Bereich der Diepholzer Moorniederung (NLWKN Tierartenerfassungsprogramm Stand 2014, CASPARI et al. 2020).

**Tabelle 13: Nachgewiesene Tagfalter mit Angabe der Bodenständigkeit in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor, MWM = Mittleres Wietingsmoor, NM = Neustädter Moor, GM = Goldenstedter Moor, BM = Barnstorfer Moor, DM = Diepholzer Moor, StM = Steinfelder Moor, RGM = Rehdeener Geestmoor, OM = Oppenweher Moor, RM = Großes Renzeler Moor. Rote Liste Deutschland und Niedersachsen (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, M = Nicht bodenständig gebietsfremde Wanderfalter. Ges. = Gesamt. Bo. = Bodenständigkeit: A = sicher bodenständig, B = wahrscheinlich bodenständig, C = kein Hinweis auf Bodenständigkeit. n = Anzahl Probeflächen. <sup>1</sup> Falter wirkten frisch geschlüpft. <sup>2</sup> obwohl kein Hinweis auf Bodenständigkeit vorliegt, kann davon ausgegangen werden, dass die Art bodenständig im Gebiet ist. \* = Zufallssichtungen im Gebiet (z. B. entlang der Wege).

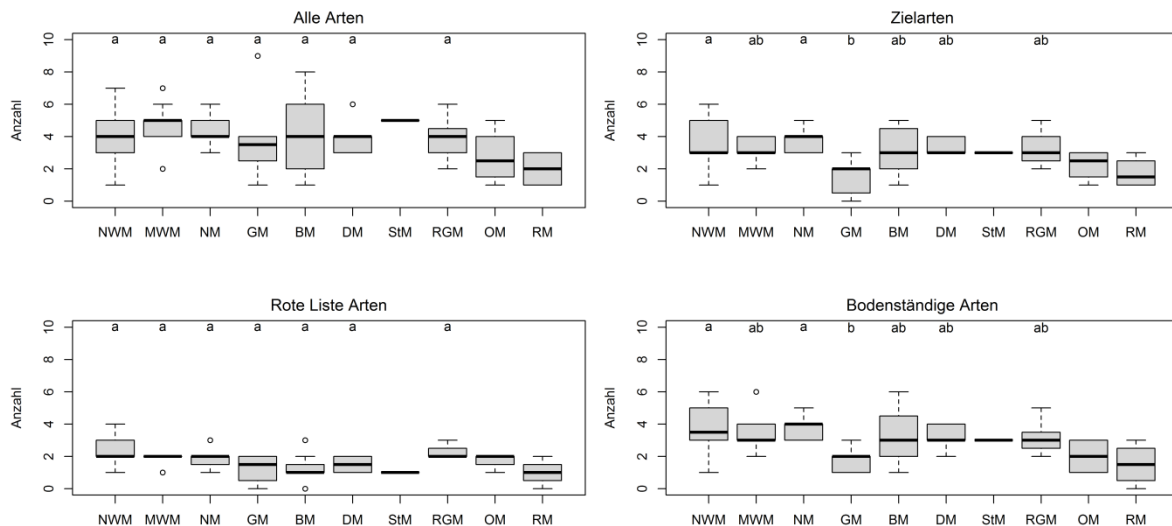
Jahr		2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2017–2020
Gebiet		NWM (n=14)	MWM (n=9)	NM (n=11)	GM (n= 8)	BM (n= 7)	DM (n= 6)	StM (n= 1)	RGM (n=8)	OM (n=4)	RM (n=4)	Ges. (n=72)
Art	RL D/N	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.
<b>Zielarten</b>												
<i>Heteropterus morpheus</i>	*/V	A	A	B	B	A	A	B	B	B	*	A
<i>Ochlodes sylvanus</i>	*/*	A	A	A	B	B	B	B	B	A?	B	A
<i>Callophrys rubi</i>	V/*	B		B		B			B	*	A?	A?
<i>Plebejus argus</i>	*/3	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A
<i>Agriades optilete</i>	2/1	A <sup>1</sup>				B <sup>2</sup>						B
<i>Coenonympha tullia</i>	2/2	A	A	B	B	B	B		B	B	B	A
<i>Rhagades pruni</i>	3/3	B	B	B					B			B
<b>weitere Arten</b>												
<i>Pyrgus malvae</i>	V/V			*								*
<i>Thymelicus sylvestris</i>	*/*	*	*	*								*
<i>Thymelicus lineola</i>	*/*		*					*				*
<i>Hesperia comma</i>	3/3				C	C				*		C
<i>Pieris spp.</i>		C	C	*	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Gonepteryx rhamni</i>	*/*		*	C	C	C	C		*	*		C
<i>Lycaena phlaeas</i>	*/*	C		*			*			*	*	C
<i>Lycaena tityrus</i>	*/V	*	B	*								B
<i>Thecla betulae</i>	*/3	C		*								C
<i>Celastrina argiolus</i>	*/*	B	B		B	B	*		*	*		B
<i>Issoria lathonia</i>	*/V										*	*
<i>Vanessa atalanta</i>	*/M		C	C					C			C
<i>Vanessa cardui</i>	*/M			*								*



Hochmoorschutz für Libellen und Tagfalter

Jahr		2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2017–2020
Gebiet		NWM (n=14)	MWM (n=9)	NM (n=11)	GM (n= 8)	BM (n= 7)	DM (n= 6)	StM (n= 1)	RGM (n=8)	OM (n=4)	RM (n=4)	Ges. (n=72)
Art	RL D/N	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.
<i>Aglais io</i>	*/*	C	*	C	C		C		C			C
<i>Aglais urticae</i>	*/*	C		*			C					C
<i>Araschnia levana</i>	*/*				C					*		C
<i>Coenonympha pamphilus</i>	*/*		C	*				*	*	C	*	C
<i>Pararge aegeria</i>	*/*		*							*		*
<i>Aphantopus hyperantus</i>	*/*	*	*	C		*						C
<i>Maniola jurtina</i>	*/*	C	C	C	C	C		C		*		C
<i>Adscita statices</i>	V/3				C				C	*		C
Anzahl Arten gesamt		14	11	11	12	11	8	5	10	6	5	22+6
Anzahl RL Arten		5	3	3	4	4	2	1	4	2	2	7
Anzahl Zielarten		7	5	6	4	6	4	3	6	4	4	7
Anzahl bodenständige Arten (Kategorie A & B)		8	7	6	5	7	4	3	6	4	4	9

Die mittlere Artenzahl (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die jeweiligen Untersuchungsgebiete sind in Abbildung 2 dargestellt. Signifikante Unterschiede<sup>4</sup> sind in der Anzahl Zielarten wie auch in der Anzahl bodenständiger Arten zwischen den Gebieten Goldenstedter Moor und Neustädter Moor sowie Goldenstedter Moor und Nördliches Wietingsmoor vorhanden (Arten:  $\chi^2 = 2.6256$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.854$ ; Zielarten:  $\chi^2 = 16.74$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.010$ ; RL Arten:  $\chi^2 = 13.061$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.042$ <sup>5</sup>; Bodenständige Arten:  $\chi^2 = 16.574$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.011$ ).



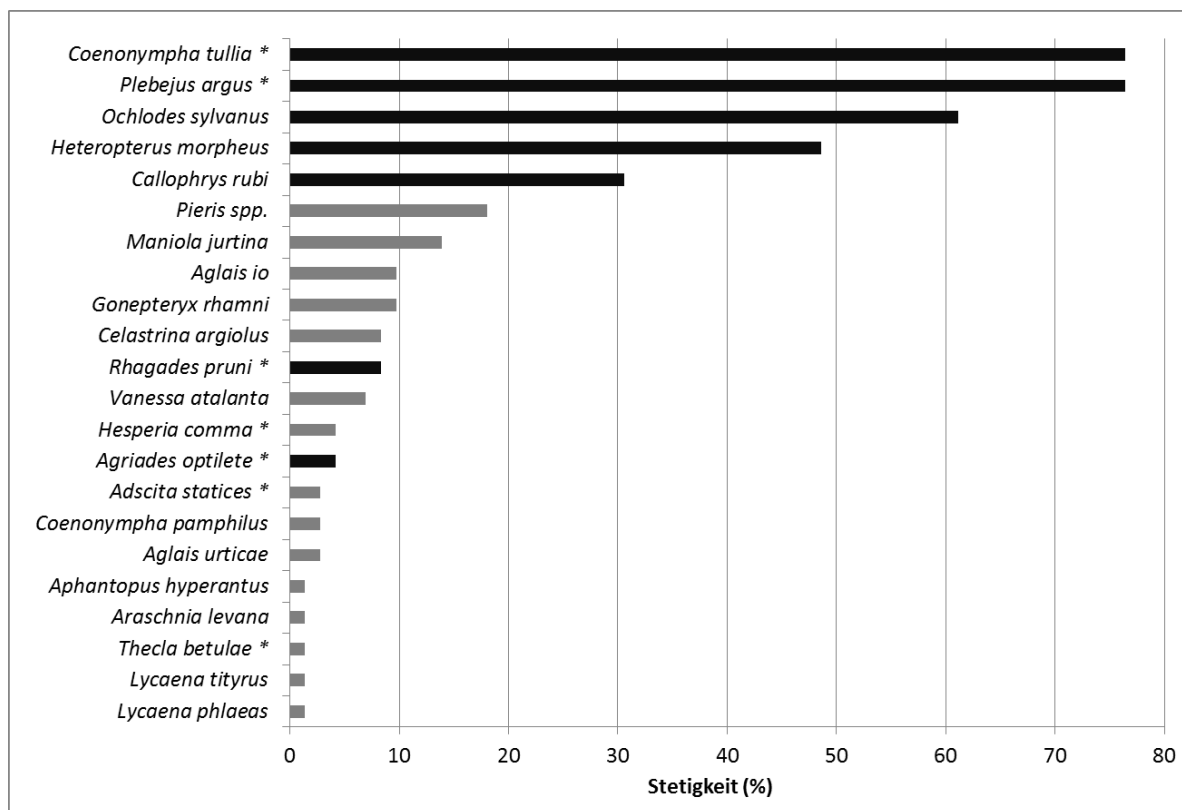
**Abbildung 2: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die einzelnen Untersuchungsgebiete in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM = Nördliches Wietingsmoor ( $n = 14$ ), MWM = Mittleres Wietingsmoor ( $n = 9$ ), NM = Neustädter Moor ( $n = 11$ ), GM = Goldenstedter Moor ( $n = 8$ ), BM = Barnstorfer Moor ( $n = 7$ ), DM = Diepholzer Moor ( $n = 6$ ), StM = Steinfelder Moor ( $n = 1$ ), RGM = Rehdener Geestmoor ( $n = 8$ ), OM = Oppenweher Moor ( $n = 4$ ), RM = Großes Renzeler Moor ( $n = 4$ ). Als bodenständig wurden die sicher und wahrscheinlich bodenständigen Arten gezählt. Aufgrund der geringen Stichprobengröße ( $n < 5$ ) der Gebiete Steinfelder Moor, Oppenweher Moor und Großes Renzeler Moor sind die Daten in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.

<sup>4</sup> Aufgrund der geringen Stichprobengröße der Gebiete Steinfelder Moor ( $n = 1$ ), Oppenweher Moor ( $n = 4$ ) und Großes Renzeler Moor ( $n = 4$ ) sind die Daten in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden.

<sup>5</sup> Der post hoc-Test liefert dann jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gebieten.

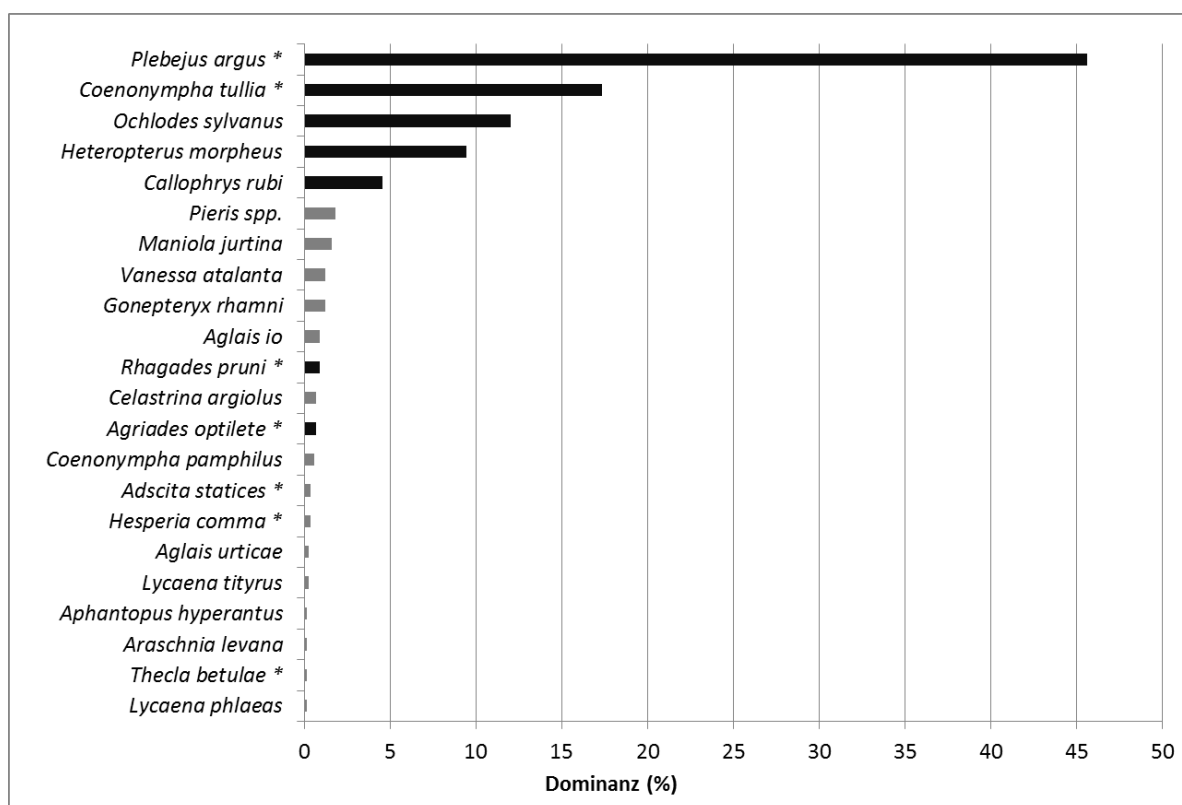
Anhand der Stetigkeit können als häufige und sehr häufige Arten der Diepholzer Moorniederung die drei Zielarten *Coenonympha tullia* mit einem Nachweis auf 76,4 % der Probeflächen, *Plebejus argus* mit ebenfalls 76,4 % und *Ochlodes sylvanus* mit 61,1 % eingestuft werden (Abbildung 3). Als selten gelten 17 Arten, zu denen auch die beiden Zielarten *Rhagades pruni* (8,3 %) und *Agriades optilete* (4,2 %) zählen. Die Angaben der Stetigkeit für die einzelnen Teilgebiete sind in Tabelle A III im Anhang aufgeführt.



**Abbildung 3: Stetigkeit der nachgewiesenen Tagfalterarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: n = 72. Stetigkeit: 0–25 % = selten, 26–50 % = verbreitet, 51–75 % = häufig, 76–100 % = sehr häufig. \* = Rote-Liste-Art. Balken der Zielarten schwarz.

Zu den Hauptarten im Gesamtgebiet können auf Grundlage der Dominanzangaben *Plebejus argus* mit 45,6 % der Individuen, *Coenonympha tullia* mit 17,4 %, *Ochlodes sylvanus* mit 12,0 %, *Heteropterus morpheus* mit 9,5 % und *Callophrys rubi* mit 4,6 % gezählt werden (Abbildung 4). Insgesamt 17 Arten werde als Begleitarten eingestuft, von denen *Aglais urticae*, *Lycaena tityrus*, *Aphantopus hyperantus*, *Araschnia levana*, *Thecla betulae* und *Lycaena phlaeas* als sporadisch (< 0,32 %) gelten. In Tabelle A IV im Anhang sind die Dominanzangaben für die einzelnen Teilgebiete angegeben. Maximale Abundanzen von zehn und mehr Individuen je Probefläche konnten nur für *Plebejus argus* nachgewiesen werden; die insgesamt höchste maximale Abundanz betrug 70 Individuen (rechnerisch 11,7/100 m<sup>2</sup>) auf einer Probefläche 2017 im Mittleren Wietingsmoor. Überwiegend wurden zwischen einem und drei Individuen je Art (77 % aller Beobachtungen) festgestellt.



**Abbildung 4: Dominanz der nachgewiesenen Tagfalterarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Dominanz Begleitarten: sporadisch <0,32 %; subrezedent = 0,32–0,99 %; rezedent = 1,0–3,1 %; Hauptarten: subdominant = 3,2–9,9 %; dominant = 10,0–31,9 %; eudominant = 32,0–100 %. \* = Rote-Liste-Art. Balken der Zielarten schwarz.

Für insgesamt sechs Hochmoore der Diepholzer Moorniederung gibt es Daten zur Tagfalterfauna vor 2017 (Tabelle A V); insgesamt werden 37 Arten genannt. Von den 28 Arten, die bei dieser Erfassung nachgewiesen werden konnten, wurden nur *Thecla betulae* und *Pararge aegeria* nicht in einer der vorangegangenen Untersuchungen festgestellt. *Thecla betulae* wurde mit nur einem Individuum und *Pararge aegeria* nur mittels Zufallssichtungen im Gebiet, z. B. entlang der Wege festgestellt. Beides sind Arten der Gebüsch- und Gehölzbiotope; *Thecla betulae* legt seine Eier an *Prunus*-Arten und *Pararge aegeria* an verschiedene Gräser (CASPARI 2020c, OLBRICH & KUNA 2020b). Insgesamt neun Arten wurden bei dieser Erfassung nicht nachgewiesen (Tabelle A V): *Carterocephalus palaemon*, *Colias hyale*, *Anthocharis cardamines*, *Neozephyrus quercus*, *Polyommatus icarus*, *Polygonia c-album*, *Lasiommata megera*, *Hipparchia semele* und *Zygaena trifolii*. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass bei den vorangegangenen Studien u. a. auch Wegsäume oder Randflächen der betreffenden Moore gezielt mit untersucht wurden und somit nicht nur reine Hochmoor-Flächen wie bei dieser Erfassung. Bei *Colias hyale* handelt es sich um eine Art, die als Binnenwanderer eingestuft wird (OLBRICH & KUNA 2020a) und daher große Strecken zurücklegen kann. *Favonius quercus* legt seine Eier an Blütenknospen verschiedener Eichen-Arten (CASPARI 2020a) und ist u. a. eine Art der Wälder. *Polyommatus icarus* besiedelt viele verschiedene Lebensräumen wie Halbtrockenrasen oder Wiesen (SCHURIAN & SCHMITT 2020). *Polygonia c-album* kommt in allen Waldgesellschaften vor; Raupennahrungspflanzen sind u. a. Sal-Weide (*Salix caprea*), Hasel (*Corylus avellana*) oder Große Brennnessel (*Urtica dioica*) (POLLRICH 2020). Das Eiablage- und Larvenhabitat von *Lasiommata megera* sind besonnte vertikale Habitatelemente wie z. B. Böschungen, Felsen, Holzstapel oder Mauern; die Eier werden

an verschiedene Gräser gelegt (CASPARI 2020b). Die Raupen von *Hipparchia semele* fressen an Schwingel-Arten (*Festuca* spp.), Silbergras (*Corynephorus canescens*) und weiteren Süßgräsern auf Trocken- und Halbtrockenrasen sowie Zwergstrauchheiden (SOBCZYK 2020). *Zygaena trifolii* ist eine Art der Feucht- und Nasswiesen sowie der Nieder- und Übergangsmoore; die Eier werden an Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*) und Gewöhnlichen Hornklee (*Lotus corniculatus*) abgelegt (BECKER 2020).

### 6.1.1 Flächenhistorie

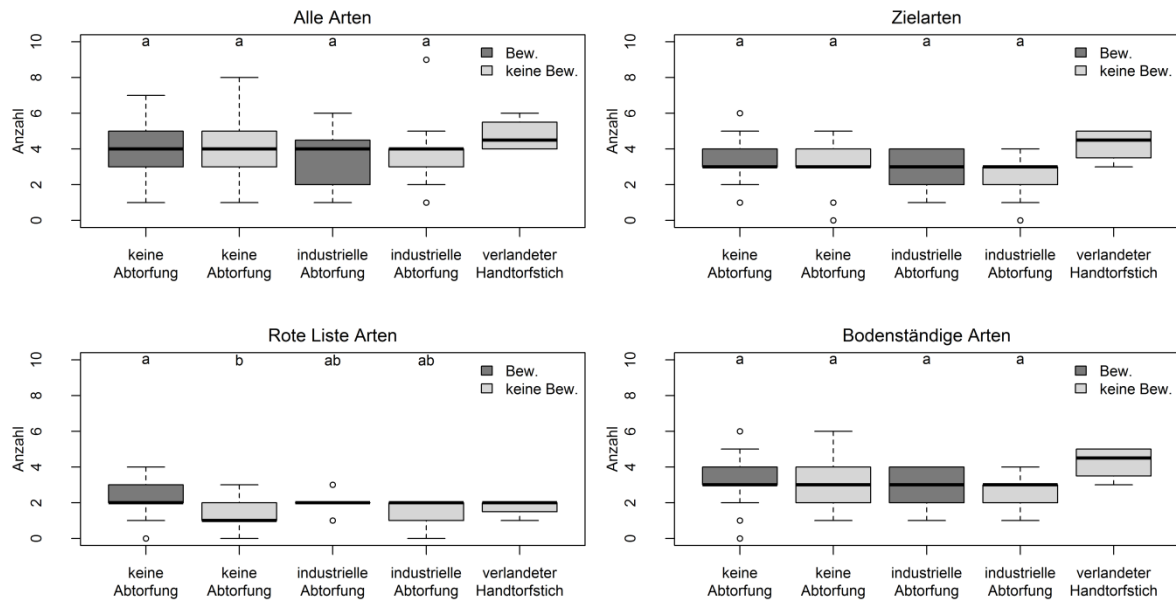
Die 72 untersuchten Tagfalter-Probeflächen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Flächentypen (vgl. Tabelle 4): Insgesamt 38 Probeflächen (52,8 %) entfallen auf nicht abgetorfte, aber z. T. durch Schlitzgräben entwässerte, in Moorbrandkultur genutzte oder durch umliegende Entwässerung beeinträchtigte Hochmoorflächen. 30 Flächen (41,7 %) wurden industriell abgetorft und im Anschluss daran wiederhergerichtet/wiedervernässt, und vier Flächen (5,6 %) stellen verlandete Handtorfstiche dar. Von den 72 Flächen werden 55,6 % (40) in unterschiedlicher Intensität durch Hüteschafhaltung beweidet, während auf 44,4 % (32) keine Beweidung stattfindet. Die Wiederherstellung/Wiedervernässung fand bei 13,9 % der 72 Flächen ab 2010, bei 6,9 % zwischen 2000 und 2009, bei 11,1 % zwischen 1990 und 1999 und bei 1,4 % vor 1990 statt. Keine aktive Wiedervernässung fand auf 66,7 % der 72 Flächen statt; hierbei handelt es sich zum überwiegenden Teil um nicht abgetorfte Flächen, die in unterschiedlichem Maße von Vernässungsmaßnahmen in der Umgebung profitieren, jedoch nicht als solche aktiv wiedervernässt wurden.

Abbildung 5 zeigt die Boxplotdarstellungen für die Artenzahl Tagfalter (gesamt), die Anzahl Zielarten, die Anzahl Rote-Liste-Arten sowie die Anzahl bodenständiger Arten bezogen auf die Parameter „Abbauart“ und Beweidung (ja/nein). Signifikante Unterschiede<sup>6</sup> bestehen in der Anzahl Rote-Liste-Arten zwischen beweideten und nicht beweideten, nicht abgetorften Flächen. Die Artenzahl (gesamt), die Anzahl Zielarten und die Anzahl bodenständiger Arten unterscheidet sich nicht zwischen den verschiedenen Flächentypen (Arten:  $\chi^2 = 0.92779$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.819$ ; Zielarten:  $\chi^2 = 4.5685$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.206$ ; RL Arten:  $\chi^2 = 8.5199$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.036$ ; Bodenständige Arten:  $\chi^2 = 3.393$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.335$ ).

Die verschiedenen Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung sind in Abbildung 6 für Artenzahl (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten sowie Anzahl bodenständiger Arten dargestellt. Aufgrund der sehr ungleichen Verteilung der Stichproben auf die Flächentypen „Abbauart“ und Beweidung (vgl. Tabelle 4) fand eine statistische Auswertung nur für den Parameter Wiederherstellung/Wiedervernässung statt. Da auch innerhalb dieses Parameters die Verteilung der Stichproben sehr unausgewogen war, wurde nur zwischen wiederhergestellt/wiedervernässt ( $n = 24$ ) und ohne aktive Wiedervernässung ( $n = 48$ ) unterschieden. Signifikante Unterschiede für die Artenzahl (gesamt), die Anzahl Zielarten, die Anzahl Rote-Liste-Arten und die Anzahl bodenständiger Arten zwischen Flächen die wiederhergestellt/wiedervernässt sind und Flächen ohne aktive Wiedervernässung bestehen nicht (Arten:  $Z = 0.36656$ ,  $p = 0.714$ ; Zielarten:  $Z = 0.873$ ,  $p = 0.383$ ; RL Arten:  $Z = 0.34995$ ,  $p = 0.726$ ; Bodenständige Arten:  $Z = 0.67379$ ,  $p = 0.500$ ).

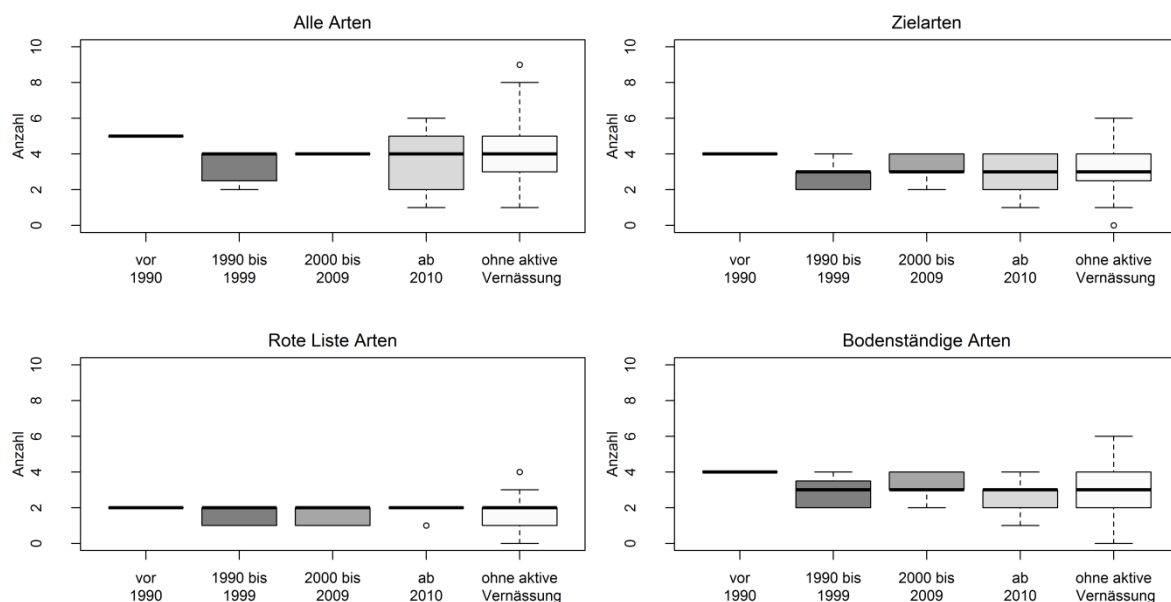
---

<sup>6</sup> Aufgrund der geringen Stichprobengröße sind die Daten der nicht beweideten verlandeten Handtorfstiche ( $n = 4$ ) in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden.



**Abbildung 5: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten nach „Abbauart“ und Beweidung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Als Bodenständig wurden die sicher und wahrscheinlich bodenständigen Arten gezählt. Bew. = Beweidung, keine Bew. = keine Beweidung. Anzahl Probeflächen: keine Abtorfung und Beweidung = 25, keine Abtorfung und keine Beweidung = 13, industrielle Abtorfung und Beweidung = 15, industrielle Abtorfung und keine Beweidung = 15, verlandeter Handtorfstich und keine Beweidung = 4. Aufgrund der geringen Stichprobengröße sind die Daten der nicht beweideten verlandeten Handtorfstiche nicht in der statistischen Analyse berücksichtigt worden. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.



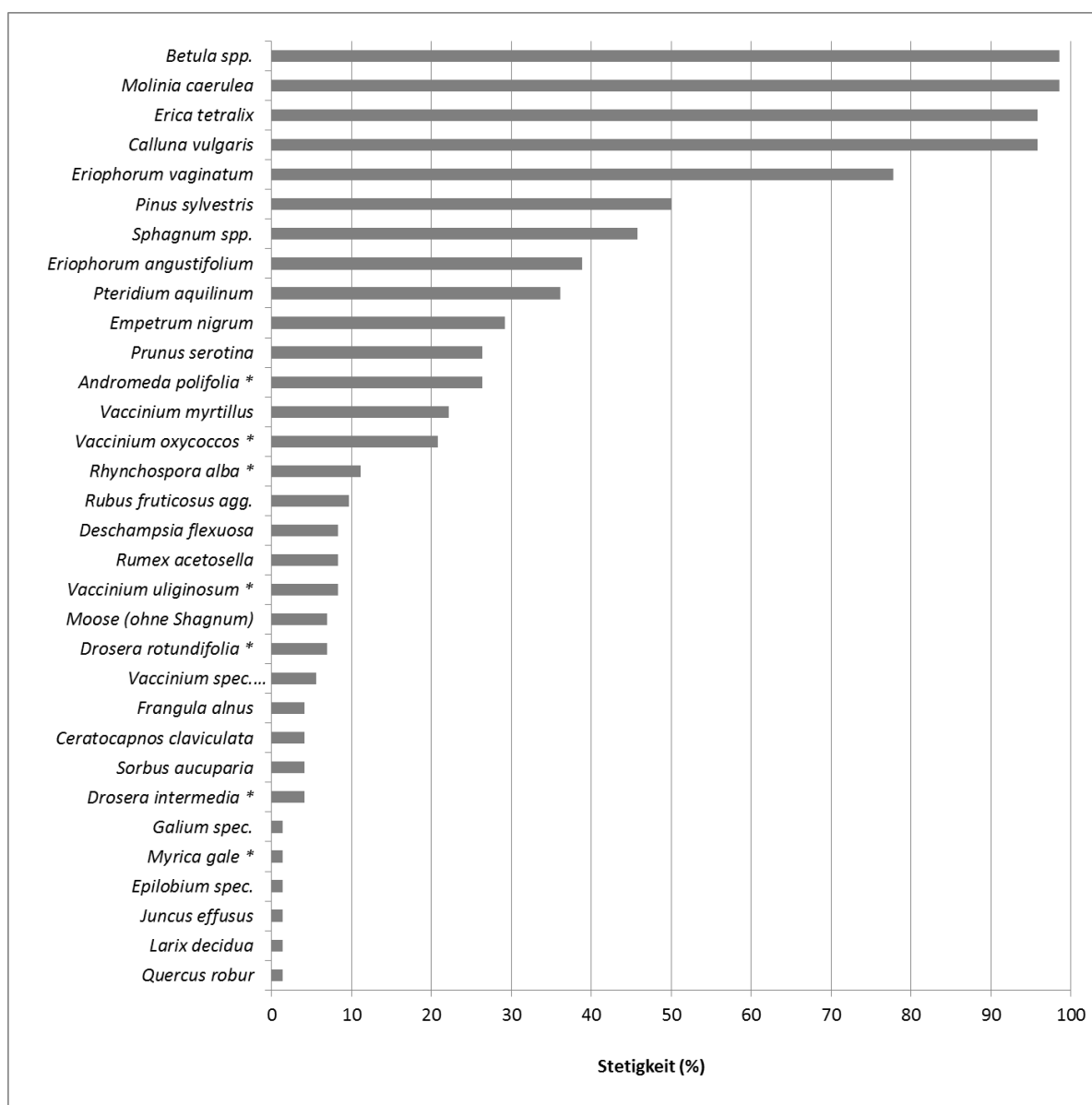
**Abbildung 6: Boxplotdarstellung der Artenzahl Tagfalter (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten, verteilt auf die verschiedenen Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Als Bodenständig wurden die sicher und wahrscheinlich bodenständigen Arten gezählt. Anzahl Probeflächen: vor 1990 = 1, 1990 bis 1999 = 8, 2000 bis 2009 = 5, ab 2010 = 10, ohne aktive Wiedervernässung = 48.

### 6.1.2 Habitatparameter

Im Rahmen der Vegetationserfassung wurden insgesamt 32 Pflanzenarten auf den 72 Probeflächen nachgewiesen, von denen sieben Arten auf der Roten Liste Deutschland und/oder Niedersachsen (GARVE 2004, METZING et al. 2018) geführt werden. Als sehr häufig und häufig anhand der Stetigkeit zählen *Betula* spp., *Molinia caerulea*, *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum* mit Nachweisen auf 77,8 % bis 98,6 % der Probeflächen (Abbildung 7). Von den nachgewiesenen Arten sind *Sphagnum* spp., *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Empetrum nigrum*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Eriophorum vaginatum*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba* und *Molinia caerulea* kennzeichnende Pflanzenarten der Hochmoor-Biotoptypen (DRACHENFELS 2020). Als Eiablage- und Raupennahrungspflanzen der definierten Tagfalter-Zielarten (vgl. Tabelle 1 und Kap. 5.1) sind auf den Probeflächen *Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Eriophorum vaginatum*, *Eriophorum angustifolium* und *Molinia caerulea* nachgewiesen worden.

Der Median für die ökologisches Zeigerwerte nach Ellenberg (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) je Probefläche liegt für die Feuchtezahl zwischen 6 und 9, es handelt sich um Frische-/Feuchtezeiger bis Nässezeiger. Die Reaktionszahl liegt zwischen 1 und 3, es handelt sich um Starksäurezeiger bis Säurezeiger; die Stickstoff-/Nährstoffzahl ist zwischen 2 und 3 angesiedelt und kennzeichnet stickstoffärmste bis stickstoffarme Standorte. Damit spiegeln diese Werte gut die ökologischen Standortbedingungen von Hochmooren (feucht/nass, sauer, nährstoffarm vgl. DIERSSEN & DIERSSEN 2001) wider.



**Abbildung 7: Stetigkeit der Pflanzenarten auf den Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

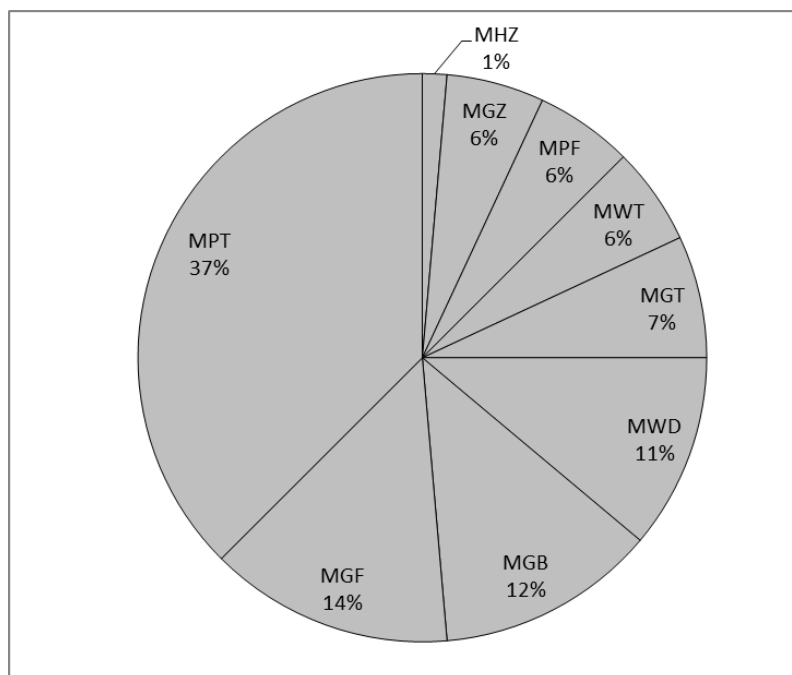
\* Art wird auf der Roten Liste Niedersachsens und/oder Deutschland als „gefährdet“ (3) geführt (GARVE 2004, METZING et al. 2018). Anzahl Probeflächen = 72. Stetigkeit: 0–25 % = selten, 26–50 % = verbreitet, 51–75 % = häufig, 76–100 % = sehr häufig.

Der Offenbodenanteil liegt zwischen 0 % und 35 % und weist einen Median von 1 % auf. Der Deckungsgrad der Zwergstrauch- und Krautschicht schwankt zwischen 65 % und 100 % mit einem Median von 100 %. Die Mooschicht setzt sich überwiegend aus *Sphagnen* zusammen, mit einem Median von 1 % bei einem Schwankungsbereich von 0 % bis 95 %. Anhand der erfassten Pflanzenarten wurde den einzelnen Probeflächen nachträglich ein Biotoptyp nach DRACHENFELS (2020) zugewiesen. Insgesamt konnten neun verschiedene Biotoptypen zugeordnet werden; 38 % entfallen auf trockeneres Pfeifengras-Moorstadium (MPT), 14 % auf feuchteres Glockenheide-Hochmoordegenerationsstadium (MGF), 13 % auf Besenheide-Hochmoordegenerationsstadium (MGB) und 11 % auf Wollgras-Degenerationsstadium entwässerter Moore (MWD) (Abbildung 8). Der Verbuschungsgrad der Flächen schwankt zwischen unverbuscht (VG 0) und sehr stark Verbuscht (VG 4). Insgesamt 33 % der Probeflächen weisen einen Verbuschungsgrad von 0–1 % (VG 0) auf;



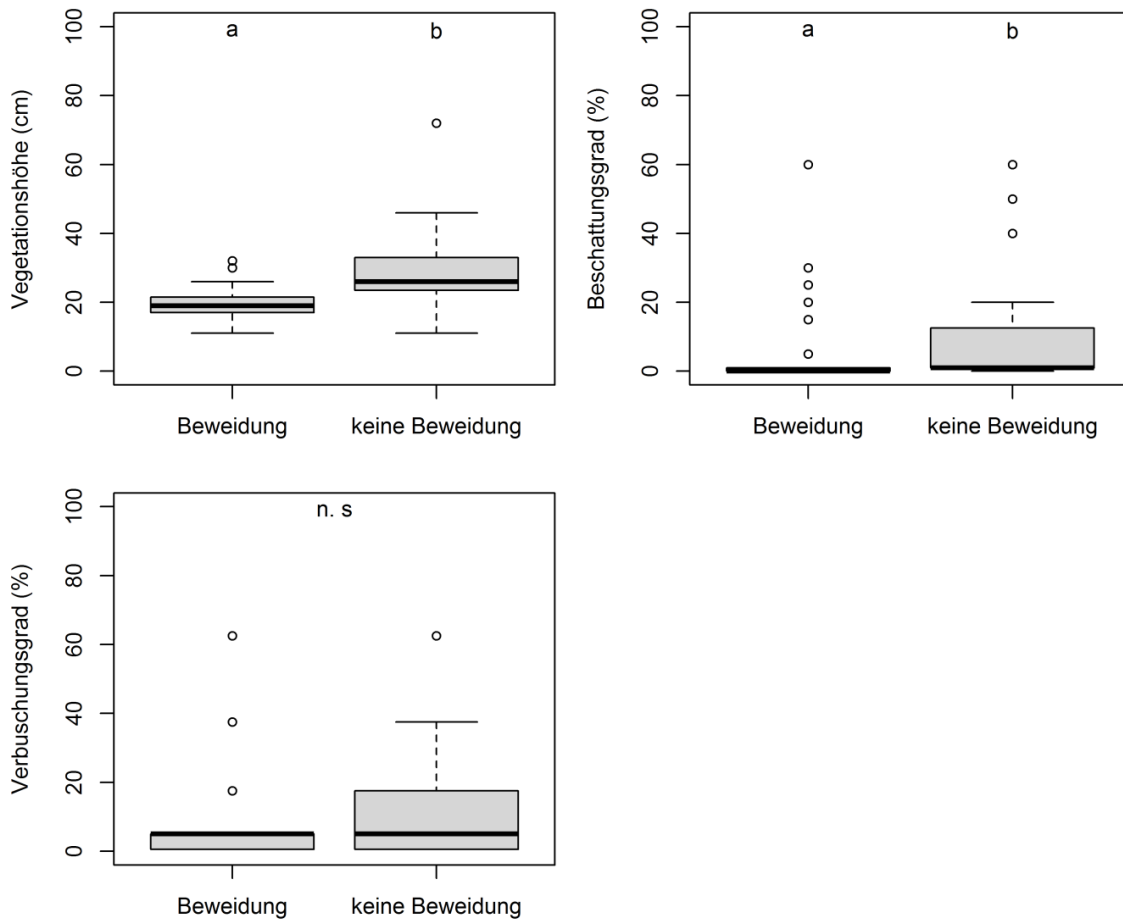
43 % der Flächen sind leicht verbuscht (VG 1), 14 % mäßig verbuscht (VG 2) und 6 % bzw. 4 % stark bis sehr stark verbuscht (VG 3, VG 4). In Anlehnung an DRACHENFELS (2012) kann ein Verbuschungsgrad von > 25 % (VG 3, VG 4) als starke Beeinträchtigung des Lebensraums gewertet werden, was somit für 10 % der Probeflächen zutrifft. Wird bei dem Verbuschungsgrad zwischen beweidet und nicht beweidet unterschieden, so weisen insgesamt 8 % der beweideten Flächen und 13 % der nicht beweideten Flächen Verbuschungsgrade von > 25 % (VG 3 und VG 4) auf. Die mittlere Vegetationshöhe beträgt  $23 \pm 9$  cm (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) und schwankt zwischen 11 cm und 72 cm. Auf den beweideten Flächen beträgt diese  $19 \pm 5$  cm und auf nicht beweideten Flächen  $29 \pm 11$  cm. Zwischen beweideten und nicht beweideten Flächen besteht ein signifikanter Unterschied in der Vegetationshöhe ( $Z = -4,3724$ ,  $p < 0,001$ ) und dem Beschattungsgrad ( $Z = -2,8959$ ,  $p = 0,004$ ), der Verbuschungsgrad unterscheidet sich nicht ( $Z = -1,7573$ ,  $p = 0,079$ ) (Abbildung 9).

Die mittlere Bodenfeuchte liegt bei  $50 \pm 19$  % und schwankt von 12 % bis 99 % zwischen April und August in den drei Untersuchungsjahren. Der Flurabstand beträgt im Mittel  $-36 \pm -19$  cm unter Flur und schwankt zwischen 0 cm und -82 cm. Zwischen Bodenfeuchte und Flurabstand besteht ein schwach positiver Zusammenhang (Kendall's tau zwischen 0,2 und 0,5 je Untersuchungsjahr sowie p-Wert zwischen  $<0,001$  und 0,02). Da einige der Pegelrohre für die Flurabstandsmessung sich im Laufe der Erfassung mit Torf zugesetzt haben und auf einigen wenigen Flächen keine Pegelrohre eingebracht werden konnten (der Torfkörper war zu hart), werden nur die Daten der Bodenfeuchtemessung dargestellt (Abbildung 10).



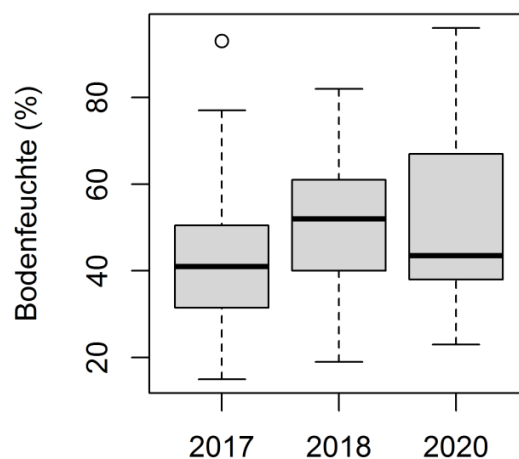
**Abbildung 8: Anteil (%) der verschiedenen Biotypen an den Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Nach Drachenfels (2020): MHZ = Regenerierter Torfstichbereich des Tieflands mit naturnaher Hochmoorvegetation, MWT = Sonstiges Torfmoos-Wollgras-Moorstadium, MWD = Wollgras-Degenerationsstadium entwässerter Moore, MGF = Feuchteres Glockenheide-Hochmoordegenerationsstadium, MGT = Trockeneres Glockenheide-Hochmoordegenerationsstadium, MGB = Besenheide-Hochmoordegenerationsstadium, MGZ = Sonstiges Zwergstrauch-Hochmoordegenerationsstadium, MPF = Feuchteres Pfeifengras-Moorstadium, MPT = Trockeneres Pfeifengras-Moorstadium. Anzahl Probeflächen = 72.



**Abbildung 9: Boxplotdarstellung von Vegetationshöhe (cm), Beschattungsgrad (%) und Verbuschungsgrade (%) der Tagfalterflächen, unterteilt nach beweidet und nicht beweidet in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Beweidung n = 40, keine Beweidung n = 30. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.



**Abbildung 10: Boxplotdarstellung der Bodenfeuchte (%) für die Tagfalterflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Messungen im Zeitraum Mai bis Juli: 2017 = 67; 2018 = 61; 2020 = 48.

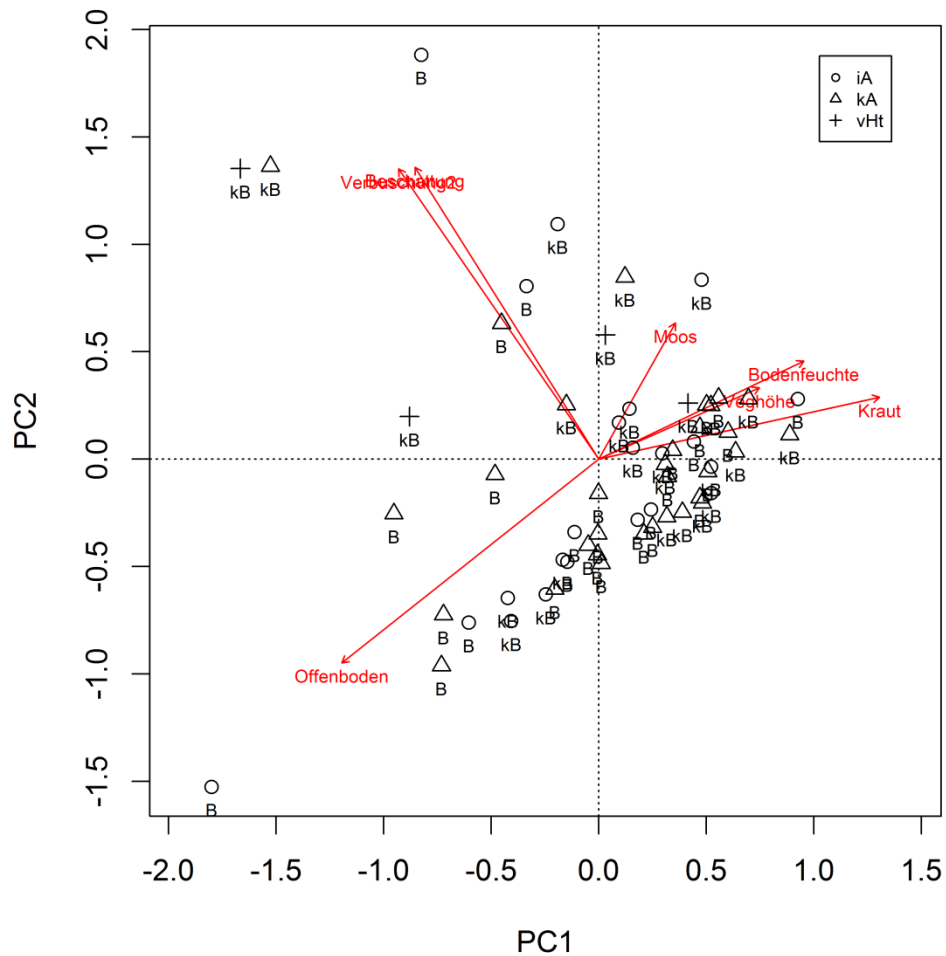
### Ordination der Habitatparameter

Im Rahmen der PCA (Principal Component Analysis) konnten drei Hauptkomponenten (PCs) mit einem Eigenwert > 1 ermittelt werden, die 78 % der gesamten Varianz erklären (Tabelle 14). Die erste Achse repräsentiert einen Gradienten der Vegetationsdeckung (Anteil Offenboden: negative und Deckungsgrad Zwergstrauch/Krautschicht: positive) und erklärt 32 % der Varianz. Die zweite Hauptkomponentenachse zeigt einen Gradienten entlang des Gehölzaufkommens (Verbuschungsgrad und Beschattungsgrad: positive) und erklärt 27 % der Varianz. Die dritte Achse wird durch den Deckungsgrad der Moosschicht (positive) repräsentiert und erklärt 19 %. Die Flächentypen „Abbauart“, Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung und Beweidung (ja/nein) gruppieren sich nicht innerhalb der Ordinationsabbildung (Abbildung 11).

**Tabelle 14: Ergebnisse der PCA der Tagfalter-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter: Eigenwert, % erklärte Varianz und Ladungen der Habitatparameter mit den Achsen.**

PCA über Korrelationsmatrix. Anzahl Probeflächen = 58. Fett: Ladungen von Parametern mit Pearson-Korrelationskoeffizient  $\geq 0,7$  oder  $\leq -0,7$ .

	PC1	PC2	PC3
Eigenwert	2,2165	1,8826	1,3591
% erklärte Varianz	31,6	26,9	19,4
% kumulative Varianz	31,6	58,6	78
<u>Parameter</u>			
Bodenfeuchte (%)	0,379	0,197	0,390
Vegetationshöhe (cm)	0,297	0,143	-0,489
Beschattungsgrad (%)	-0,340	<b>0,586</b>	-0,160
Anteil Offenboden (%)	<b>-0,475</b>	-0,409	0,104
Deckungsgrad Zwergstrauch/Krautschicht (%)	<b>0,519</b>	0,124	-0,250
Deckungsgrad Moosschicht (%)	0,142	0,273	<b>0,712</b>
Verbuschungsgrad (%)	-0,370	<b>0,583</b>	-0,057



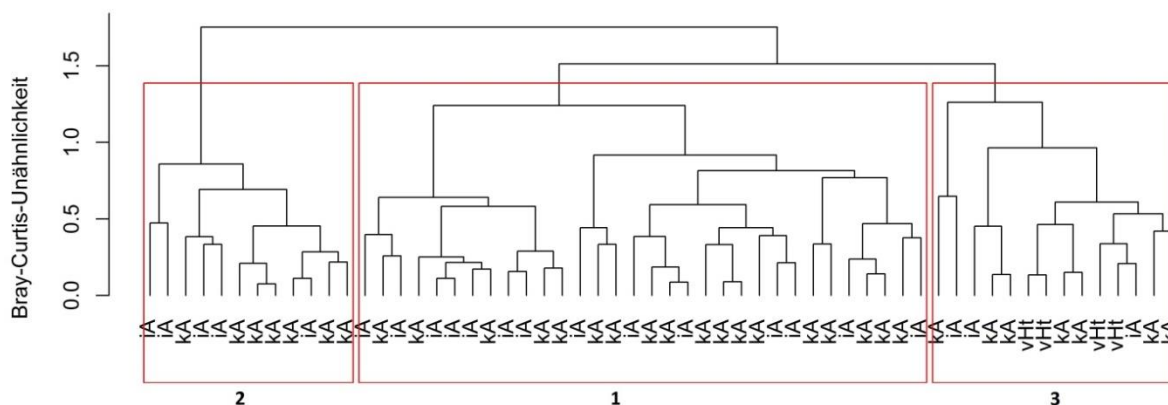
**Abbildung 11: Ordinationsdiagramm der PCA der Tagfalter-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter.**

○ = iA: industrielle Abtorfung; △ = kA: keine Abtorfung; + = vHt: verlandeter Handtorfstich. B = Beweidung; kB = keine Beweidung.

### 6.1.3 Clusteranalyse und Indikatorarten

Im Rahmen der Clusteranalyse konnten anhand der Tagfalter-Abundanzen drei Arten-Cluster identifiziert werden (Abbildung 12). Die nachfolgende Analyse der Habitatparameter zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen bei der Vegetationshöhe, dem Beschattungsgrad und dem Verbuschungsgrad (Tabelle 15). Die Flächentypen „Abbauart“, Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung und Beweidung (ja/nein) zeigen keine klare Gruppierung; jedoch weist Cluster 1 den höchsten Anteil an beweideten Flächen auf. Die Indikatorartenanalyse konnte für jedes der drei Arten-Cluster eine Indikatorart definieren (

Tabelle 16): Cluster 1 wird durch *Plebejus argus*, Cluster 2 durch *Heteropterus morpheus* und Cluster 3 durch *Callophrys rubi* charakterisiert. Bei allen drei Arten handelt es sich um Zielarten der Hochmoore der Diepholzer Moorniederung.


**Abbildung 12: Dendrogramm der Clusteranalyse der Tagfalter-Abundanzen.**

Hierarchisch-agglomerative Clusteranalysen mit Ward's Minimum Varianz und Bray-Curtis-Unähnlichkeit als Distanzmaß; Tagfalter-Abundanzen logarithmiert. Anzahl Probestellen = 58, Anzahl Arten = 12. iA = industrielle Abtorfung; kA = keine Abtorfung; vHt = verlandeter Handtorfstich.

**Tabelle 15: Mittelwert und Standardabweichung der Habitatparameter der drei Tagfalter-Cluster.**

Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mittels Kruskal-Wallis-Tests ermittelt; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede; p-Werte <0,05 in fett.

Parameter	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	p-Wert
Bodenfeuchte (%)	52,9 ± 14,4	52,4 ± 13,2	52,6 ± 12,0	0,980
Vegetationshöhe (cm)	22,0 ± 7,1 <sup>b</sup>	32,5 ± 14,4 <sup>a</sup>	21,7 ± 6,5 <sup>b</sup>	<b>0,007</b>
Beschattungsgrad (%)	4,8 ± 12,0 <sup>b</sup>	12,1 ± 19,1 <sup>ab</sup>	14,4 ± 15,8 <sup>a</sup>	<b>0,022</b>
Anteil Offenboden (%)	3,6 ± 5,4	1,7 ± 2,1	2,4 ± 3,6	0,669
Deckungsgrad Zwergstrauch/Krautschicht (%)	95,9 ± 6,3	97,8 ± 3,3	95,0 ± 9,2	0,837
Deckungsgrad Moosschicht (%)	30,2 ± 36,8	2,2 ± 3,1	37,6 ± 41,5	0,064
Verbuchungsgrad (%)	6,7 ± 12,3 <sup>b</sup>	13,5 ± 18,8 <sup>ab</sup>	18,1 ± 17,5 <sup>a</sup>	<b>0,031</b>

**Tabelle 16: Indikatorarten basierend auf dem Ergebnis der Tagfalter-Cluster.**

Art	Cluster	Indicator-Value	relative Abundanz	relative Frequenz	p-Wert
<i>Plebejus argus</i>	1	0,84	0,84	1	0,001
<i>Heteropterus morpheus</i>	2	0,55	0,55	1	0,001
<i>Callophrys rubi</i>	3	0,72	0,84	0,86	0,001

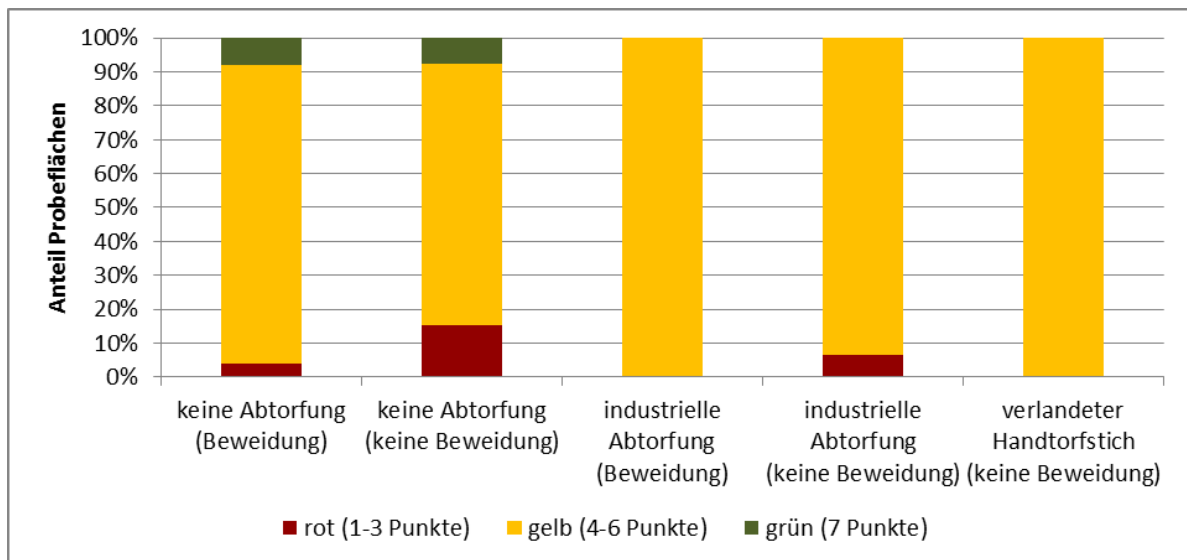
## 6.2 Ergebnis des Bewertungsverfahrens

### 6.2.1 Bewertungsverfahren I

Die Ergebnisse des Bewertungsverfahrens nach TIEMEYER et al. (2017), in dem einer Fläche über die nachgewiesene Tagfalterfauna letztendlich eine der drei Kategorien „rot“, „gelb“ oder „grün“ zugewiesen wird, ist in Tabelle 17 dargestellt. Von den 72 Probeflächen entfallen 6 % auf die Kategorie „rot“ (1–3 Punkte), 90 % auf die Kategorie „gelb“ (4–6 Punkte) und 4 % auf die Kategorie „grün“ (7 Punkte). Die drei Probeflächen der Kategorie „grün“ erhalten diesen Wert, aufgrund der Nachweise von *Agriades optilete*. Auf den vier Probeflächen der Kategorie „rot“ konnten nur Nachweise von *Callophrys rubi*, *Celastrina argiolus*, *Gonepteryx rhamni*, *Ochlodes sylvanus* oder *Pieris* spp. erbracht werden, wodurch die geringen Punktwerte von 1–3 zustande kommen. In Abbildung 13 ist die Verteilung der verschiedenen Bewertungskategorien auf die beiden Flächentypen „Abbauart“ und Beweidung sowie in Abbildung 14 nach Wiederherstellung/Wiedervernässung dargestellt.

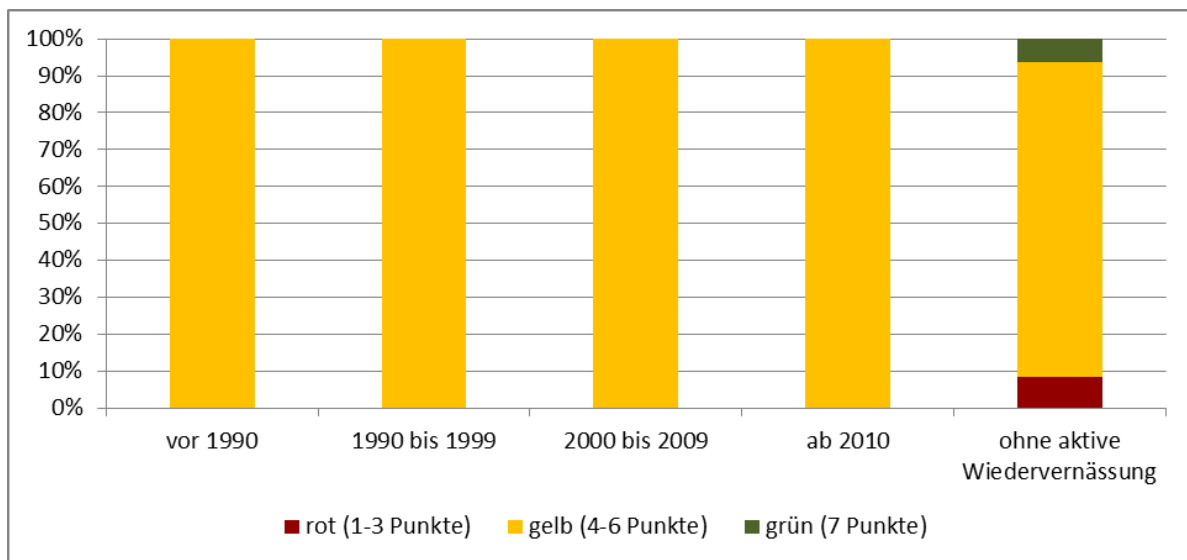
**Tabelle 17: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) für die betrachteten Tagfalter-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Gebiet (Anzahl Probeflächen)	Anzahl Probeflächen		
	Kategorie rot (1–3 Punkte)	Kategorie gelb (4–6 Punkte)	Kategorie grün (7 Punkte)
Nördliches Wietingsmoor (n = 14)		12	2
Mittleres Wietingsmoor (n = 9)		9	
Neustädter Moor (n = 11)		11	
Goldenstedter Moor (n = 8)	2	6	
Barnstorfer Moor (n = 7)	1	5	1
Diepholzer Moor (n = 6)		6	
Steinfelder Moor (n = 1)		1	
Rehdener Geestmoor (n = 8)		8	
Oppenweher Moor (n = 4)		4	
Großes Renzeler Moor (n = 4)	1	3	
Gesamtgebiet (n = 72)	4	65	3



**Abbildung 13: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach „Abbauart“ und Beweidung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: keine Abtorfung und Beweidung = 25, keine Abtorfung und keine Beweidung = 13, industrielle Abtorfung und Beweidung = 15, industrielle Abtorfung und keine Beweidung = 15, verlandeter Handtorfstich und keine Beweidung = 4.



**Abbildung 14: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: vor 1990 = 1, 1990 bis 1999 = 8, 2000 bis 2009 = 5, ab 2010 = 10, ohne aktive Wiedervernässung = 48.

### 6.2.2 Bewertungsverfahren II

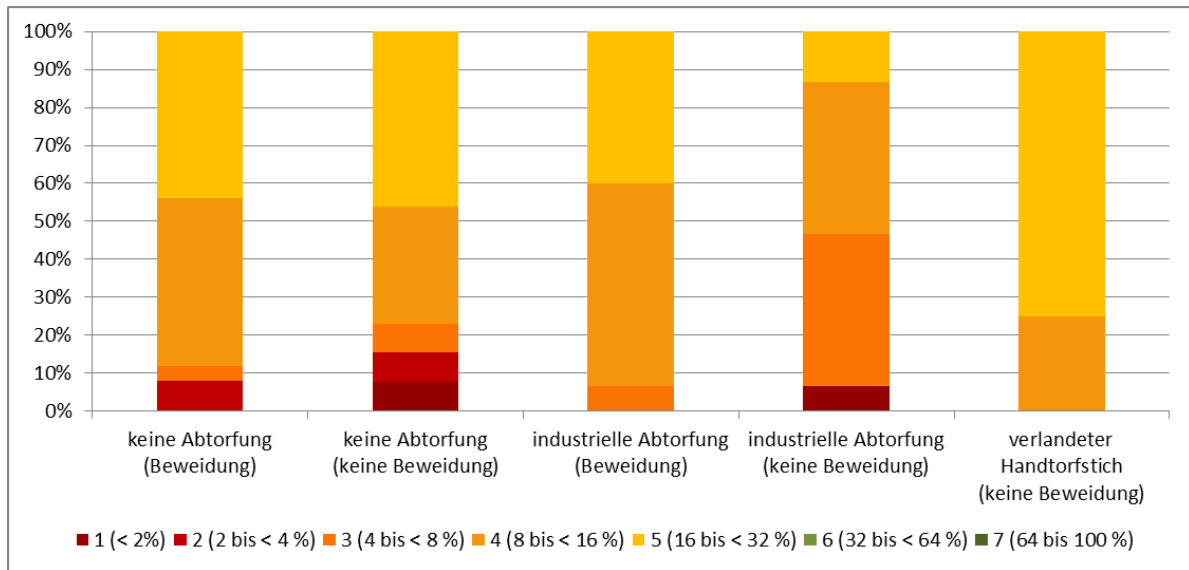
Die Ergebnisse des Bewertungsverfahrens nach NIEDRINGHAUS (1999), in dem einer Fläche anhand der nachgewiesenen Tagfalterfauna ein Erfüllungsgrad am hypothetischen Referenzzustand und daraus abgeleitet eine Wertstufe zugewiesen wird, ist in Tabelle 18 dargestellt. Der maximal erreichbare Gesamtwert für den potentiellen Artenbestand beträgt 1.184 Punkte (Erfüllungsgrad 100 %)<sup>7</sup>. Die nachgewiesene Tagfalterfauna erreicht einen Erfüllungsgrad zwischen 1 % (12 Punkte) und 24 % (284 Punkte), entsprechend Wertstufe 1 und Wertstufe 5; die beiden Wertstufen 6 und 7 wurden nicht vergeben. Insgesamt 7 % der Probeflächen erreichen die Wertstufe 1 oder 2 (Erfüllungsgrad < 4 %), 13 % weisen die Wertstufe 3 (Erfüllungsgrad 4 bis < 8 %) auf, 42 % die Wertstufe 4 (Erfüllungsgrad 8 bis < 16 %) und 39 % die Wertstufe 5 (Erfüllungsgrad 16 bis < 32 %). *Coenonympha tullia* hatte mit 96 Punkten den höchsten Anteil und *Gonepteryx rhamni*, *Lycaena phlaeas*, *Coenonympha pamphilus*, *Aphantopus hyperantus* und *Maniola jurtina* mit jeweils 3 Punkten den geringsten Anteil an der Punktvergabe. In Abbildung 15 ist die Verteilung der verschiedenen Bewertungskategorien auf die beiden Flächentypen „Abbauart“ und Beweidung sowie in Abbildung 16 nach Wiederherstellung/Wiedervernässung dargestellt.

**Tabelle 18: Erfüllungsgrad und Wertstufen nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) für die betrachteten Tagfalter-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Gebiet (Anzahl Probeflächen)	Anzahl Probeflächen						
	sehr schlecht			sehr gut			
	1 (< 2 %)	2 (2 bis < 4 %)	3 (4 bis < 8 %)	4 (8 bis < 16 %)	5 (16 bis < 32 %)	6 (32 bis < 64 %)	7 (64 bis 100 %)
Nördliches Wietingsmoor (n = 14)			1	6	7		
Mittleres Wietingsmoor (n = 9)				4	5		
Neustädter Moor (n = 11)				3	8		
Goldenstedter Moor (n = 8)	2		6				
Barnstorfer Moor (n = 7)		1	1	2	3		
Diepholzer Moor (n = 6)				3	3		
Steinfelder Moor (n = 1)				1			
Rehdener Geestmoor (n = 8)				6	2		
Oppenweher Moor (n = 4)			1	3			
Großes Renzeler Moor (n = 4)		2		2			
Gesamtgebiet (n = 72)	2	3	9	30	28		

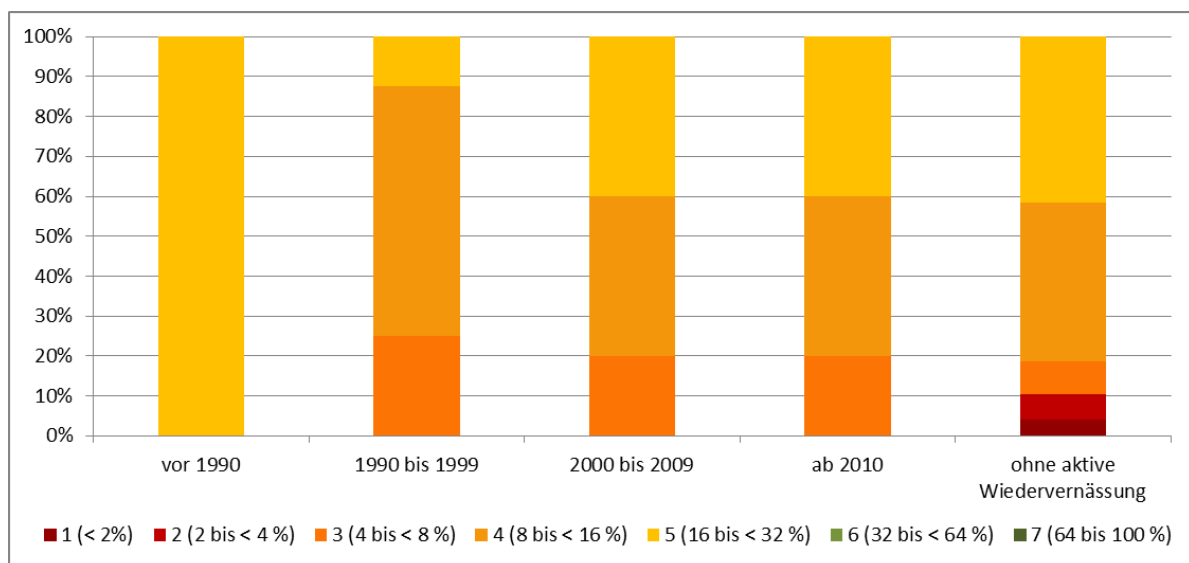
<sup>7</sup> Eine 100%-ige Erfüllung ist dabei ein rein hypothetischer Wert, der in der Realität nicht erreicht wird (NIEDRINGHAUS 1999, SPARKE & NIEDRINGHAUS 2006).





**Abbildung 15: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach „Abbauart“ und Beweidung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: keine Abtorfung und Beweidung = 25, keine Abtorfung und keine Beweidung = 13, industrielle Abtorfung und Beweidung = 15, industrielle Abtorfung und keine Beweidung = 15, verlandeter Handtorfstich und keine Beweidung = 4.



**Abbildung 16: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Tagfalterfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung, in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: vor 1990 = 1, 1990 bis 1999 = 8, 2000 bis 2009 = 5, ab 2010 = 10, ohne aktive Wiedervernässung = 48.

### 6.2.3 Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse

Es wurden zwei Bewertungsverfahren angewendet, die beide die Faktoren „Gefährdungsgrad“ und „Biotop-Repräsentanz“ berücksichtigen und sich darin unterscheiden, dass in Verfahren II außerdem noch der Faktor „Etablierungsgrad“ mit einfließt (Tabelle 19). Der Vergleich der Ergebnisse für jede Probefläche (Kategorie/Punkte versus Wertstufe/Erfüllungsgrad) zeigt, dass für einige wenige Probeflächen ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Verfahren besteht (Tabelle 20). Deutliche Unterschiede bestehen für vier Probeflächen die im Bewertungsverfahren I die Kategorie „gelb“ (5 Punkte) und im Verfahren II die Wertstufe 3 (Erfüllungsgrad 4 bis < 8 %), sechs Probefläche die im Verfahren I die Kategorie „gelb“ (6 Punkte) und im Verfahren II Wertstufe 2 bzw. 3 (Erfüllungsgrad 2 bis < 4 % bzw. 4 bis < 8 %) sowie drei Flächen die im Verfahren I die Kategorie „grün“ (7 Punkte) und im Verfahren II Wertstufe 5 (Erfüllungsgrad 16 bis < 32 %) erreicht haben. Diese Unterschiede kommen durch verschiedene Umstände zustande:

(a) Auf einigen Flächen sind nur eine bis wenige Arten nachgewiesen worden, was dann aufgrund der hohen Wertstufe einer einzelnen Art dazu geführt hat, dass im Bewertungsverfahren I die Probefläche 5, 6 bzw. 7 Punkte (Kategorie „gelb“ bzw. „grün“) erreicht hat. Da aber keine weiteren Arten oder nur Arten die nicht gefährdet sind und/oder eine geringe „Biotop-Repräsentanz“ (Generalisten oder hochmoorfremde Arten) aufweisen nachgewiesen wurden, wurde im Bewertungsverfahren II ein geringer Erfüllungsgrad erreicht.

(b) Nicht alle Arten die auf einer Probefläche nachgewiesen wurden konnten im Verfahren II als dauerhaft und großflächig etabliert im Gebiet eingestuft werden, somit wurde hier ein geringerer Erfüllungsgrad erreicht.

Zusammenfassend kann für die Bewertung der Tagfalterfauna festgehalten werden, dass das Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) zwar einfacher durchzuführen ist (Rechenschritte sowie Erfassungsaufwand), das Bewertungsverfahren II nach NIEDRINGHAUS (1999) jedoch robuster gegenüber Einzelbeobachtungen von Arten ist und den wichtigen Faktor „Etablierungsgrad“ mit berücksichtigt.

**Tabelle 19: Zusammenfassung der Bewertungsverfahren I und II für die Tagfalterprobeflächen.**

Bewertungsverfahren I		Bewertungsverfahren II		
Kategorie nach TIEMEYER et al. (2017)	Anzahl Probeflächen	Wertstufe nach NIEDRINGHAUS (1999)	Anzahl Probeflächen	
rot	4	1	2	5
		2	3	
gelb	65	3	9	67
		4	30	
		5	28	
grün	3	6	0	0
		7	0	

**Tabelle 20: Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Bewertungsverfahren I und II für die Tagfalterprobeflächen.**

Bewertungsverfahren I		Bewertungsverfahren II		Anzahl Probeflächen
Kategorie nach TIEMEYER et al. (2017)	Punkte nach TIEMEYER et al. (2017)	Wertstufe nach NIEDRINGHAUS (1999)	Erfüllungsgrad nach NIEDRINGHAUS (1999)	
rot	1	1	< 2 %	2
rot	3	2	2 bis < 4 %	2
gelb	5	3	4 bis < 8 %	4
gelb	5	4	8 bis < 16 %	7
gelb	5	5	16 bis < 32 %	1
gelb	6	2	2 bis < 4 %	1
gelb	6	3	4 bis < 8 %	5
gelb	6	4	8 bis < 16 %	23
gelb	6	5	16 bis < 32 %	24
grün	7	5	16 bis < 32 %	3

### 6.3 Fazit Tagfalterfauna

Insgesamt wurden im Rahmen des Projekts 22 Tagfalterarten nachgewiesen und die Ergebnisse zeigen, dass in den Hochmooren der Diepholzer Moorniederung typische Hochmoorarten (Zielarten) vorkommen, jedoch *Agriades optilete* (RL D: 2, Nds.: 1; LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011) nur in zwei Gebieten. Es fehlen die beiden Zielarten *Boloria aquilonaris* und *Zygaena trifolii*, für letztere liegen jedoch historische Nachweise vor (NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009, ROHLFS 1989). *Agriades optilete* wurde auf Flächen, für die ein Vorkommen bekannt ist (FRIEDHOFF 2011, HOCHKIRCH 2000, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2009) im Nördliches Wietingsmoor sowie im Barnstorfer Moor nachgewiesen. Als die drei am weitesten verbreiteten und dominanten Arten im Gebiet konnten *Coenonympha tullia*, *Plebejus argus* und *Ochlodes sylvanus* eingestuft werden. Die höchste Artenzahl konnte im Nördlichen Wietingsmoor (14), gefolgt vom Goldenstedter Moor (12) nachgewiesen werden. Signifikante Unterschiede zwischen den Gebieten bestehen in der Anzahl Zielarten wie auch in der Anzahl bodenständiger Arten zwischen den Gebieten Goldenstedter Moor und Neustädter Moor sowie Goldenstedter Moor und Nördliches Wietingsmoor. Der Vergleich mit historischen Daten zur Tagfalterfauna der Diepholzer Moorniederung zeigt, dass ein Großteil des Artenspektrums bestätigt werden konnte. Bei den neun Arten die in der aktuellen Erfassung fehlen handelt es sich um Arten der Gebüsch- und Waldgesellschaften oder der Trocken- und Halbtrockenrasen deren Lebensräume nicht gezielt in dieser Studie untersucht wurden.

Die betrachteten Probeflächen lassen sich anhand der Zeigerwerte der erfassten Pflanzenarten als feucht/nasse, sauer und nährstoffarm Standorte charakterisieren. Die häufigsten Pflanzenarten im Gebiet waren *Betula* spp., *Molinia caerulea*, *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*. Eiablage- und Raupennahrungspflanzen der definierten Tagfalter-Zielarten konnten nachgewiesen werden. Für 10 % der Probeflächen konnte ein Verbuschungsgrad von > 25 % ermittelt werden, was als eine starke Beeinträchtigung des Lebensraums gewertet werden kann (vgl. DRACHENFELS 2012). Zwischen beweideten und nicht beweideten Flächen besteht ein signifikanter Unterschied in der Vegetationshöhe und dem Beschattungsgrad, der Verbuschungsgrad unterscheidet sich nicht. Die untersuchten Probeflächen gruppieren sich nicht anhand der verschiedenen Flächentypen („Abbauart“, Beweidung und Zeitpunkt Wiederherstellung/ Wiedervernässung) im Rahmen der Umweltvariablenauswertung (PCA). Jedoch besteht ein signifikanter Unterschied in der Anzahl Rote-Liste-Arten zwischen beweideten und nicht beweideten, nicht abgetorften Flächen; Unterschiede zwischen wiederhergestellten/wiedervernässen Flächen und Flächen ohne aktiver Wiedervernässung bestehen nicht.

Es konnten drei Tagfalterarten-Cluster ermittelt werden, welche durch die Indikatorarten *Plebejus argus* (Cluster 1), *Heteropterus morpheus* (Cluster 2) und *Callophrys rubi* (Cluster 3) charakterisiert werden; alle drei sind Zielarten der Hochmoore der Diepholzer Moorniederung. Unterschiede zwischen den Flächen der drei Arten-Clustern bestehen in der Vegetationshöhe, dem Beschattungsgrad und dem Verbuschungsgrad, somit spielen diese Parameter eine wichtige Rolle für das Artenvorkommen. „Abbauart“, Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung und Beweidung zeigen keine klare Gruppierung, jedoch weist Cluster 1 den höchsten Anteil an beweideten Flächen auf.

Anhand zweier Verfahren wurde die Tagfalterfauna bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Großteil der Flächen in die mittlere Wertstufe (gelb bzw. 3, 4, 5) eingeordnet werden kann. Die drei Probeflächen (4 %) der Kategorie „grün“ im Bewertungsverfahren I erhalten diesen Wert, aufgrund der Nachweise von *Agriades optilete*. Im Bewertungsverfahren II erreichen insgesamt 28

Probeflächen (39 %) die Wertstufe 5 (Erfüllungsgrad 16 bis < 32 %); die Wertstufen 6 und 7 wurden nicht vergeben. Den höchsten Anteil an der Punktvergabe hat in diesem Verfahren *Coenonympha tullia*. Die höchsten Wertstufen im Rahmen der Bewertungsverfahren weisen das Nördliches Wietingsmoor, das Barnstorfer Moor, das Neustädter Moor, das Mittleres Wietingsmoor, das Diepholzer Moor und das Rehdener Geestmoor auf.

## 7 Libellen

### 7.1 Ergebnisse

Insgesamt wurden 32 Libellenarten als Imago und/oder Exuvie in den zehn untersuchten Mooren (70 Probeflächen) 2017, 2018 und 2020 nachgewiesen, von denen 26 sicher bodenständig sind (Tabelle 21). Das entspricht 43,8 % des in Niedersachsen nachgewiesenen Artenspektrums (BAUMANN et al. 2021d), 49,2 % der im niedersächsischen Tiefland-West vorkommenden Arten (BAUMANN et al. 2021d) und 56,1 % der im Landkreis Diepholz nachgewiesenen Arten (KERN 2010). Die höchste Anzahl konnte im Neustädter Moor mit 27 Arten festgestellt werden, von denen 17 sicher bodenständig sind, gefolgt vom Nördlichen Wietingsmoor mit 26 Arten, von denen 20 sicher bodenständig sind, sowie dem Diepholzer Moor und dem Goldenstedter Moor, in denen jeweils 21 Arten nachgewiesen und 15 sicher bodenständig sind. Nur als Imago wurden *Aeshna cyanea*, *Crocothemis erythraea*, *Libellula depressa*, *Calopteryx splendens*, *Erythromma viridulum* und *Platycnemis pennipes* erfasst. Der Nachweis von *Aeshna juncea* gelang nur mittels Exuvie. Von den festgestellten Arten werden acht auf der Roten Liste Deutschlands und/oder Niedersachsen (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015) als „vom Aussterben bedroht“ (1), „stark gefährdet“ (2) oder „gefährdet“ (3) eingestuft; zusätzlich wird *Leucorrhinia pectoralis* in der FFH-Richtlinie in den Anhängen II und IV genannt (Tabelle 21).

Von den 15 definierten Zielarten (s. Kapitel 5.1) konnten *Lestes sponsa*, *Lestes virens*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion lunulatum*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Libellula quadrimaculata* und *Sympetrum danae* nachgewiesen werden. *Lestes sponsa* wurde in allen Gebieten bis auf das Steinfelder Moor erfasst. *Lestes virens* fehlt im Barnstorfer Moor, Diepholzer Moor und Steinfelder Moor; für das Diepholzer Moor ist die Art jedoch aus früheren Erfassungen bekannt (NATURSCHUTZRING DÜMMER 2013, TORNOW 2018). In allen untersuchten Mooren wurde *Ceriagrion tenellum* festgestellt. Von *Coenagrion lunulatum* konnten bei den Erfassungen im Rehdener Geestmoor, Oppenweher Moor und Großes Renzeler Moor keine Nachweise erbracht werden. Die Ursache des Fehlens ist unklar, jedoch wurde die Art 2017 im Großen Renzeler Moor und 2018 im Rehdener Geestmoor nachgewiesen (BUND Diepholzer Moorniederung pers. Mitt.), außerdem existieren für das Große Renzeler Moor historische Nachweise (BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG 1993, 1997). *Enallagma cyathigerum* konnte in allen Mooren erfasst werden. *Aeshna juncea* wurde nur im Goldenstedter Moor, Rehdener Geestmoor und im Großen Renzeler Moor mit insgesamt drei Exuvien nachgewiesen. Darüber hinaus wurde die Art im Nördlichen Wietingsmoor 2018 vom BUND Diepholzer Moorniederung (pers. Mitt.) erfasst. Diese wenigen Nachweise decken sich mit Beobachtungen aus andern Hochmoorgebieten, in denen die Art ebenfalls in den letzten Jahren weitgehend fehlte (R. Jödicke, W. Burkart pers. Mitt.). Für das gesamte Niedersachsen zeigt die Art seit längerem einen Rückgang, der aber aufgrund der weiten Verbreitung der Art erst in letzter Zeit offensichtlich wurde; als Ursache wird der Klimawandel angenommen (PIX et al. 2021). Historische Nachweise von *Aeshna juncea* sind für das Neustädter Moor, Goldenstedter Moor, Barnstorfer Moor, Diepholzer Moor und Großes Renzeler Moor (AULFES et al. 2007, BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG 1993, 1997, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2013, PLANUNGSGRUPPE LANDESPFLEGE 1987, TORNOW 2018) bekannt. Nachweise von *Aeshna subarctica* fehlen für das Steinfelder Moor und das Oppenweher Moor – in letzterem wurde die Art 2017 durch den BUND Diepholzer Moorniederung (pers. Mitt.) erfasst – in allen andern Mooren wurde sie mittels Exuvien nachgewiesen. In allen Mooren konnte *Leucorrhinia dubia* erfasst werden. Nachweise von *Leucorrhinia pectoralis* erfolgten im Nördlichen Wietingsmoor,

Goldenstedter Moor, Diepholzer Moor, Rehdener Geestmoor und Großen Renzeler Moor (Karten 11 bis 15 im Anhang). Im Neustädter Moor wurde die Art 2017 vom BUND Diepholzer Moorniederung (pers. Mitt.) erfasst; außerdem gibt es für dieses Moor sowie für das Diepholzer Moor historische Nachweise (BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG 1993, NATURSCHUTZRING DÜMMER 2013, TORNOW 2018, WIBBING 2009). *Leucorrhinia pectoralis* kommt in Hochmoorrandgewässer vor und ist im Hochmoorkern eher selten. Aktuell ist sie in Niedersachsen in Ausbreitung begriffen und wird vermutlich aufgrund einer schleichenden Eutrophierung der Hochmoore immer öfter in diesen angetroffen (BAUMANN & JÖDICKE 2021). Nachweise von *Leucorrhinia rubicunda* und *Libellula quadrimaculata* konnten in allen Mooren erbracht werden. *Sympetrum danae* konnte nur im Steinfelder Moor nicht festgestellt werden. Die Zielarten *Coenagrion hastulatum*, *Nehalennia speciosa* und *Somatochlora arctica* wurden nicht nachgewiesen. *Nehalennia speciosa* kommt in Niedersachsen aktuell nur an zwei Standorten im Tiefland Ost vor (BAUMANN & CLAUSNITZER 2021). *Coenagrion hastulatum* ist in Niedersachsen westlich der Weser verschollen (BAUMANN et al. 2021c), historische Nachweise finden sich aber in der Verbreitungskarte für den Bereich der Diepholzer Moorniederung. Außerdem existieren historische Nachweise für das Neustädter Moor aus dem Jahr 1993 (BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG 1993). Nachweise von *Somatochlora arctica* fehlen bisher großräumig für den Bereich der Diepholzer Moorniederung (Verbreitungskarte in BAUMANN et al. 2021a). Somit ist ein aktueller Nachweis dieser drei Arten in der Diepholzer Moorniederung sehr unwahrscheinlich.

**Tabelle 21: Nachgewiesene Libellenarten mit Angabe der Bodenständigkeit in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor, MWM = Mittleres Wietingsmoor, NM = Neustädter Moor, GM = Goldenstedter Moor, BM = Barnstorfer Moor, DM = Diepholzer Moor, StM = Steinfelder Moor, RGM = Rehdener Geestmoor, OM = Oppenweher Moor, RM = Großes Renzeler Moor. RL: Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Bo = Bodenständigkeit: A = sicher bodenständig, B = wahrscheinlich bodenständig, C = kein Hinweis auf Bodenständigkeit. n = Anzahl Probeflächen.

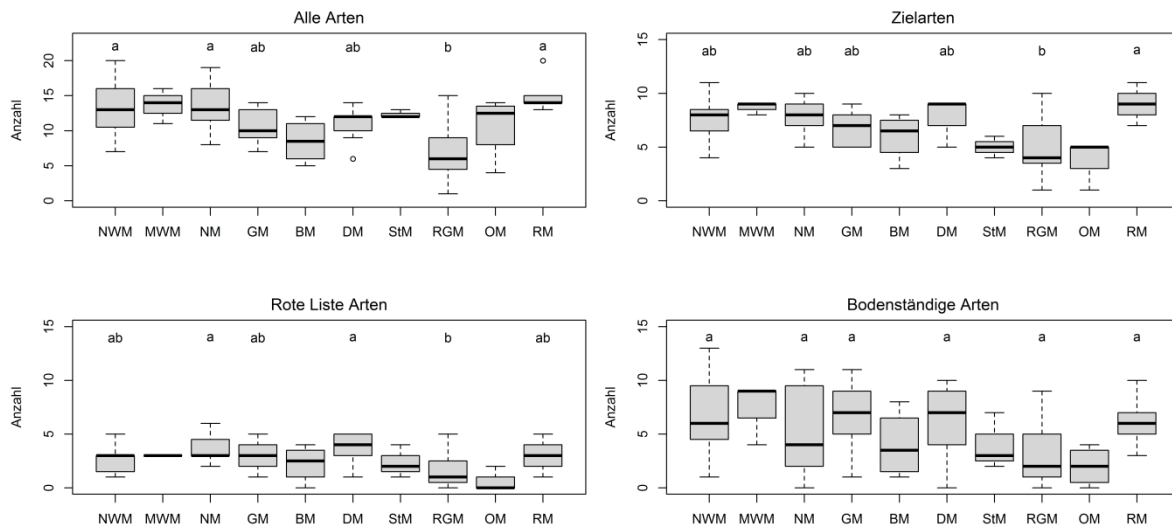
Jahr		2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2017-2020
Gebiet		NWM (n= 11)	MWM (n= 3)	NM (n= 11)	GM (n= 9)	BM (n= 4)	DM (n= 9)	StM (n= 3)	RGM (n= 11)	OM (n= 4)	RM (n= 5)	Ges. (n= 70)
Art	RL (D/Nds.)	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.
<b>Zielarten</b>												
<i>Lestes sponsa</i>	*/*	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A
<i>Lestes virens</i>	*/*	A	A	A	A				A	A	A	A
<i>Ceriagrion tenellum</i>	V/*	A	A	A	A	B	A	A	B	C	A	A
<i>Coenagrion lunulatum</i>	1/1	A	A	A	A	C	A	A				A
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*/*	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A
<i>Aeshna juncea</i>	V/2				A				A		A	A
<i>Aeshna subarctica</i>	1/1	A	A	A	A	A	A		A		A	A
<i>Aeshna subarctica/ juncea</i> (Imagines)	1/1 V/2				C	C	C		C		C	C
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3/2	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3/* §	C			C		A		A		C	A
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3/3	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*/*	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A

Jahr		2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2017-2020
Gebiet		NWM (n= 11)	MWM (n= 3)	NM (n= 11)	GM (n= 9)	BM (n= 4)	DM (n= 9)	StM (n= 3)	RGM (n= 11)	OM (n= 4)	RM (n= 5)	Ges. (n= 70)
Art	RL (D/Nds.)	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.	Bo.
<i>Sympetrum danae</i>	*V	A	A	A	A	A	A		C	C	A	A
<b>weitere Arten</b>												
<i>Chalcolestes viridis</i>	*/*	A	A	A	A	A	A			A	B	A
<i>Lestes dryas</i>	3/3			A								A
<i>Sympecma fusca</i>	*/*	C		A					A	B		A
<i>Calopteryx splendens</i>	*/*	C		C							C	C
<i>Coenagrion puella</i>	*/*	A	A	A	C		C	B	B	B	A	A
<i>Coenagrion pulchellum</i>	*/*		B	A			C	C				A
<i>Erythromma viridulum</i>	*/*	C					C	C		C	B	B
<i>Ischnura elegans</i>	*/*	A			C			C	C	B	A	A
<i>Ischnura pumilio</i>	V/3	A		A		A	A	A				A
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*/*	A	B	B	A	B	A	A	C	C	A	A
<i>Platycnemis pennipes</i>	*/*										C	C
<i>Aeshna cyanea</i>	*/*			C								C
<i>Anax imperator</i>	*/*	A	B	C	A	C	A	A	B	C	C	A
<i>Cordulia aenea</i>	*/*	A	A	C	A	A	A	C	C	C	C	A
<i>Crocothemis erythraea</i>	*/*	C		C	C		C					C
<i>Libellula depressa</i>	*/*			C			C	C	B	C		B
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*/*	A	C	C	C	C		C		C	C	A
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*/*	C	C	A	C		C	A	A	A	B	A
<i>Sympetrum striolatum</i>	*/*	A		B					A	A	C	A
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*/*	A		C								A
Anzahl Arten gesamt		26	18	27	21	15	21	17	20	20	23	32
Anzahl RL Arten		6	4	6	6	5	6	4	5	2	5	8
Anzahl Zielarten		11	10	10	12	9	10	6	11	8	11	12
Anzahl bodenständiger (Kategorie A)		20	13	17	15	10	15	10	12	5	13	26

Die mittlere Artenzahl (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die jeweiligen Untersuchungsgebiete sind in Abbildung 17 dargestellt. Signifikante Unterschiede<sup>8</sup> in der Anzahl Arten, der Anzahl Zielarten und der Anzahl Rote-Liste-Arten sind zwischen den Gebieten Rehdener Geestmoor und Großes Renzeler Moor, Nördliches Wietingsmoor, Neustädter Moor sowie Diepholzer Moor vorhanden (Arten:  $\chi^2 = 19,325$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0,002$ ; Zielarten:  $\chi^2 = 12,508$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0,028$ ; RL Arten:  $\chi^2 = 11,919$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0,036$ ; Bodenständige Arten:  $\chi^2 = 7,6093$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0,179$ ).

<sup>8</sup> Aufgrund der geringen Stichprobengröße der Gebiete Mittleres Wietingsmoor (n = 3), Barnstorfer Moor (n = 4), Steinfelder Moor (n = 3) und Oppenweher Moor (n = 4) sind die Daten in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden.





**Abbildung 17: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten für die einzelnen Untersuchungsgebiete in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

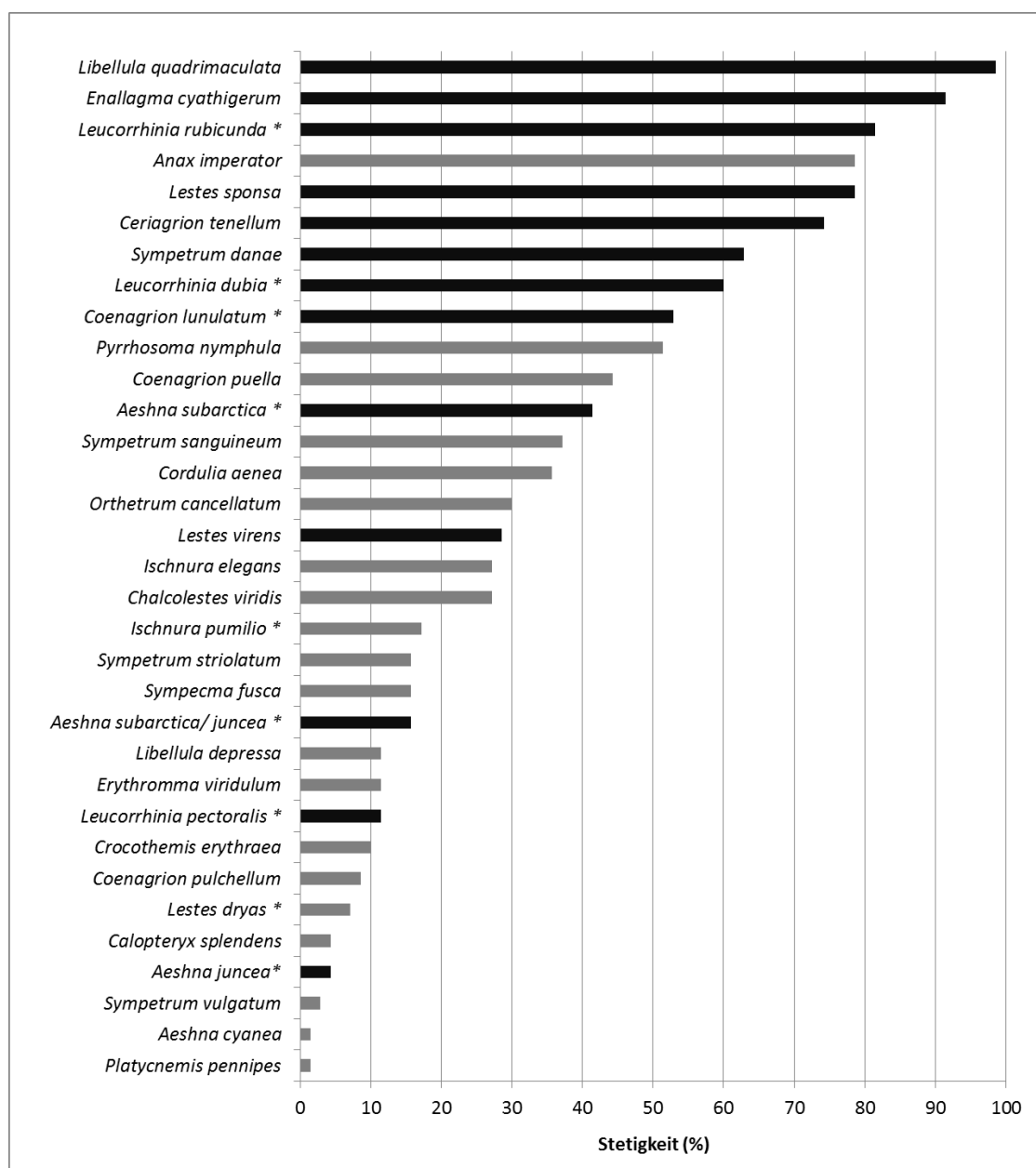
Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor (n = 11), MWM = Mittleres Wietingsmoor (n = 3), NM = Neustädter Moor (n = 11), GM = Goldenstedter Moor (n = 9), BM = Barnstorfer Moor (n = 4), DM = Diepholzer Moor (n = 9), StM = Steinfelder Moor (n = 3), RGM = Rehdener Geestmoor (n = 11), OM = Oppenweher Moor (n= 4), RM = Großes Renzeler Moor (n= 5). Als Bodenständig wurden nur die sicher Bodenständigen Arten gezählt. Aufgrund der geringen Stichprobengröße (n < 5) der Gebiete Mittleres Wietingsmoor, Barnstorfer Moor, Steinfelder Moor und Oppenweher Moor sind die Daten in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.

Für die Diepholzer Moorniederung können anhand der Stetigkeitswerte als häufig und sehr häufig die folgenden zehn Arten genannt werden: *Libellula quadrimaculata* mit Nachweisen auf 98,6 % der Probeflächen, *Enallagma cyathigerum* mit 91,4 %, *Leucorrhinia rubicunda* mit 81,4 %, *Anax imperator* mit 78,6 %, *Lestes sponsa* mit 78,6 %, *Ceriagrion tenellum* mit 74,3 %, *Sympetrum danae* mit 62,9 %, *Leucorrhinia dubia* mit 60,0 %, *Coenagrion lunulatum* mit 52,9 % und *Pyrrhosoma nymphula* mit 51,4 % (Abbildung 18). Insgesamt 15 Arten sind als selten eingestuft, u. a. die beiden Zielarten *Leucorrhinia pectoralis* (11,4 %) und *Aeshna juncea* (4,3 %). In Tabelle A VI im Anhang ist die Stetigkeit der Arten für die einzelnen Teilgebiete aufgeführt.

Auf Grundlage der Dominanzangaben (Imagines) können als Hauptarten im Gesamtgebiet *Enallagma cyathigerum* mit 30,9 % der Individuen, *Libellula quadrimaculata* mit 17,6 %, *Leucorrhinia rubicunda* mit 10,8 %, *Ceriagrion tenellum* mit 7,2 %, *Coenagrion lunulatum* mit 5,4 %, *Lestes sponsa* mit 4,7 %, *Coenagrion puella* mit 3,9 % und *Leucorrhinia dubia* mit 3,4 % eingestuft werden (Abbildung 19). Als Begleitarten werden insgesamt 24 Arten eingestuft, von denen 14 Arten als sporadisch gelten; zu ihnen gehören die Zielarten *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia pectoralis* (beide < 0,32 %). Als Hauptarten bezüglich der nachgewiesenen Exuvienzahlen gelten ebenfalls *Enallagma cyathigerum* mit 27,6 % der Exuvien, *Leucorrhinia rubicunda* mit 21,0 %, *Coenagrion lunulatum* mit 12,5 %, *Libellula quadrimaculata* mit 9,0 % und *Leucorrhinia dubia* mit 8,1 %. Die Dominanzangaben für die einzelnen Teilgebiete sind in Tabelle A VII und Tabelle A VIII im Anhang aufgeführt. Maximale Abundanzen von mehr als 50 Individuen je Probefläche konnten für *Enallagma cyathigerum* (12 Flächen), *Libellula quadrimaculata* (4 Flächen), *Coenagrion lunulatum* (1 Fläche) und *Leucorrhinia rubicunda* (1 Fläche) festgestellt werden. Exuvienzahlen von > 100 je Probefläche

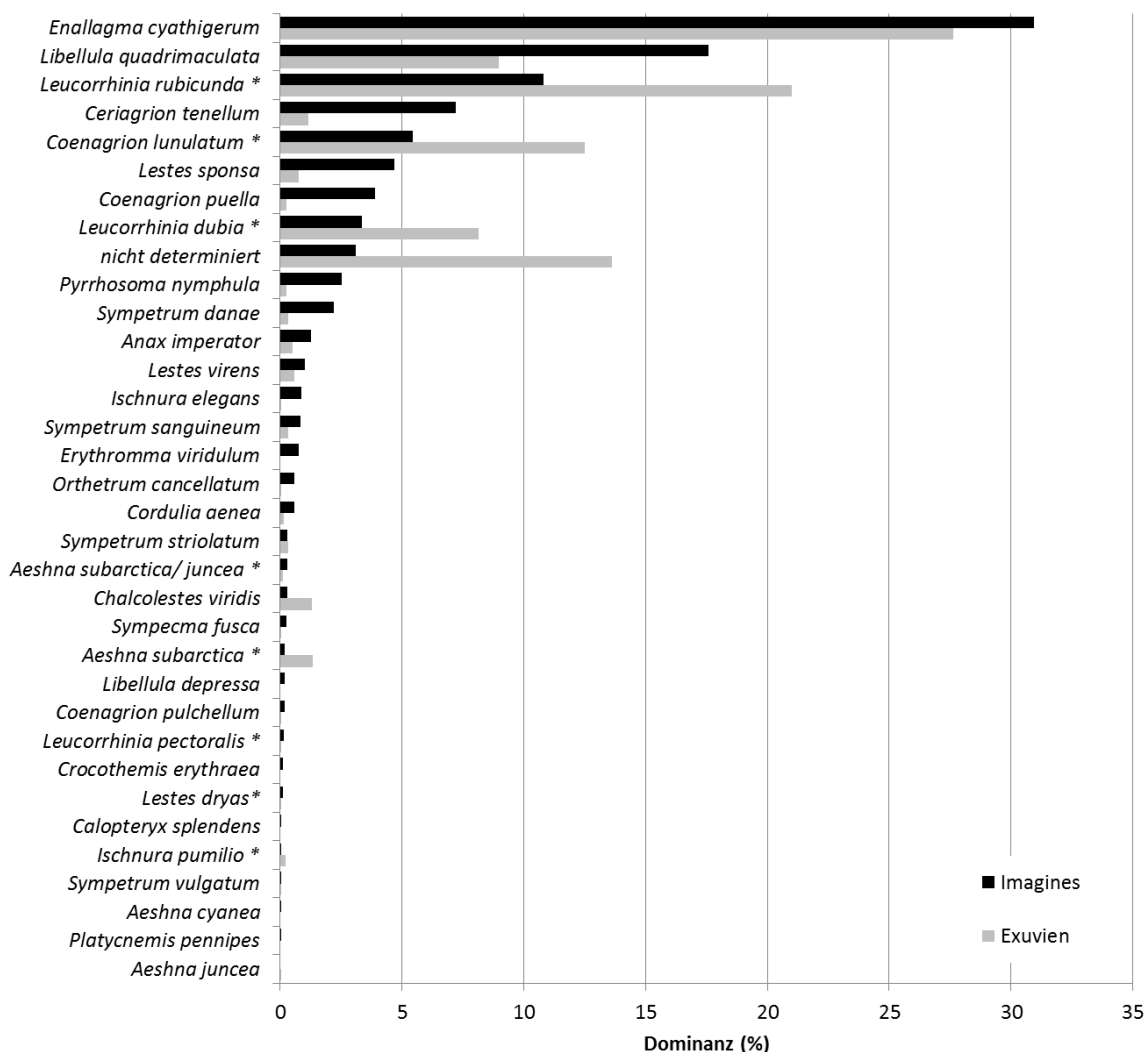
(10 m<sup>2</sup>) wurden von *Leucorrhinia rubicunda* (3 Flächen), *Enallagma cyathigerum* (6 Flächen) und *Coenagrion lunulatum* (3 Flächen) nachgewiesen.

Die Jahre 2018-2020 mit extrem hohen Temperaturen und einem anhaltenden Niederschlagsdefizit manifestieren sich deutlich in den Ergebnissen der Erfassung. Auf die Wasserstände und Austrocknungsereignisse wird in Kapitel 7.1.2 eingegangen. So wurden 2020 insgesamt die geringsten Individuen- und Exuvienzahlen nachgewiesen, und auch die Anzahl der Probeflächen, in denen kein Nachweis von Exuvien gelang, war im Vergleich zu den beiden anderen Jahren mit 3 Probeflächen (15 %) am höchsten (2017: 1 Gewässer 4 %; 2018: 2 Gewässer 8 %).



**Abbildung 18: Stetigkeit (%) der nachgewiesenen Libellenarten in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen = 70. Stetigkeit: 0–25 % = selten, 26–50 % = verbreitet, 51–75 % = häufig, 76–100 % = sehr häufig. \* = Rote-Liste-Art. Balken der Zielarten schwarz.



**Abbildung 19: Dominanz (%) der nachgewiesenen Libellenarten (Imagines und Exuvien) in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Dominanz Begleitarten: sporadisch <0,32 %; subrezedent = 0,32–0,99 %; rezedent = 1,0–3,1 %; Hauptarten: subdominant = 3,2–9,9 %; dominant = 10,0–31,9 %; eudominant = 32,0–100 %. \* = Rote-Liste-Art.

Daten zur Libellenfauna vor 2017 sind für fünf Hochmoore der Diepholzer Moorniederung bekannt (Tabelle A IX); insgesamt wurden 39 Arten nachgewiesen<sup>9</sup>. Von den 32 bei dieser Erfassung festgestellten Arten wurde nur *Cordulia aenea* nicht in einer der vorangegangenen Erfassungen nachgewiesen. Für *Crocothemis erythraea* gilt, dass diese Art erstmals 1999 in Niedersachsen festgestellt wurde und inzwischen zu den mäßig häufigen Arten gehört (LOHR 2021). Bei der vorliegenden Untersuchung wurden folgende acht Arten nicht nachgewiesen (Tabelle A IX): *Coenagrion hastulatum*, *Erythromma najas*, *Aeshna grandis*, *Aeshna mixta*, *Somatochlora metallica*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum fonscolombii* und *Sympetrum pedemontanum*. Auf *Coenagrion hastulatum* wird an dieser Stelle nicht noch einmal eingegangen (s. o.). *Erythromma najas* ist eine Charakterart recht großer Stillgewässer mit einer gut entwickelten

<sup>9</sup> Gewässer die außerhalb der Hochmoore liegen wurden hier nicht berücksichtigt.

Schwimblattvegetation aus *Nuphar lutea* oder *Nymphaea alba* (KASTNER & QUANTE 2021) und somit keine typische Hochmoorart. Die beiden Arten *Aeshna grandis* und *Aeshna mixta* besiedeln ein breites Gewässerspektrum; Imagines können in Mooren angetroffen werden, doch fehlt es in diesen Lebensräumen an regelmäßigen Reproduktionsnachweisen (BORKENSTEIN & JÖDICKE 2021, BUCHWALD et al. 2021a). *Somatochlora metallica* fliegt in Hochmooren vermutlich nur als Gast (JÖDICKE & BAUMANN 2021). *Sympetrum flaveolum* ist ein Spezialist für im Hochsommer austrocknende Gewässer und kann in wechselfeuchten Bereichen wiedervernässter Hochmoore vorkommen; in der letzten Zeit zeigt die Art in Niedersachsen und gesamt Mitteleuropa einen negativen Bestandstrend (BUCHWALD et al. 2021b, WILDERMUTH & MARTENS 2019: 753). *Sympetrum fonscolombii* fliegt unregelmäßig aus dem Mittelmeerraum nach Mitteleuropa ein und ist somit eine Invasionsart; sie kann an einzelnen Gewässern dann eine Sommergeneration ausbilden (BENKEN & MARTENS 2021). *Sympetrum pedemontanum* gehört in Niedersachsen zu den sehr seltenen Arten; besiedelt werden flache, besonnte Gewässer der Flussniederungen (QUANTE & PIX 2021), somit ist diese Art keine typische Hochmoorart.

### 7.1.1 Flächenhistorie

Die 70 untersuchten Libellen-Probeflächen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Flächentypen (vgl. Tabelle 5): Insgesamt 32 Gewässer (45,7 %) entfallen auf ehemalige Handtorfstiche, 29 Gewässer (41,4 %) wurden industriell abgetorft und im Anschluss daran wiederhergestellt/wiedervernässt, vier Probeflächen (5,7 %) liegen in natürlichen Hochmoorgewässern, drei Flächen (4,3 %) sind durch Anlage einer Verwallung und zwei Gewässer (2,9 %) durch Vernässung von Hochmoorgrünland entstanden. Angrenzend an die Untersuchungsgewässer findet bei 44,3 % (31) eine Beweidung in Hüteschafhaltung und bei 55,7 % (39) keine angrenzende Beweidung statt. Die Wiederherstellung/Wiedervernässung fand bei 18,6 % der 70 Flächen ab 2010, bei 27,1 % zwischen 2000 und 2009, bei 37,1 % zwischen 1990 und 1999 und bei 5,7 % vor 1990 statt. Keine aktive Wiedervernässung fand auf 11,4 % der 70 Flächen statt; diese haben in unterschiedlichem Maße von Vernässungsmaßnahmen in der Umgebung profitiert, wurden jedoch nicht als solche aktiv wiedervernässt.

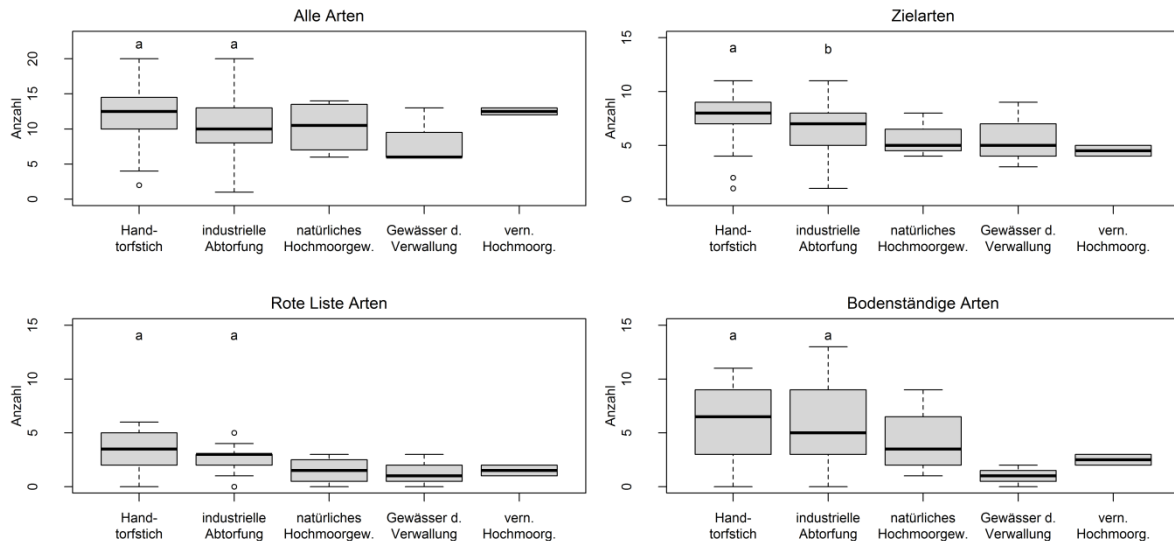
Abbildung 20 zeigt die Boxplotdarstellung der Gesamtzahl Libellenarten, der Anzahl Zielarten, der Anzahl Rote-Liste-Arten sowie der Anzahl bodenständiger Arten verteilt auf die verschiedenen Flächentypen „Abbauart“. Aufgrund der sehr ungleichen Verteilung der Stichproben auf den Parameter „Abbauart“ (vgl. Tabelle 5) fand eine statistische Auswertung nur für die beiden Ausprägungen Handtorfstich und industrielle Abtorfung statt. Signifikante Unterschiede bestehen in der Anzahl Zielarten zwischen diesen beiden Abbauarten (Arten:  $Z = 1,6312$ ,  $p = 0,103$ ; Zielarten:  $Z = 2,1789$ ,  $p = 0,029$ ; RL Arten:  $Z = 1,8826$ ,  $p = 0,060$ ; Bodenständige:  $Z = 0,094315$ ,  $p = 0,925$ ). Der Vergleich der verschiedenen Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung (vgl. Abbildung 21) zeigt einen signifikanten Unterschied<sup>10</sup> in der Artenzahl zwischen dem Vernässungszeitraum 2000 bis 2009 und keiner aktiven Wiedervernässung (Arten:  $\chi^2 = 8,9911$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,029$ ; Zielarten:  $\chi^2 = 8,2699$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,041$ <sup>11</sup>; RL Arten:  $\chi^2 = 6,6961$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,082$ ; Bodenständige:  $\chi^2 = 0,976$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,807$ ).

---

<sup>10</sup> Aufgrund der geringen Stichprobengröße ( $n = 4$ ) ist der Zeitraum vor 1990 in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden.

<sup>11</sup> Der post hoc-Test liefert dann jedoch keine signifikanten Unterschiede.

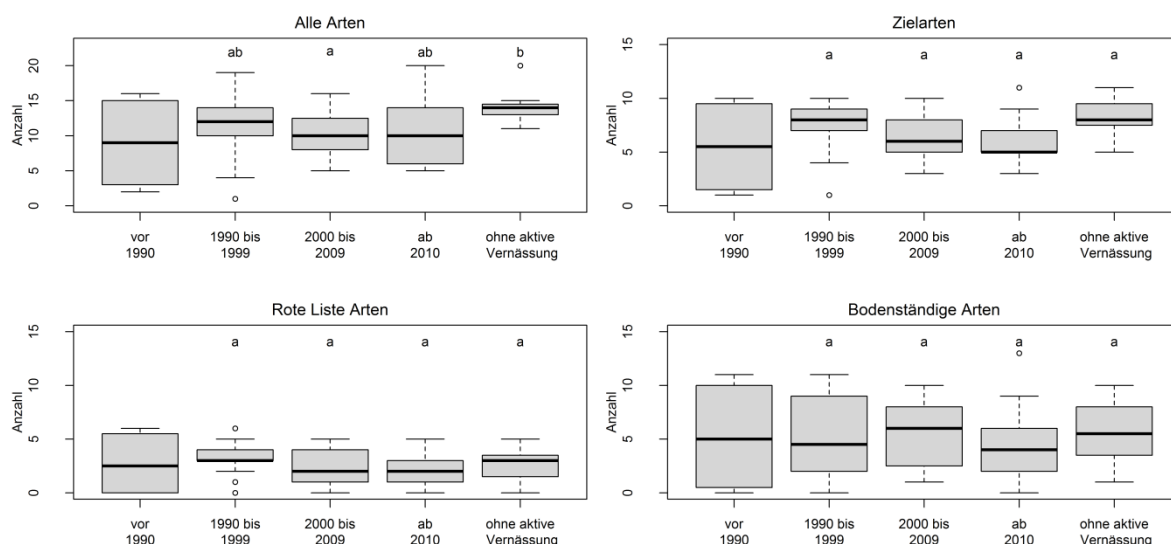
Bei der Anzahl Arten (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten sowie Anzahl bodenständiger Arten, in Bezug auf den Parameter „Abbauart“ in Kombination mit dem Zeitraum der Wiederherstellung/Wiedervernässung besteht ein signifikante Unterschiede in der Anzahl Arten zwischen nicht aktiv wiedervernässten Handtorfstichen und industriellen Abtorfungsflächen, die im Zeitraum 2000 bis 2009 wiedervernässt wurden (Arten:  $\chi^2 = 12,004$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,017$ ; Zielarten:  $\chi^2 = 10,144$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,038$ <sup>12</sup>; RL Arten:  $\chi^2 = 7,5939$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,108$ ; Bodenständige:  $\chi^2 = 2,1539$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,707$ ).



**Abbildung 20: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Als bodenständig wurden die sicher bodenständigen Arten gezählt. Anzahl Probeflächen: Handtorfstich ( $n = 32$ ), industrielle Abtorfung ( $n = 29$ ), natürliches Hochmoorgewässer ( $n = 4$ ), Gewässer durch Verwallung entstanden ( $n = 3$ ), vernässtes Hochmoorgrünland ( $n = 2$ ). Aufgrund der Stichprobengröße ( $>4$ ) sind nur die Handtorfstiche und industriellen Abtorfungsflächen in der statistischen Analyse berücksichtigt worden. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.

<sup>12</sup> Der post hoc-Test liefert dann jedoch keine signifikanten Unterschiede.



**Abbildung 21: Boxplotdarstellung der Artenzahl Libellen (gesamt), Anzahl Zielarten, Anzahl Rote-Liste-Arten und Anzahl bodenständiger Arten, verteilt auf die verschiedenen Zeiträume der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Als bodenständig wurden die sicher bodenständigen Arten gezählt. Anzahl Probeflächen: vor 1990 (n = 4), 1990 bis 1999 (n = 26), 2000 bis 2009 (n = 19), ab 2010 (n = 13), ohne aktive Wiedervernässung (n = 8). Aufgrund der geringen Stichprobengröße ist der Zeitraum vor 1990 in der statistischen Analyse nicht berücksichtigt worden. Signifikante Unterschiede sind gekennzeichnet.

### 7.1.2 Habitatparameter

Die Ergebnisse der hydrochemischen und physikalischen Parametermessungen für die Teilgebiete sind in Tabelle 22 dargestellt. Die untersuchten Gewässer weisen die typisch braune Eigenfärbung durch Huminstoffe der Hochmoorgewässer auf und zeichnen sich durch einen mittleren pH-Wert je Gewässer von 3,4 bis 5,6 mit einem gesamten Mittelwert von  $4,0 \pm 0,4$  aus. Die mittlere Leitfähigkeit je Gewässer liegt zwischen 73 und 359  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und beträgt im gesamten Mittel  $185 \pm 99 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Der mittlere Sauerstoffgehalt liegt bei  $92 \pm 32 \%$ . Die Wassertemperatur beträgt im Mittel  $23,5 \pm 5,3 \text{ }^\circ\text{C}$  und erreicht Maximalwerte von  $34,5 \text{ }^\circ\text{C}$  (28.06.2018 nachmittags) und Minimalwerte von  $10,5 \text{ }^\circ\text{C}$  (10.04.2018 vormittags).

Eine Beschattung der Gewässer besteht fast nicht; der Beschattungsgrad schwankt zwischen 0 % und 15 % und weist einen Median von 0 % auf. Der Anteil der offenen Wasserfläche liegt zwischen 0 % und 100 % bei einem Median von 50 %. Der Deckungsgrad der gesamten Wasservegetation weist einen Median von 90 % auf, mit einem Schwankungsbereich von 1 % bis 100 %. Der Deckungsgrad der emersen Vegetation liegt zwischen 0 % und 100 % mit einem Median von 30 %. Der Deckungsgrad der Torfmoose schwankt zwischen 0 % und 87,5 %, mit einem Median von 62,5 %. In Abbildung 22 wird der Deckungsgrad nach „Abbauart“ dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden „Abbauarten“ Handtorfstich und industrielle Abtorfung bestehen nicht (Wasserfläche:  $Z = -0,2753$ ,  $p = 0,783$ ; Wasservegetation:  $Z = -0,20884$ ,  $p = 0,835$ ; emerse Vegetation:  $Z = -0,85681$ ,  $p = 0,392$ ; Torfmoose:  $Z = 0,68388$ ,  $p = 0,494$ ).

Die Wasserstandsschwankungen der einzelnen Gewässer sind anhand des Flurabstands an einem Referenzstab im Gewässer ermittelt worden<sup>13</sup>. Außerdem wurden Austrocknungsereignisse und das Absinken des Wasserstands unterhalb des Torfmooskörpers<sup>14</sup> notiert. In Abbildung 23 ist der Flurabstand für die drei Untersuchungsjahre dargestellt. 2017 sind drei Gewässer (12 %), 2018 11 Gewässer (44 %) und 2020 acht Gewässer (40 %) im Laufe des Sommers trockengefallen. Das entspricht insgesamt 31,4 % der untersuchten Gewässer. Der Wasserstand ging um bis zu -38 cm (2018 Diepholzer Moor) zum Ausgangswert im April zurück, bei einem Median über alle Jahre von -10 cm im Mai, -15 cm im Juni und -16 cm im Juli.

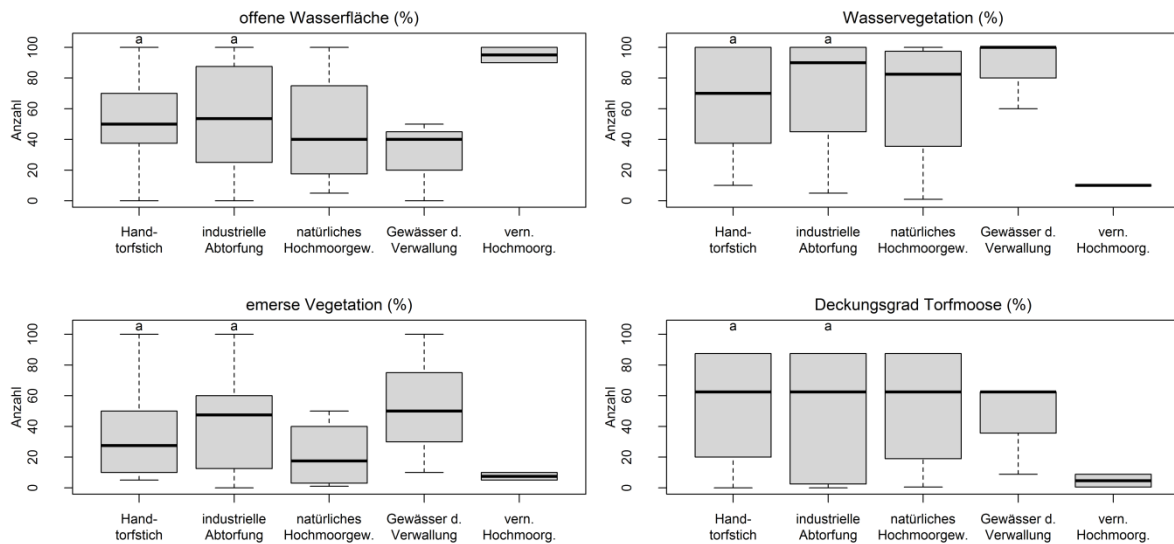
**Tabelle 22: Ergebnisse der hydrochemischen und physikalischen Messungen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moore: NWM= Nördliches Wietingsmoor (n = 11), MWM = Mittleres Wietingsmoor (n = 3), NM = Neustädter Moor (n = 11), GM = Goldenstedter Moor (n = 9), BM = Barnstorfer Moor (n = 4), DM = Diepholzer Moor (n = 9), StM = Steinfelder Moor (n = 3), RGM = Rehdener Geestmoor (n = 11), OM = Oppenweher Moor (n = 4), RM = Großes Renzeler Moor (n = 5). Mittelwert ± Standardabweichung und Minimum / Maximum über alle Messungen; Messungen im Zeitraum April bis August.

Jahr	Gebiet (Messungen)	Temperatur (°C)		Sauerstoff (mg/l)		Sauerstoff (%)		pH		Leitfähigkeit (µS/cm)	
		Mittel. ± Sd	Min. / Max.	Mittel. ± Sd	Min. / Max.	Mittel. ± Sd	Min. / Max.	Mittel. ± Sd	Min. / Max.	Mittel. ± Sd	Min. / Max.
2017	NWM (44)	23,8 ± 5,0	15,0 / 33,0	8 ± 6	1 / 41	88 ± 34	10 / 175	4,1 ± 0,6	3,3 / 6,6	152 ± 131	70 / 917
2017	MWM (15)	21,6 ± 5,2	12,0 / 30,5	8 ± 3	5 / 12	88 ± 31	48 / 148	3,9 ± 0,3	3,4 / 4,7	141 ± 67	66 / 282
2017	NM (36)	23,5 ± 5,2	12,5 / 32,0	7 ± 4	1 / 16	81 ± 42	3 / 190	3,9 ± 0,3	3,4 / 4,9	141 ± 89	58 / 518
2018	GM (24)	22,5 ± 7,5	10,5 / 34,5	8 ± 2	3 / 12	91 ± 22	42 / 111	4,2 ± 0,3	3,8 / 4,8	211 ± 61	121 / 367
2018	BM (11)	22,9 ± 6,3	11,7 / 29,9	9 ± 3	5 / 13	99 ± 23	64 / 129	3,8 ± 0,3	3,3 / 4,2	240 ± 100	135 / 462
2018	DM (28)	23,5 ± 6,7	13,8 / 32,9	8 ± 3	3 / 17	93 ± 34	37 / 166	3,9 ± 0,2	3,6 / 4,2	173 ± 106	67 / 507
2018	StM (10)	22,7 ± 2,9	18,3 / 27,5	8 ± 3	4 / 13	93 ± 29	51 / 147	4,8 ± 0,6	4,1 / 5,8	166 ± 60	92 / 295
2020	RGM (29)	24,8 ± 3,7	17,3 / 31,2	9 ± 2	5 / 12	108 ± 22	55 / 137	3,8 ± 0,2	3,5 / 4,2	243 ± 64	154 / 390
2020	OM (10)	23,8 ± 3,2	16,8 / 28,7	9 ± 2	6 / 15	99 ± 25	64 / 157	3,9 ± 0,3	3,5 / 4,4	230 ± 68	141 / 326
2020	RM (14)	24,4 ± 4,2	18,2 / 33,9	8 ± 1	6 / 10	99 ± 25	34 / 143	3,6 ± 0,2	3,3 / 3,9	254 ± 48	204 / 368
2017-2020	Gesamt (221)	23,5 ± 5,3	10,5 / 34,5	8 ± 4	1 / 41	92 ± 32	3 / 190	4,0 ± 0,4	3,3 / 6,6	185 ± 99	58 / 917

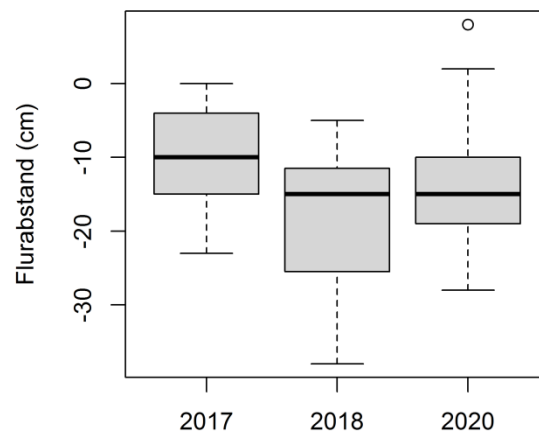
<sup>13</sup> Der Referenzstab wurde Ende April ausgebracht.

<sup>14</sup> Nur noch eine geschlossene, mehr oder weniger feuchte Torfmoosdecke und keine Wasserfläche mehr vorhanden.



**Abbildung 22: Boxplotdarstellung der Deckungsgrade offene Wasserfläche (%), gesamte Wasservegetation (%), emerse Vegetation (%) und Torfmoose (%), unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: Handtorfstich (n = 32), industrielle Abtorfung (n = 29), natürliches Hochmoorgewässer (n = 4), Gewässer durch Verwaltung entstanden (n = 3), vernässstes Hochmoorgrünland (n = 2).



**Abbildung 23: Boxplotdarstellung des Flurabstands (cm) in den Gewässern der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Messungen im Zeitraum Mai bis Juli: 2017 = 69; 2018 = 47; 2020 = 46.



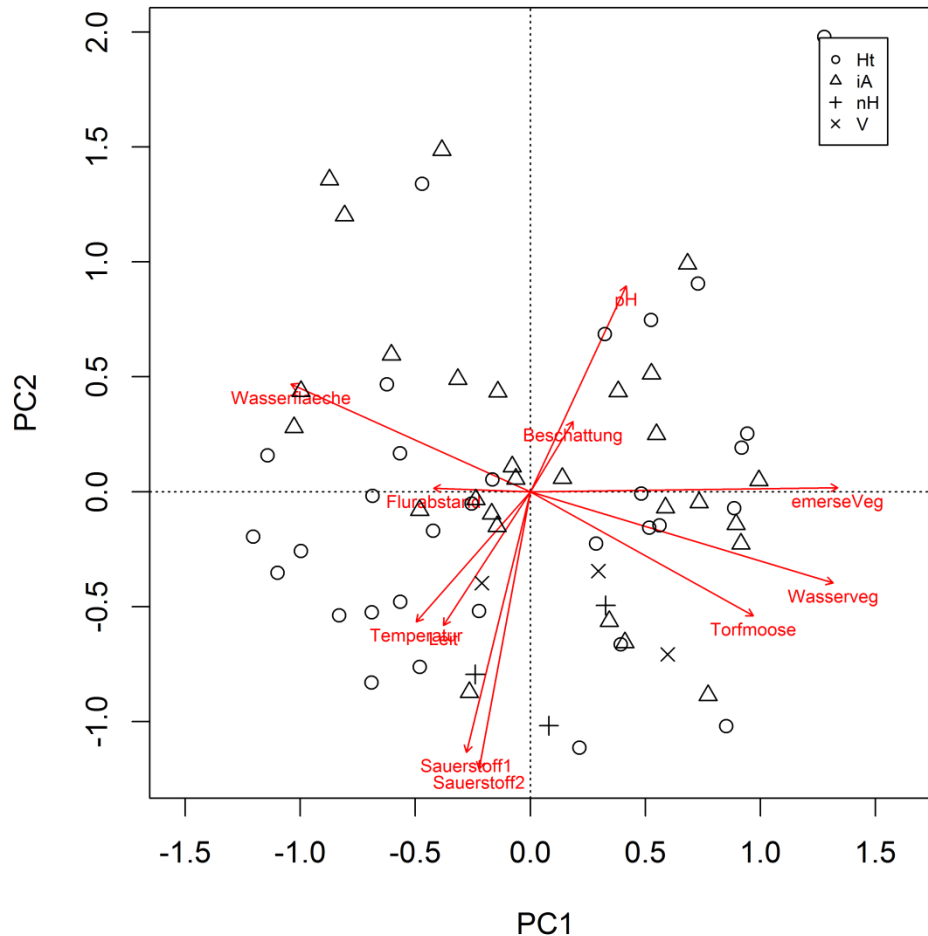
### Ordination der Habitatparameter

Im Rahmen der PCA (Principal Component Analysis) konnten vier Hauptkomponenten (PCs) mit einem Eigenwert > 1 ermittelt werden, die 70 % der gesamten Varianz erklären (Tabelle 23). Die erste Achse repräsentiert einen Gradienten des Deckungsgrads der Wasservegetation (Deckungsgrad Wasservegetation und Deckungsgrad emerser Vegetation: positiv, Anteil offene Wasserfläche: negativ) und erklärt 24 % der Varianz. Die zweite Hauptkomponentenachse zeigt einen Gradienten entlang von Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung (positiv) und erklärt 19 % der Varianz. Achse drei wird schwach durch die Leitfähigkeit (positiv) repräsentiert und erklärt 17 % der Varianz. Die vierte Achse wird durch den Beschattungsgrad (negativ) repräsentiert und erklärt 10 % der Varianz. Die Flächentypen „Abbauart“ und Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung gruppieren sich nicht innerhalb der Ordinationsabbildung (Abbildung 24).

**Tabelle 23: Ergebnisse der PCA der Libellen-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter: Eigenwert, % erklärte Varianz und Ladungen der Habitatparameter mit den Achsen.**

PCA über Korrelationsmatrix, Anzahl Probeflächen = 65, fett: Ladungen von Parametern mit Pearson-Korrelationskoeffizient  $\geq 0,7$  oder  $\leq -0,7$ .

	PC1	PC2	PC3	PC4
Eigenwert	2,6687	2,0568	1,8296	1,1175
% erklärte Varianz	24,3	18,7	16,6	10,2
% kumulative Varianz	24,3	43	59,6	69,8
Parameter				
Flurabstand (cm)	-0,166	0,007	-0,264	-0,591
Temperatur (°C)	-0,195	-0,254	0,318	0,079
Sauerstoff (mg/l)	-0,109	<b>-0,509</b>	-0,399	0,018
Sauerstoff (%)	-0,088	<b>-0,541</b>	-0,363	-0,035
pH	0,164	0,402	-0,355	-0,001
Leitfähigkeit (µS/cm)	-0,149	-0,261	0,400	-0,219
Beschattungsgrad (%)	0,073	0,137	0,049	<b>-0,734</b>
Anteil offene Wasserfläche (%)	<b>-0,410</b>	0,211	0,223	0,060
Deckungsgrad Wasservegetation (%)	<b>0,518</b>	-0,178	0,207	0,041
Deckungsgrad emerser Vegetation (%)	<b>0,527</b>	0,008	-0,177	0,047
Deckungsgrad Torfmoose (%)	0,382	-0,2426	0,353	-0,219

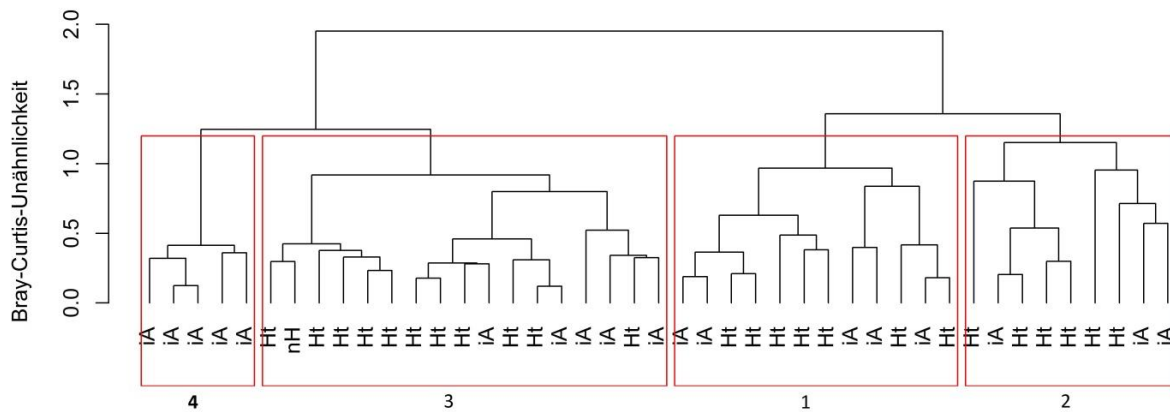


**Abbildung 24: Ordinationsdiagramm der PCA der Libellen-Probeflächen auf Grundlage der Habitatparameter.**

○ = Ht: Handtorfstich; Δ = iA: industrielle Abtorfung; + = nH: natürliches Hochmoorgewässer; x = V: Gewässer durch Verwallung entstanden. Anzahl Probeflächen = 65.

### 7.1.3 Clusteranalyse und Indikatorarten

Im Rahmen der Clusteranalyse konnten vier Arten-Cluster anhand der Exuvien-Abundanzen gebildet werden (Abbildung 25). Die nachfolgende Analyse der Habitatparameter zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den vier Gruppen in der Torfmoosdeckung (Tabelle 24). Die Flächentypen „Abbauart“ und Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung zeigen keine klare Gruppierung. Die Indikatorarten Analyse konnte für jedes der vier Arten-Cluster eine Indikatorart feststellen (Tabelle 25): Cluster 1 wird durch *Libellula quadrimaculata*, Cluster 2 durch *Aeshna subarctica*, Cluster 3 durch *Leucorrhinia rubicunda*, *Leucorrhinia dubia*, *Coenagrion lunulatum* und *Lestes sponsa* und Cluster 4 durch *Enallagma cyathigerum* und *Coenagrion puella* charakterisiert. Bis auf *Coenagrion puella* handelt es sich bei allen Arten um Zielarten der Hochmoore der Diepholzer Moorniederung.



**Abbildung 25: Dendrogramm der Clusteranalyse der Libellen-Exuvien.**

Hierarchisch-agglomerative Clusteranalysen mit Ward's Minimum Varianz und Bray-Curtis-Unähnlichkeit als Distanzmaß; Exuvien logarithmiert. Anzahl Probeflächen = 43, Anzahl Arten = 17. iA = industrielle Abtorfung; Hat = Handtorfstich; nH = natürliches Hochmoorgewässer.

**Tabelle 24: Mittelwert und Standardabweichung der Habitatparameter der vier Libellen-Cluster.**

Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mittels Kruskal-Wallis-Tests ermittelt; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede; p-Werte <0,05 in fett.

Parameter	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	p-Wert
Flurabstand (cm)	-17 ± 10	-14 ± 3	-19 ± 8	-19 ± 4	0,404
Temperatur (°C)	24, 5 ± 2,7	22,5 ± 3,1	24,3 ± 2,2	21,6 ± 0,7	0,267
Sauerstoff (mg/l)	8 ± 1	9 ± 3	8 ± 2	8 ± 1	0,126
Sauerstoff (%)	100 ± 18	101 ± 38	93 ± 17	96 ± 7	0,056
pH	3,8 ± 0,2	4,0 ± 0,4	3,9 ± 0,2	4,2 ± 0,4	0,798
Leitfähigkeit (µS/cm)	209 ± 68	164 ± 72	163 ± 60	153 ± 41	0,781
Beschattungsgrad (%)	2 ± 3	2 ± 2	2 ± 4	2 ± 4	0,896
Anteil offene Wasserfläche (%)	51 ± 28	49 ± 33	61 ± 20	68 ± 27	0,639
Deckungsgrad Wasservegetation (%)	64 ± 35	76 ± 35	79 ± 29	40 ± 21	0,091
Deckungsgrad emerser Vegetation (%)	32 ± 29	46 ± 35	41 ± 21	30 ± 20	0,453
Deckungsgrad Torfmoose (%)	56 ± 35 <sup>ab</sup>	57 ± 35 <sup>ab</sup>	64 ± 31 <sup>a</sup>	12 ± 16 <sup>b</sup>	<b>0,036</b>

**Tabelle 25: Indikatorarten basierend auf dem Ergebnis der Libellen-Cluster.**

Art	Cluster	Indicator-Value	relative Abundanz	relative Frequenz	p-Wert
<i>Libellula quadrimaculata</i>	1	0,61	0,61	1,00	0,009
<i>Aeshna subarctica</i>	2	0,48	0,62	0,78	0,017
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3	0,72	0,72	1,00	0,006
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3	0,64	0,68	0,94	0,003
<i>Coenagrion lunulatum</i>	3	0,58	0,90	0,65	0,007
<i>Lestes sponsa</i>	3	0,34	0,72	0,47	0,049
<i>Enallagma cyathigerum</i>	4	0,74	0,74	1,00	0,001
<i>Coenagrion puella</i>	4	0,30	0,76	0,40	0,026

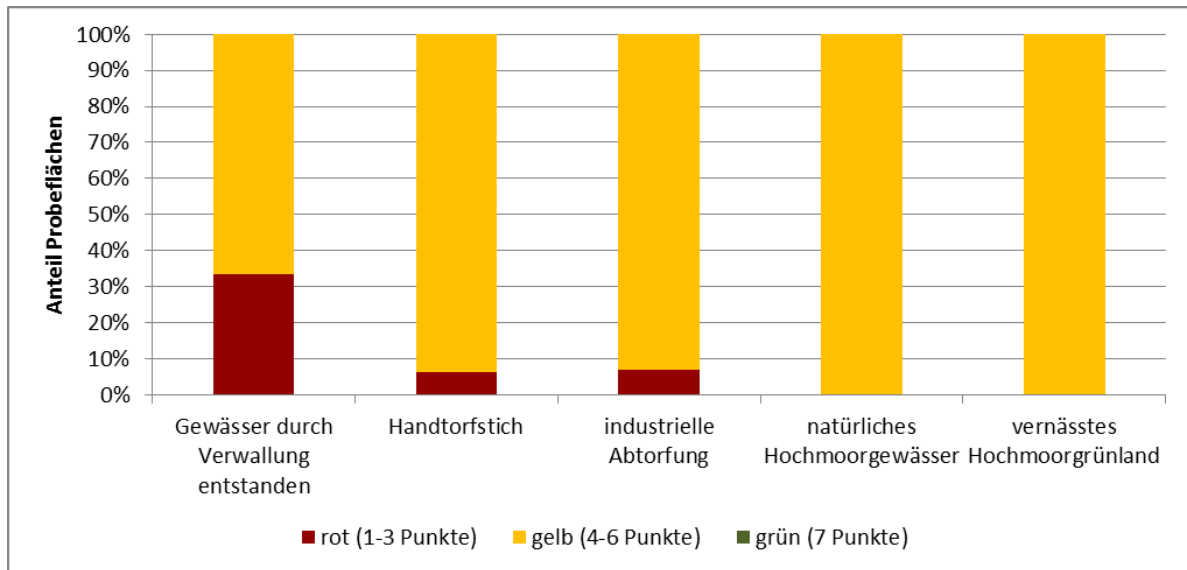
## 7.2 Ergebnis der Bewertungsverfahren

### 7.2.1 Bewertungsverfahren I

Die Ergebnisse des Bewertungsverfahrens nach TIEMEYER et al. (2017), in dem einer Fläche über die nachgewiesene Libellenfauna letztendlich eine der drei Kategorien „rot“, „gelb“ oder „grün“ zugewiesen wird, ist in Tabelle 26 dargestellt. Von den 70 Probeflächen weisen 7 % die Kategorie „rot“ (1-3 Punkte) und 93 % die Kategorie „gelb“ (4-6 Punkte) auf. Die Kategorie „grün“ (7 Punkte) wird nicht vergeben. Die 56 Flächen der Kategorie „gelb“ mit 6 Punkten zeichnen sich durch die Nachweise folgender Arten aus: *Coenagrion lunulatum*, *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia*. Auf den fünf Probeflächen der Kategorie „rot“ wurden nur die Arten *Lestes sponsa*, *Enallagma cyathigerum*, *Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Libellula depressa*, *Libellula quadrimaculata* und/oder *Orthetrum cancellatum* nachgewiesen, wodurch die niedrigen Punktwerte von 1 bis 3 vergeben wurden. Als einzige Art die nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) die 7 Punkte (grün) erreichen würde, ist *Somatochlora alpestris* (vgl. Kapitel 5.2 und Tabelle A II im Anhang); da diese Art aber in Niedersachsen nur im Hochharz vorkommen kann (BAUMANN 2021), ist die höchste zu erreichende Punktzahl bei den Libellen 6 Punkte (Kategorie gelb). In Abbildung 26 und Abbildung 27 ist die Verteilung der verschiedenen Bewertungskategorien auf die verschiedenen Flächentypen „Abbauart“ und Wiederherstellung/Wiedervernässung dargestellt.

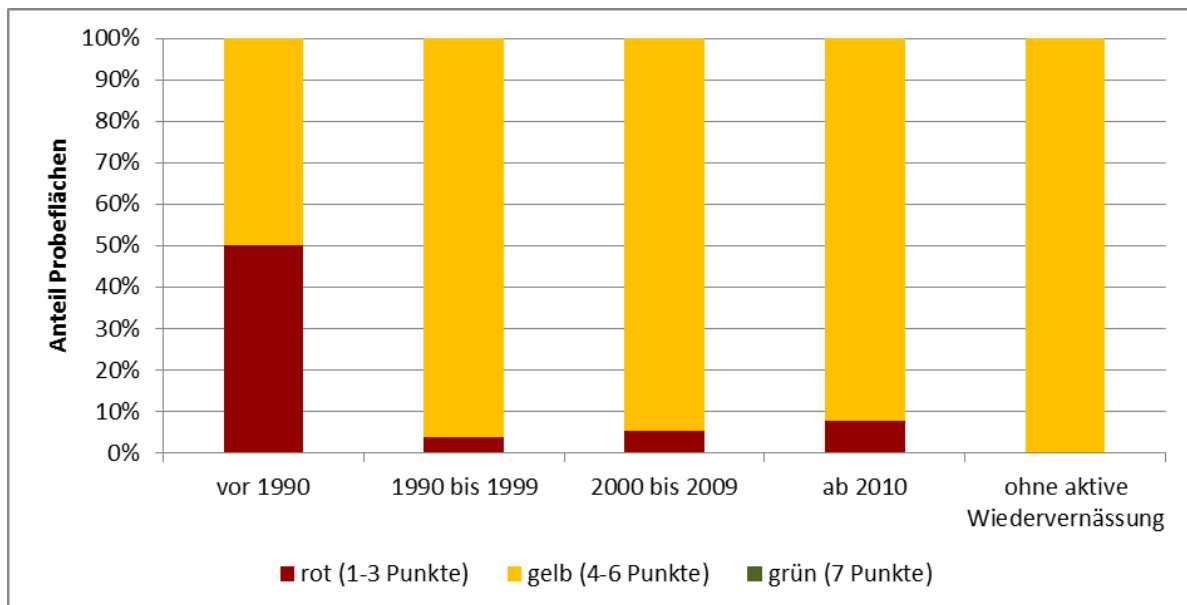
**Tabelle 26: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) für die betrachteten Libellen-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Gebiet (Anzahl Probeflächen)	Anzahl Probeflächen		
	Kategorie rot (1-3 Punkte)	Kategorie gelb (4-6 Punkte)	Kategorie grün (7 Punkte)
Nördliches Wietingsmoor (n = 11)		11	
Mittleres Wietingsmoor (n = 3)		3	
Neustädter Moor (n = 11)		11	
Goldenstedter Moor (n = 9)		9	
Barnstorfer Moor (n = 4)	1	3	
Diepholzer Moor (n = 9)		9	
Steinfelder Moor (n = 3)		3	
Rehdener Geestmoor (n = 11)	3	8	
Oppenweher Moor (n = 4)	1	3	
Großes Renzeler Moor (n = 5)		5	
Gesamt (n = 70)	5	65	0



**Abbildung 26: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: Handtorfstich (n = 32), industrielle Abtorfung (n = 29), natürliches Hochmoorgewässer (n = 4), Gewässer durch Verwallung entstanden (n = 3), vernässtes Hochmoorgrünland (n = 2).



**Abbildung 27: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von TIEMEYER et al. (2017) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: vor 1990 (n = 4), 1990 bis 1999 (n = 26), 2000 bis 2009 (n = 19), ab 2010 (n = 13), ohne aktive Wiedervernässung (n = 8).

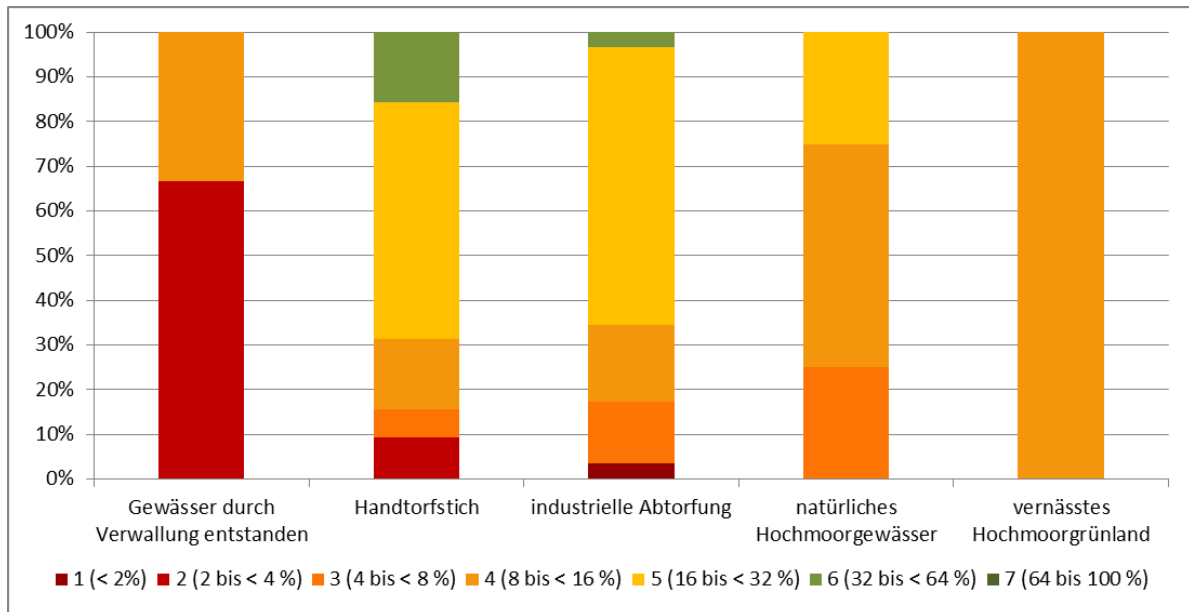
### 7.2.2 Bewertungsverfahren II

Die Ergebnisse des Bewertungsverfahrens nach NIEDRINGHAUS (1999), in dem einer Fläche anhand der nachgewiesenen Libellenfauna ein Erfüllungsgrad am hypothetischen Referenzzustand und daraus abgeleitet eine Wertstufe zugewiesen wird, ist in Tabelle 27 dargestellt. Der maximale Gesamtwert für den potentiellen Artenbestand beträgt 1.792 Punkte (Erfüllungsgrad 100 %)<sup>15</sup>. Die erfasste Libellenfauna erreicht einen Erfüllungsgrad zwischen 0,6 % (10 Punkte) und 37,2 % (667 Punkte) was den Wertstufen zwischen 1 und 6 entspricht; die Wertstufe 7 wird nicht vergeben. Von den 70 Probeflächen weisen 9 % die Wertstufe 1 oder 2 (Erfüllungsgrad < 4 %), 10 % erreichen die Wertstufe 3 (Erfüllungsgrad 4 bis < 8 %), 21 % die Wertstufe 4 (Erfüllungsgrad 8 bis < 16 %), 51 % die Wertstufe 5 (Erfüllungsgrad 16 bis < 32 %) und 9 % die Wertstufe 6 (Erfüllungsgrad 32 bis < 64 %) auf. Den höchsten Anteil an der Punktvergabe haben *Coenagrion lunulatum*, *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia* mit jeweils 96 Punkten. Mit jeweils 3 Punkten den geringsten Anteil an der Punktvergabe haben *Chalcolestes viridis*, *Sympetma fusca*, *Coenagrion puella*, *Erythromma viridulum*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum striolatum* und *Sympetrum vulgatum*. In Abbildung 28 ist die Verteilung der verschiedenen Bewertungskategorien auf die verschiedenen „Abbauarten“ und in Abbildung 29 nach den Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung dargestellt.

**Tabelle 27: Erfüllungsgrad und Wertstufen nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) für die betrachteten Libellen-Probeflächen in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

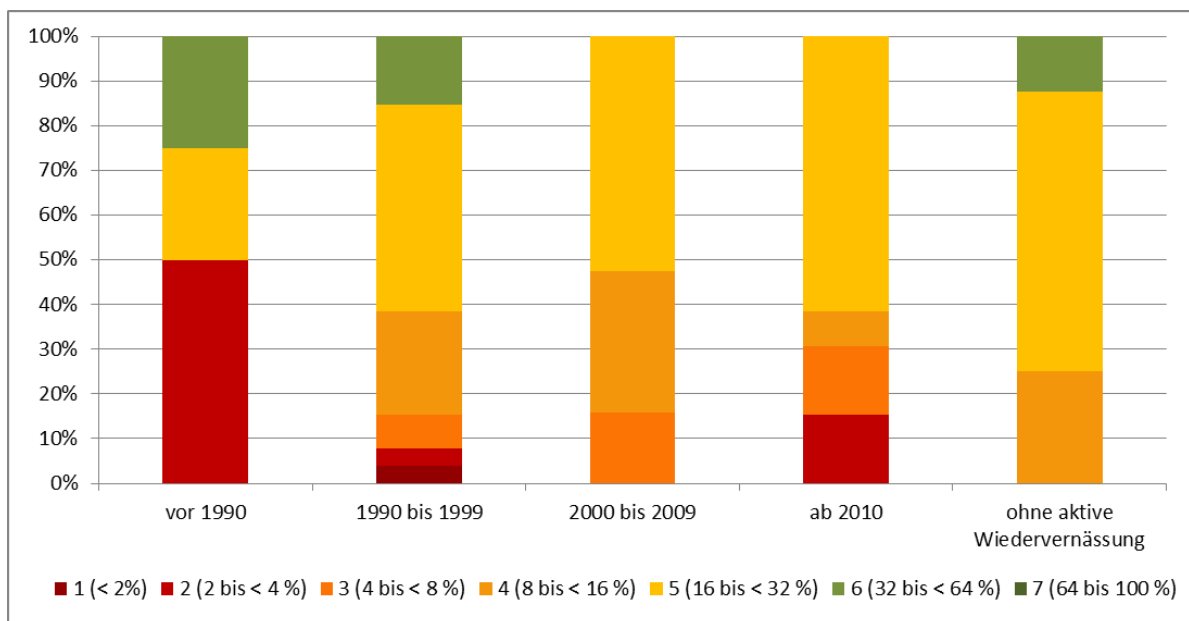
Gebiet (Anzahl Probeflächen)	Wertstufe und Erfüllungsgrad (%)						
	sehr schlecht			sehr gut			
	1 (< 2%)	2 (2 bis < 4 %)	3 (4 bis < 8 %)	4 (8 bis < 16 %)	5 (16 bis < 32 %)	6 (32 bis < 64 %)	7 (64 bis 100 %)
Nördliches Wietingsmoor (n = 11)			1	3	7		
Mittleres Wietingsmoor (n = 3)					2	1	
Neustädter Moor (n = 11)			1	3	4	3	
Goldenstedter Moor (n = 9)			1	1	7		
Barnstorfer Moor (n = 4)			1	1	2		
Diepholzer Moor (n = 9)		1			7	1	
Steinfelder Moor (n = 3)				2	1		
Rehdener Geestmoor (n = 11)	1	3	2	3	2		
Oppenweher Moor (n = 4)		1	1	2			
Großes Renzeler Moor (n = 5)					4	1	
Gesamt (n= 70)	1	5	7	15	36	6	0

<sup>15</sup> Eine 100%-ige Erfüllung ist dabei ein rein hypothetischer Wert, der in der Realität nicht erreicht wird (NIEDRINGHAUS 1999, SPARKE & NIEDRINGHAUS 2006).



**Abbildung 28: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach „Abbauart“ in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: Handtorfstich (n = 32), industrielle Abtorfung (n = 29), natürliches Hochmoorgewässer (n = 4), Gewässer durch Verwallung entstanden (n = 3), vernässtes Hochmoorgrünland (n = 2).



**Abbildung 29: Bewertungskategorien nach dem Verfahren von NIEDRINGHAUS (1999) anhand der Libellenfauna, unterteilt nach den verschiedenen Zeiträumen der Wiederherstellung/Wiedervernässung in der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Anzahl Probeflächen: vor 1990 (n = 4), 1990 bis 1999 (n = 26), 2000 bis 2009 (n = 19), ab 2010 (n = 13), ohne aktive Wiedervernässung (n = 8).

### 7.2.3 Gegenüberstellung der Bewertungsergebnisse

Es wurden zwei Bewertungsverfahren angewendet (Tabelle 28), die beide die Faktoren „Gefährdungsgrad“ und „Biotop-Repräsentanz“ berücksichtigen und sich darin unterscheiden, dass in Verfahren II außerdem noch der Faktor „Etablierungsgrad“ mit einfließt. Der Vergleich der Ergebnisse für jede Probefläche (Kategorie/Punkte versus Wertstufe/Erfüllungsgrad) zeigt, dass für einige wenige Probeflächen ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Verfahren besteht (Tabelle 29). Deutliche Unterschiede bestehen für fünf Probefläche die im Verfahren I die Kategorie „gelb“ (5 Punkte) und im Verfahren II Wertstufe 2 bzw. 3 (Erfüllungsgrad 2 bis < 4 % bzw. 4 bis < 8 %) sowie zwei Flächen die im Verfahren I die Kategorie „gelb“ (6 Punkte) und im Verfahren II Wertstufe 3 (Erfüllungsgrad 4 bis < 8 %) erreicht haben. Diese Unterschiede kommen wie bei den Tagfaltern (vgl. Kapitel 6.2.3) durch verschiedene Umstände zustande:

(a) Auf einigen Flächen sind nur eine bis wenige Arten nachgewiesen worden die eine hohe Wertstufe erreichen und überwiegend Arten die nicht gefährdet sind und/oder eine geringe „Biotop-Repräsentanz“ (Generalisten oder Hochmoorfremde Arten) aufweisen. Dies führt dazu, dass im Bewertungsverfahren I die Probeflächen 5 oder 6 Punkte (Kategorie „gelb“) erreicht haben, im Bewertungsverfahren II jedoch ein geringer Erfüllungsgrad erreicht wurde.

(b) Nicht alle Arten die auf einer Probefläche nachgewiesen wurden konnten im Verfahren II als dauerhaft und großflächig etabliert im Gebiet eingestuft werden. Somit wurde ein geringerer Erfüllungsgrad erreicht.

Zusammenfassend kann für die Bewertung der Libellenfauna wie auch bei der Tagfalterfauna festgehalten werden, dass das Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) zwar einfacher durchzuführen ist (Rechenschritte sowie Erfassungsaufwand), das Bewertungsverfahren II nach NIEDRINGHAUS (1999) jedoch robuster gegenüber Einzelbeobachtungen von Arten ist und den wichtigen Faktor „Etablierungsgrad“ mit berücksichtigt.

**Tabelle 28: Zusammenfassung der Bewertungsverfahren I und II für die Libellenprobeflächen.**

Bewertungsverfahren I		Bewertungsverfahren II		
Kategorie nach TIEMEYER et al. (2017)	Anzahl Probeflächen	Wertstufe nach NIEDRINGHAUS (1999)	Anzahl Probeflächen	
rot	5	1	1	6
		2	5	
gelb	65	3	7	58
		4	15	
		5	36	
grün		6	6	6
		7	0	



**Tabelle 29: Gegenüberstellung der Ergebnisse der beiden Bewertungsverfahren I und II für die Libellenprobeflächen.**

Bewertungsverfahren I		Bewertungsverfahren II		Anzahl Probeflächen
Kategorie nach TIEMEYER et al. (2017)	Punkte nach TIEMEYER et al. (2017)	Wertstufe nach NIEDRINGHAUS (1999)	Erfüllungsgrad nach NIEDRINGHAUS (1999)	
gelb	4	3	4 bis < 8 %	1
gelb	4	4	8 bis < 16 %	2
gelb	5	2	2 bis < 4 %	2
gelb	5	3	4 bis < 8 %	3
gelb	5	5	16 bis < 32 %	1
gelb	6	3	4 bis < 8 %	2
gelb	6	4	8 bis < 16 %	13
gelb	6	5	16 bis < 32 %	35
gelb	6	6	32 bis < 64 %	6
rot	2	1	< 2 %	1
rot	2	2	2 bis < 4 %	1
rot	3	2	2 bis < 4 %	2
rot	3	3	4 bis < 8 %	1

### 7.3 Fazit Libellenfauna

Im Rahmen des Projekts wurden insgesamt 32 Libellenarten als Imago und/oder Exuvie in den Hochmooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass typische Hochmoorarten (Zielarten) vorkommen; *Aeshna juncea* (RL D: V, Nds.: 2 BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015) jedoch nur im Goldenstedter Moor, Rehdener Geestmoor und im Großen Renzeler Moor mit insgesamt drei Exuvien, was dem Rückgang der Art in gesamt Niedersachsen entspricht (PIX et al. 2021). Die in der FFH-Richtlinie aufgeführte Art *Leucorrhinia pectoralis* (RL D: 3, Nds.: nicht gefährdet BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015) konnte in fünf Hochmooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesen werden. Ein Vorkommen der Art innerhalb der Hochmoore deutet auf eine schleichende Eutrophierung dieser hin (BAUMANN & JÖDICKE 2021). Die drei Zielarten *Coenagrion hastulatum*, *Nehalennia speciosa* und *Somatochlora arctica* fehlen im Gebiet. Als die drei am weitesten verbreiteten und dominantesten Arten konnten *Libellula quadrimaculata*, *Enallagma cyathigerum* und *Leucorrhinia rubicunda* eingestuft werden. Die höchste Artenzahl wurde im Neustädter Moor (27), gefolgt vom Nördlichen Wietingsmoor (26) ermittelt. In der Anzahl Arten (gesamt), der Anzahl Zielarten und der Anzahl Rote-Liste-Arten bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Gebieten Rehdener Geestmoor und Großes Renzeler Moor, Nördliches Wietingsmoor, Neustädter Moor sowie Diepholzer Moor. Der Vergleich mit historischen Daten zur Libellenfauna der Diepholzer Moorniederung zeigt, dass ein Großteil des Artenspektrums bestätigt werden konnte; acht Arten wurden aktuell nicht nachgewiesen. Bei diesen Arten handelt es sich um keine typischen Hochmoorarten, die gegebenenfalls nur als Gast oder in den Randbereichen vorkommen.

Die untersuchten Gewässer lassen sich als sauer bis fast neutral und oligo- bis mesotroph einstufen, mit einer breiten Amplitude der Deckungsgrade von Torfmoosen und emerser Vegetation. Signifikante Unterschiede im Deckungsgrad der Wasservegetation zwischen den beiden „Abbauarten“ Handtorfstich und industrielle Abtorfung bestehen nicht. Als besorgniserregend kann das Trockenfallen einiger Gewässer im Zusammenhang mit den extrem trockenen und heißen Sommern der letzten Jahre genannt werden. Insgesamt 31 % der betrachteten Gewässer sind im Laufe der Untersuchungsaison trockengefallen; der Wassersand schwankte an allen Gewässern, mit einem Maximum von -38 cm. Die untersuchten Gewässer gruppieren sich nicht anhand der verschiedenen Flächentypen („Abbauart“ und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung) im Rahmen der Umweltvariablenauswertung (PCA). Signifikante Unterschiede bestehen in der Anzahl Zielarten zwischen den beiden „Abbauarten“ Handtorfstich und industrielle Abtorfung sowie in der Artenzahl zwischen dem Vernässungszeitraum 2000 bis 2009 und keiner aktiven Wiedervernässung.

Es konnten vier Libellenarten-Cluster anhand der Exuvien-Abundanzen ermittelt werden, die durch folgende Indikatorarten charakterisiert werden: *Libellula quadrimaculata* (Cluster 1); *Aeshna subarctica* (Cluster 2); *Leucorrhinia rubicunda*, *Leucorrhinia dubia*, *Coenagrion lunulatum* und *Lestes sponsa* (Cluster 3) und *Enallagma cyathigerum* und *Coenagrion puella* (Cluster 4). Bis auf *Coenagrion puella* handelt es sich durchweg um Zielarten der Hochmoore der Diepholzer Moorniederung. Unterschiede zwischen den Probeflächen der vier Arten-Clustern bestehen im Deckungsgrad der Torfmoose; dieser Parameter spielt somit eine wichtige Rolle für die Präsenz oder Absenz der Arten. Die Flächentypen „Abbauart“ und Zeitpunkt der Wiederherstellung/Wiedervernässung zeigen keine Gruppierung innerhalb der Arten-Cluster.

Anhand zweier Verfahren wurde die Libellenfauna bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Großteil der Flächen in die mittlere Wertstufe (gelb bzw. 3, 4, 5) eingeordnet werden kann. Die 56

Flächen (80 %) der Kategorie „gelb“ mit 6 Punkten im Bewertungsverfahren I zeichnen sich durch Nachweise von *Coenagrion lunulatum*, *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica* oder *Leucorrhinia dubia* aus. Die Kategorie „grün“ wurde nicht vergeben. Im Bewertungsverfahren II erreichen insgesamt 6 Probeflächen (9 %) die Wertstufe 6 (Erfüllungsgrad 32 bis < 64 %); Wertstufe 7 wurde nicht vergeben. Den höchsten Anteil an der Punktvergabe hatten in diesem Verfahren *Coenagrion lunulatum*, *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia*. Die höchsten Wertstufen weisen das Nördliche Wietingsmoor, Mittlere Wietingsmoor, Neustädter Moor, Goldenstedter Moor, Diepholzer Moor und Großes Renzeler Moor auf.

## 8 Gesamtfazit

Insgesamt wurden im Rahmen des Projekts 22 Tagfalter- und 32 Libellenarten in den Hochmooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigen, dass typische Hochmoorarten (Zielarten) vorkommen. Als die drei am weitesten verbreiteten und dominantesten Arten im Gebiet konnten unter den Tagfaltern *Coenonympha tullia*, *Plebejus argus* und *Ochlodes sylvanus* und unter den Libellen *Libellula quadrimaculata*, *Enallagma cyathigerum* und *Leucorrhinia rubicunda* eingestuft werden. Die in der FFH-Richtlinie aufgeführte Art *Leucorrhinia pectoralis* (RL D: 3, Nds.: nicht gefährdet BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015) wurde in fünf Hochmooren nachgewiesen. Die höchsten Artenzahlen wurden im Nördlichen Wietingsmoor, Neustädter Moor und Goldenstedter Moor ermittelt. Der Vergleich mit historischen Daten zur Tagfalter- und Libellenfauna der Diepholzer Moorniederung zeigt, dass ein Großteil des Artenspektrums bestätigt werden konnte. Als besorgniserregend kann das Trockenfallen einiger Gewässer in den extrem trockenen und heißen Sommern der Jahre 2018 und 2019 genannt werden, was sich besonders negativ auf die Libellenfauna auswirkte. Die Probeflächen der Tagfalter- und Libellenerfassung gruppieren sich jeweils nicht anhand der verschiedenen Flächentypen („Abbauart“, Beweidung und Zeitpunkt Wiederherstellung/Wiedervernässung). Im Rahmen der Clusteranalyse konnten drei Tagfalterarten-Cluster und vier Libellenarten-Cluster ermittelt werden, für die jeweils Indikatorarten bestimmt wurden. Für die Tagfalterarten-Cluster spielen die Parameter Vegetationshöhe, Beschattungsgrad und Verbuschungsgrad eine wichtige Rolle und somit auch der Faktor Beweidung; für die Libellenarten-Cluster ist der Deckungsgrad der Torfmoose ein wichtiger Faktor.

Zusammenfassend kann für die Bewertung der Tagfalter- und Libellenfauna festgehalten werden, dass der Großteil der Flächen in die mittlere Wertstufe (gelb bzw. 3, 4, 5) eingeordnet wird. Der Vergleich der beiden Verfahren zeigt, dass das Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) zwar einfacher durchzuführen ist (Rechenschritte sowie Erfassungsaufwand), das Bewertungsverfahren II nach NIEDRINGHAUS (1999) jedoch robuster gegenüber Einzelbeobachtungen von Arten ist und den wichtigen Faktor „Etablierungsgrad“ mit berücksichtigt.

### 8.1 Naturschutzfachliche Empfehlungen

Für einen umfassenden Hochmoorschutz muss der noch in einigen Gebieten stattfindende industrielle Torfabbau sofort eingestellt sowie auf allen Flächen eine Wiederherstellung/Wiedervernässung eingeleitet werden.

Um die Tagfalter- und Libellenfauna der Hochmoore dauerhaft zu erhalten und zu entwickeln, spielt die Optimierung und Weiterführung der Wiedervernässung der Hochmoore die zentrale Rolle; gerade mit Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel mit seinen bisherigen und weiterhin zu erwartenden extrem trockenen und heißen Sommern (oder vereinzelt auch: besonders hohen Wasserständen). Dabei spielen neben den klassischen Maßnahmen der Wiedervernässung (BELTING & OBRACAY 2016, EIGNER & SCHMATZLER 1991) in Form von Verschließen der Schlitzgräben, die noch an vielen Stellen vorhanden sind, dem Bau von Dämmen, dem Nacharbeiten bei vorhandenen Dämmen und dem Verschließen von Entwässerungsgräben auch innovative Maßnahmen wie z. B. der Bau von Spundwänden in Zukunft eine große Rolle. Erste Ergebnisse zeigen, dass mit Hilfe von Spundwänden unter größtmöglicher Schonung der Moorstandorte eine optimierte Vernässung erreicht werden

kann ([www.klimatools.de/htm/33\\_spundwand.htm](http://www.klimatools.de/htm/33_spundwand.htm), BUND Diepholzer Moorniederung<sup>16</sup>). Zum jetzigen Zeitpunkt bei weitem noch nicht genügend umgesetzt ist die großflächige Vernässung der umliegenden Pufferzonen um die Hochmoore. Aktuell grenzen an vielen Stellen die als Naturschutzgebiete ausgewiesenen Hochmoorbereiche direkt an landwirtschaftliche Flächen (Ackerbau, Grünlandnutzung) mit Entwässerungsgräben, wodurch ein für die Hochmoore so existentiell wichtiger, großflächig hoher Wasserstand nicht umsetzbar ist.

Als deutliches Problem für die Erhaltung der Offenstandorte macht sich an einigen Stellen – jedoch nicht überall – eine fortschreitende Verbuschung bemerkbar, die durch die im Rahmen der stattfindenden Optimierungs- und Erhaltungsmaßnahmen (BELTING & OBRACAY 2016) in Form von Beweidung durch Hüteschafhaltung sowie Mulchen und Handarbeit mit Freischneider und Motorsäge in sensiblen Bereichen (z. B. Vorkommen von *Agriades optilete* oder stark verlandete Handtorfstiche) fortgeführt werden sollte.

Für die Entwicklung von Handtorfstichen zeigen die Ergebnisse von RENNACK & KIEHL (in Druck), dass ein Abschrägen steiler Torfstichkanten dazu führt, dass sich an diesen Ufern stabile Torfmoos-Schwingdecken entwickeln, die über ein artenarmes initiales Stadium hinausgehen. Unter den Libellen profitieren besonders *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia* von einer Abschrägung der Kanten und der damit einhergehenden fortgeschrittenen Torfstichverlandung. Somit sollte ein Abschrägen steiler Torfstichkanten bei zukünftigen Maßnahmen nach Möglichkeit umgesetzt werden.

Gezielt auf die Tagfalterart *Agriades optilete* bezogen – die nur noch in zwei Gebieten vorkommt – ist die Erhaltung sowie eine Optimierung des kleinflächigen Mosaiks von Offenbereichen und Gehölz-bestandenen Flächen als Windschutz wichtig sowie die Vernetzung angrenzender geeigneter Standorte. Nach HOCHKIRCH (2001) ist die Art gerade in Nordwestdeutschland auf Standorte „mit Windschutz, hoher Feuchte und hoher Sonneneinstrahlung angewiesen“ die sich somit durch eine Art Treibhausklima auszeichnen. Als Diskussionsgrundlage für ein zukünftiges Artenschutzprojekt der Art kann darüber hinaus die Idee der Wiederansiedlung von *Agriades optilete* am ehemaligen Standort im Neustädter Moor verstanden werden. Dabei ist aber eine genaue Prüfung des Standortes vorab unabdingbar.

---

<sup>16</sup> Vortrag: Einsatz von Recyclingkunststoffspundwänden im in Renaturierung befindlichen Neustädter Moor im Rahmen der Tagung Klimatools Fachtagung 23. Juni 2021 Moorschutz in der Diepholzer Moorniederung Ergebnisse und Auswirkungen des Praxisprojektes Klimatools Klimaschutz und Biodiversität in Natura 2000 Gebieten.

## 9 Kommunikation der Ergebnisse

Die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern während der stattgefundenen Arbeitstreffen sowie der Informationsaustausch können als durchweg konstruktiv bezeichnet werden.

### 9.1 Abschlusstagung

Am 10.06.2021 fand eine digitale Abschlussveranstaltung zum Projekt per Livestream statt. Die Veranstaltung spannte einen Bogen vom aktuellen Kenntnisstand zur Tagfalter- und Libellenfauna nordwestdeutscher Hochmoore bis hin zu beispielhaften Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung dieser beiden Tiergruppen in Hochmooren. An der Tagung nahmen 46 Personen des beruflichen und ehrenamtlichen Naturschutzes, der Naturschutzverwaltung, der Umweltplanung und wissenschaftlicher Einrichtungen teil.

#### Programm:

9:00 Uhr	Begrüßung und Einführung (R. Buchwald, Universität Oldenburg)
9:15 Uhr	Zustandsanalyse der Tagfalterfauna in Hochmooren der Diepholzer Moorniederung (F. Kastner & R. Buchwald, Universität Oldenburg)
9:45 Uhr	Zustandsanalyse der Libellenfauna in Hochmooren der Diepholzer Moorniederung (F. Kastner & R. Buchwald, Universität Oldenburg)
10:15 Uhr	Pause (10 Minuten)
10:25 Uhr	Erfassung der Libellen an ausgewählten Gewässerstandorten in der mittleren und östlichen Diepholzer Moorniederung (L. Stemmler & P. Germer, BUND Diepholzer Moorniederung)
10:55 Uhr	„(Moor-) Randnotizen“ - Praxisbeispiele aus dem Diepholzer und Barnstorfer Moor (F. Apfelstaedt & D. Wibbing, Naturschutzring Dümmer e.V.)
11:25 Uhr	Pause (10 Minuten)
11:35 Uhr	Sphagnum Farming in Nordwestdeutschland: Eine Alternative für moortypische Libellenarten? (D. Brötzmann & R. Buchwald, Universität Oldenburg)
12:05 Uhr	Moorschmetterlinge Nordwestdeutschlands - Ökologie und Schutzmöglichkeiten (C. Heinecke, Oldenburg)
12:35 Uhr	Pause (10 Minuten)
12:45 Uhr	Abschlussdiskussion (R. Buchwald & F. Kastner, Universität Oldenburg)
ca. 13:15 Uhr	Ende der Veranstaltung

### 9.2 Veröffentlichungen im Projekt

Es ist geplant die Ergebnisse des Projektes in mehreren Veröffentlichungen darzustellen.

### 9.3 Abschlussarbeiten im Projekt

Johannes Weise (2018): Bewertung der getroffenen Naturschutzmaßnahmen im Neustädter Moor und Nördlichem Wietingsmoor anhand der Odonatenfauna. Masterarbeit Universität Oldenburg.

## 10 Literatur

- AULFES, J., ELLEBRACHT, P., ERMAKOV, N., GÄRTNER, B., GEVERS, P., HEINRICHS, N., HEß, K., HILLIG, F., JÖHLER, I., LEHRIG, A., NEUHAUS, K., PAGENKEMP, U., PFLUG, E., THIEN, B., WIBBING, D. & ZUKOWSKI, S. (2007): Barnstorfer Moor - Gegenwart und Zukunft. Studiengang Landschaftsentwicklung Hauptstudienprojekt 2006/07. Fachhochschule Osnabrück. – 361 S.
- BAUMANN, K. (2014a): Auswirkungen von Wiedervernässungsmaßnahmen in degradierten Mooren des Nationalparks Harz auf den Libellenbestand. – Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz 11: 160–173.
- BAUMANN, K. (2014b): Verbreitung und Einnischung der Libellen in den intakten Mooren des Nationalparks Harz. – Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz 11: 136–159.
- BAUMANN, K. (2021): *Somatochlora alpestris* – Alpen-Smaragdlibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen.
- BAUMANN, K. & CLAUSNITZER, H. J. (2021): *Nehalennia speciosa* – Zwerglibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband.: 133-138.
- BAUMANN, K., CLAUSNITZER, H. J. & BENKEN, T. (2021a): *Somatochlora arctica* – Arktische Smaragdlibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband.: 242-248.
- BAUMANN, K. & JÖDICKE, R. (2021): *Leucorrhinia pectoralis* - Große Moosjungfer. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband.: 276-281.
- BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T., [Hrsg.] (2021b): Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. – NIBUK, Natur in Buch und Kunst. 384 S.
- BAUMANN, K., JÖDICKE, R. & PIX, A. (2021c): *Coenagrion hastulatum* – Speer-Azurjungfer. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 84-89.
- BAUMANN, K., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., JÖDICKE, R. & QUANTE, U. (2021d): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Libellen mit Gesamtartenverzeichnis - 3. Fassung, Stand 31.12.2020. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2021: 3-37.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LFU) (2010): Moorrenaturierung kompakt – Handlungsschlüssel für die Praxis. – Augsburg. 43 S.
- BECKER, J. (2020): *Zygaena trifolii* (Esper, 1783) - Sumpfhornklee-Widderchen. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 409.
- BELTING, S. & OBRACAY, K. (2016): Einfluss von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen auf die Hochmoorvegetation. Erfahrungen aus drei Jahrzehnten am Beispiel der Diepholzer Moorniederung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 3/2016: 133-172.

- BENKEN, T. & MARTENS, A. (2021): *Sympetrum fonscolombii* – Frühe Heidelibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 326-328.
- BINOT-HAFKE, M., BUCHWALD, R., CLAUSNITZER, H-J., DONATH, H., HUNGER, H., KUHN, J., OTT, J., PIPER, W., SCHIEL, F-J. & WINTERHOLLER, M. (2000): Ermittlung der Gefährdungsursachen von Tierarten der Roten Liste am Beispiel der gefährdeten Libellen Deutschlands - Projektkonzeption und Ergebnisse. – *Natur und Landschaft* 75(9/10): 393–401.
- BLANKENBURG, J. (2004): Praktische Hinweise zur optimalen Wiedervernässung von Torfabbauflächen. – *Geofakten* 14: 1–12.
- BLÜML, V. & SANDKÜHLER, K. (2015): Bedeutung niedersächsischer Hochmoore für Brutvögel. – *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 35(3): 119-177.
- BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. – Berlin. 180 S.
- BORKENSTEIN, A. & JÖDICKE, R. (2021): *Aeshna grandis* – Braune Mosaikjungfer. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 151-155.
- BRINKMANN, R. (1997): Bewertung tierökologischer Daten in der Landschaftsplanung. – *NNA-Berichte* 10(3): 48–60.
- BROCHARD, C., GROENENDIJK, D., VAN DER PLOEG, E. & TERMAAT, T. (2012): *Fotogids Larvenhuidjes van Libellen*. – KNNV Uitgeverij. Zeist.
- BRÖRING, U. & WIEGLEB, G. (1999): Leitbilder in Naturschutz und Landschaftspflege. – In: KONOLD, W., BÖCKER, R. & HAMPICKE, U. [Hrsg.]: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege: Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften Teil V-12*. ecomed. Landsberg. 1–12.
- BUCHWALD, R., BAUMANN, K., QUANTE, U. & JÖDICKE, K. (2021a): *Aeshna mixta* – Herbst-Mosaikjungfer. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 165-168.
- BUCHWALD, R., PIX, A. & JÖDICKE, R. (2021b): *Sympetrum flaveolum* – Gefleckte Heidelibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 321-325.
- BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG (1993): *Libellen Packen im Neustäder Moor - Renzeler Moor und Umgebung 1992 Diepholzer Moorniederung (Landkreis Diepholz - Niedersachsen)*. Unveröffentlichter Bericht. – Wagenfeld-Ströhen. 194 S.
- BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG (1997): *Libellenerfassung im Neustäder und Renzeler Moor im Sommer 1997*. Unveröffentlichter Bericht. – Wagenfeld-Ströhen. 70 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (2015): Liste der in Deutschland vorkommenden Arten der Anhänge II, IV, V der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) Stand 25.03.2015. – Bonn. 8 S.
- BURKHARDT, R., FINCK, P., LIEGL, A., RIECKEN, U., SACHTELEBEN, J., STEIOF, K. & ULLRICH, K. (2010): Bundesweit bedeutsame Zielarten für den Biotopverbund. Zweite, fortgeschriebene Fassung. – *Natur und Landschaft* 85(11): 460-469.
- CASPARI, S. (2020a): *Favonius quercus* (Linnaeus, 1758) - Blauer Eichen-Zipfelfalter. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. &



- SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 148-149.
- CASPARI, S. (2020b): *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767) - Mauerfuchs. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 330-331.
- CASPARI, S. (2020c): *Thecla betulae* (Linnaeus, 1758) - Nierenfleck-Zipfelfalter. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 146-147.
- CASPARI, S., POLLRICH, S. & GELBRECHT, J. (2020): *Boloria aquilonaris* (Stichler, 1908) - Hochmoor-Perlmutterfalter. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCH, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 254-255.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methode. – Ulmer. Stuttgart. 683 S.
- DIERSSEN, K. & DIERSSEN, B. (2001): Moore. – Ulmer. Stuttgart. 232 S.
- DRACHENFELS, O.V. (2010): Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 30(4): 249–252.
- DRACHENFELS, O.V. (2012): Hinweise zur Definition und Kartierung der Lebensraumtypen von Anh. I der FFH-Richtlinie in Niedersachsen. Anhang: Hinweise und Tabellen zur Bewertung des Erhaltungszustands der FFH-Lebensraumtypen in Niedersachsen. Stand: März 2012, Korrektur Februar 2015. – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). 118 S.
- DRACHENFELS, O.V. (2020): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen Heft A/4: 1-331.
- DRÖSLER, M., FREIBAUER, A., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J., BERGMAN, L., BEYER, C., CHOJNICKI, B., FÖRSTER, C., GIEBELS, M., GÖRLITZ, S., HÖPER, H., KANTELHARDT, J., LIEBERSBACH, H., HAHNSCHÖFL, M., MINKE, M., PETSCHOW, U., PFADENHAUER, J., SCHALLER, L., SCHÄGNER, P., SOMMER, M., THUILLE, A. & WEHRHAN, M. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis: Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt "Klimaschutz -Moornutzungsstrategien" 2006-2010. – Arbeitsberichte aus dem vTI-Institut Agrarrelevante Klimaforschung 4: 21.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. – *Ecol Monogr* 67(3): 345-366.
- EBERT, G. (1994): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 3: Nachtfalter I. – Ulmer. Stuttgart. 518 S.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1: Tagfalter I. – Ulmer. Stuttgart. 552 S.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 2: Tagfalter II. – Ulmer. Stuttgart. 535 S.
- EIGNER, J. (1995): Renaturierung von Hochmooren - Möglichkeiten und Grenzen nach 20-jähriger Erfahrung und wissenschaftlicher Begleitung. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 7: 189–217.
- EIGNER, J. (2003): Möglichkeiten und Grenzen der Renaturierung von Hochmooren. – Laufener Seminarbeiträge 1(3): 23–36.

- EIGNER, J. & SCHMATZLER, E. (1991): Handbuch des Hochmoorschutzes. Bedeutung, Pflege, Entwicklung. – Kilda-Verlag. Greven. 158 S.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. – In: ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. [Hrsg.]: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen Ulmer. Stuttgart.
- ENGELMANN, H-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia 18: 378–380.
- ENTERA & AG TEWES (2008): Landschaftsrahmenplan Landkreis Diepholz. Im Auftrag des Landkreis Diepholz. – Hannover. 440 S.
- FINCK, P (1998): Leitbilder im Naturschutz. Bedeutung - Funktion - Herleitung. – Mitteilungen aus der NNA 9(3): 7–16.
- FINCK, P., HAUKE, U., SCHRÖDER, E., FORST, R. & WOITHE, G. (1997): Naturschutzfachliche Landschafts-Leitbilder – Rahmenvorstellungen für das Nordwestdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 50: 1–265.
- FRIEDHOFF, J. (2011): Ziele und Maßnahmen zum Schutz des Hochmoorbläulings (*Plebeius optilete* Knoch) in den Naturschutzgebieten "Nördliches Wietingsmoor" und "Neustädert Moor" im Landkreis Diepholz. – Bachelorarbeit. Fachhochschule Osnabrück. 101 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2004: 1–76.
- GAUDING, G., OEHMKE, C., ABEL, S. & SCHRÖDER, C. (2014): Moornutzung neu gedacht: Paludikultur bringt zahlreiche Vorteile. – ANLiegen Natur 36(2): 67–74.
- GROSVERNIER, PH. & STAUBLI, P., [Hrsg.] (2009): Regeneration von Hochmooren. Grundlagen und technische Massnahmen. – Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern. 96 S.
- GUEFFROY, D. & LIECKWEG, T. (2000): Zur Odonatenfauna des Fintlandsmoores (Landkreis Ammerland). – DROSER 2000(1/2): 53–65.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (2002): Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviansammler. – Goecke & Evers. Kelttern. 328 S.
- HEINECKE, C., KASTNER, F. & FRESSE, E. (2013): Die Großschmetterlinge (Makrolepidoptera) der Moore Oldenburgs (Deutschland, Niedersachsen) – Vorbereitung einer Langzeitstudie und erste Ergebnisse. – DROSER 2011(1/2): 81–97.
- HERMANN, G. (1992): Tagfalter und Widderchen. Methodisches Vorgehen bei Bestandsaufnahmen zu Naturschutz- und Eingriffsplanung. – In: TRAUTNER, J. [Hrsg.] Arten und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tiergruppen BVDL-Tagung Bad Wurznach, 9-10 November 1991. Margraf. Weikersheim. 219–238.
- HOCHKIRCH, A. (2000): Tagfaltererfassung im NSG "Hohes Moor" und in den NSG's im Nördlichen Wietingsmoor "Schwarzes Meer" und "Beim Buschmeer". – unferöffentlicher Bericht des BUND-Projekt Diepholzer Moorniederung. Wagenfeld-Ströhen. 15 S.
- HOCHKIRCH, A. (2001): Zum Schutz des Hochmoor-Bläulings, *Plebeius (Vacciniina) optilete*, in der Diepholzer Moorniederung. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 20: 69–73.
- HÖPER, H. (2007): Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren. – Telma 37: 85–116.
- HÖPPNER, B. (1999): Datenauswertung. – In: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. [Hrsg.]: Die Libellen Baden-Württembergs Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). Ulmer. Stuttgart. 35–39.
- IRMLER, U., MÜLLER, K. & EIGNER, J. (1998): Das Dosenmoor. Ökologie eines regenerierenden Hochmoores. – Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft. Kiel. 283 S.

- JÖDICKE, R. & BAUMANN, K. (2021): *Somatochlora metallica* – Glänzende Smaragdlibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 253-256.
- KASTNER, F. & QUANTE, U. (2021): *Erythromma najas* – Großes Granatauge. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 119-121.
- KERN, D. (2010): Fliegende Edelsteine. Libellen im Landkreis Diepholz. – WM-Verlag-Weyhe. Weyhe-Melchiorshausen. 156 S.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE-KRATOCHWIL, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften: Biozöologie. – Ulmer. Stuttgart.
- KRIEGER, A., FARTMANN, T & PONIATOWSKI, D. (2019): Restoration of raised bogs - Land-use history determines the composition of dragonfly assemblages. – *Biological Conservation* 237: 291-298.
- KUHN, K. & BURBACH, K. (1998): Libellen in Bayern. – Ulmer. Stuttgart. 333 S.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN (LLUR SH), [Hrsg.] (2012): Eine Vision für Moore in Deutschland. Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz. Gemeinsame Erklärung der Naturschutzbehörden. – Flintbek. 38 S.
- LEYER, I. & WESCHE, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie - Eine Einführung. – Springer. Berlin Heidelberg.
- LIPINSKI, A. (2014): Vergleichende Untersuchung der aquatischen und semiaquatischen Fauna ausgewählter Hochmoorrenaturierungsgebiete Niedersachsens unter Berücksichtigung von Aspekten des Flächenmanagements und der Biotopvernetzung. – Dissertation. Universität Oldenburg. 284 S.
- LOBENSTEIN, U (2003): Die Schmetterlingsfauna des mittleren Niedersachsens. – Naturschutzbund Landesverband Niedersachsen. Hannover. 298 S.
- LOBENSTEIN, U (2004): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Großschmetterlinge mit Gesamtverzeichnis. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 24: 165–196.
- LOHR, M. (2021): *Crocothemis erythraea* – Westliche Feuerlibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 257-260.
- MASCHLER, R. (1990): Zur Lepidopterenfauna des Oldenburger Landes: Makrolepidopterenbeobachtungen im Ipweger Moor. – *DROSERIA* 1990(1/2): 127–132.
- MASCHLER, R. (1991): Zur Lepidopterenfauna des Oldenburger Landes: Makrolepidopternbeobachtungen in Oldenburg (Stadt) und Umgebung. – *DROSERIA* 91(1/2): 47–56.
- METZING, D., GARVE, E., MATZKE-HAJEK, G., ADLER, J., BLEEKER, W., BREUNIG, T., CASPARI, S., DUNKEL, F.G., FRITSCH, R., GOTTSCHLICH, G., GREGOR, T., HAND, R., HAUCK, M., KORSCH, H., MEIEROTT, L., MEYER, N., RENKER, C., ROMAHN, K., SCHULZ, D., TÄUBER, T., UHLEMANN, I., WELK, E., WEYER, K. VAN DE, WÖRZ, A., ZAHLHEIMER, W., ZEHM, A. & ZIMMERMANN, F. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(7): 13-358.
- MIKKOLA, K & SPITZER, K (1983): Lepidoptera associates with pestlands in central and northern Europe: a synthesis. – *Nota Lepidopterologica* 6: 216–229.

- MU NIEDERSACHSEN (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ) (2014): Niedersächsische Moorlandschaften Planungsstand und Sofortprogramm 2014/2015. – Hannover. 16 S.
- MU NIEDERSACHSEN (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ) (2016): Programm Niedersächsische Moorlandschaften - Grundlagen, Ziele, Umsetzung. – Hannover. 72 S.
- MU NIEDERSACHSEN (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ) (2017): Niedersächsische Naturschutzstrategie - Ziele, Strategien und prioritäre Aufgaben des Landes Niedersachsen im Naturschutz. – Hannover. 31 S.
- NATURSCHUTZRING DÜMMER (2009): Erfassung von Tagfaltern auf Teilflächen des Barnstorfer Moores 2009. Unveröffentlichter Bericht. – Hüde. 13 S.
- NATURSCHUTZRING DÜMMER (2012): Optimierung der Wiedervernässung von Torfabbauflächen für den Vogelschutz. Projektabschlussbericht gefördert von der DBU. – Hüde. 78 S.
- NATURSCHUTZRING DÜMMER (2013): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG Diepholzer Moor. Im Auftrag des Landkreis Diepholz. – Hüde. 150 S.
- NICK, K.-J., BLANKENBURG, J., EGGELSMANN, R., WEBER, H.E., MOSSAKOWSKI, D., BEINHAEUER, R. & LIENEMANN, J. (1993): Beiträge zur Wiedervernässung abgebauter Schwarztorfflächen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 29: 1–127.
- NICK, K.-J., LÖPMEIER, F.-J., SCHIFF, H., GEBHARDT, H., KNABKE, C., WEBER, H. E., FRÄMBS, H. & MOSSAKOWSKI, D. (2001): Moorregeneration im Leegmoor/Emsland nach Schwarztorfabbau und Wiedervernässung. Ergebnisse aus dem E+E-Vorhaben 809 01 001 des Bundesamtes für Naturschutz. – Angewandte Landschaftsökologie 38: 1–204.
- NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (NMELF) (1981): Niedersächsisches Moorschutzprogramm. Teil I. – Hannover. 25 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (NMELF) (1986): Niedersächsisches Moorschutzprogramm. Teil II. – Hannover. 12 S.
- NIEDRINGHAUS, R. (1999): Leitbildorientierte Bewertung anhand der Fauna im Rahmen einer Effizienzkontrolle für Renaturierungsverfahren. – In: WIEGLEB, G., SCHULZ, F. & BRÖRING, U. [Hrsg.]: Naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen der Leitbildmethode. 149-164.
- NIEDRINGHAUS, R., VON LEMM, R. & JANIESCH, P. (1997): Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. Leitbildorientierte Bewertung des Status quo anhand der Flora und Fauna. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 59(4): 237-255.
- NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (2006): 25 Jahre Niedersächsisches Moorschutzprogramm – eine Bilanz. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 26: 154–180.
- NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (2015): Vollständige Gebietsdaten der FFH-Gebiete Niedersachsens. Stand 2015. – 459 S.
- OLBRICH, M. & KUNA, G. (2020a): *Colia hyale* (Linnæus, 1758) - Weißklee-Gelbling. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 98-99.
- OLBRICH, M. & KUNA, G. (2020b): *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758) - Waldbrettspiel. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 324-325.

- OTT, J., CONZE, K. J., GÜNTHER, A., LOHR, M., MAUERSBERGER, H., ROLAND, H.-J. & SUHLING, F. (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). – *Libellula Supplement* 14: 395-422.
- PIX, A., QUANTE, U. & BAUMANN, K. (2021): *Aeshna juncea* – Torf-Mosaikjungfer. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: *Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen* Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 160-164.
- PLANUNGSGRUPPE LANDESPFLEGE (1987): *Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG "Goldenstedter Moor"*. Im Auftrag der Bezirksregierung Weser-Ems. – Hannover. 74 S.
- POLLARD, E. & YATES, T. J. (1995): *Monitoring butterflies for ecology and conservation: the British butterfly monitoring scheme*. – Chapman and Hall. London.
- POLLRICH, S. (2020): *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) - C-Falter. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: *Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands*. Ulmer. Stuttgart. 278-279.
- QUANTE, U. & PIX, A. (2021): *Sympetrum pedemontanum* – Gebänderte Heidelibelle. – In: BAUMANN, K., JÖDICKE, R., KASTNER, F., BORKENSTEIN, A., BURKART, W., QUANTE, U. & SPENGLER, T. [Hrsg.]: *Verbreitungsatlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen* Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. 332-336.
- REINHARDT, R. & BOLZ, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(3): 67-194.
- REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCH, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J., [Hrsg.] (2020): *Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands*. – Ulmer. Stuttgart. 428 S.
- RENNACK, J. & KIEHL, K. (in Druck): Einfluss der Torfstichverlandung auf die Larvalhabitate hochmoorspezifischer Libellenarten im Neustädter Moor (Diepholzer Moorniederung). – *Drosera*:
- ROHLFS, O. (1989): *Erfassungsergebnisse und Schutzkonzept der Großschmetterlingsfauna des NSG "Neustädter Moor" und seiner Randbereiche*. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag des BUND. – Bremen. 206 S.
- ROHLFS, O. (ohne Jahr): *Ergebnisse der Großschmetterlingserfassung im Naturschutzgebiet "Großes Renzeler Moor" 1990 und 1991 (Landkreis Diepholz)*. Im Auftrag vom BUND-Projekt Diepholzer Moorniederung. – 68 S.
- ROSENBAUER, F., HEINECKE, C., BOCZKI, R. & KOSTEWITZ, J. (2015): *Der Schießplatz Meppen als bedeutendes Rückzugsgebiet für die Schmetterlingsfauna atlatischer Sand-Moorheidekomplexe (Lepidoptera)*. – *Melanargia* 17(1): 4-23.
- RUTSCHKE, J. & HEINECKE, C. (2013): *Die Großschmetterlinge des NSG Schweimker Moor und Lüderbruch - Ergebnisse einer einjährigen Kartierung*. – *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* 66(1): 1-12.
- SCHOPP-GUTH, A (1999): *Renaturierung von Moorlandschaften. Naturschutzfachliche Anforderungen aus bundesweiter Sicht*. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 57: 1–219.
- SCHURIAN, K. & SCHMITT, T. (2020): *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775) - Hauhechel-Bläuling, Gewöhnlicher Bläuling. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: *Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands*. Ulmer. Stuttgart. 222-223.
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & REINHARDT, R. (2000): *Die Tagfalter Deutschlands: Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer*. – Ulmer. Stuttgart. 452 S.

- SIEDLE, K. (1992): Libellen. Eignung und Methoden. – In: TRAUTNER, J. [Hrsg.] Arten und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tiergruppen BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9-10 November 1991. Margraf. Weikersheim. 97–110.
- SOBCZYK, T. (2020): Hipparchia semele (Linnaeus, 1758) - Ockerbindiger Samtfalter. – In: REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. [Hrsg.]: Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart. 340-341.
- SOHNI, V. & FINCH, O. D. (2004): Die Libellen eines regenerierten Restmoores in Nordwestdeutschland (Insecta: Odonata). – DROSER 2004(1/2): 119–135.
- SPARKE, S. & NIEDRINGHAUS, R. (2006): Laufkäfer als Bewertungsindikatoren für eine Effizienzkontrolle. – Angewandte Carabidologie 7: 13-24.
- STERNBERG, K. (1999): Erfassungsmethodik und Kartierung. – In: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. [Hrsg.]: Die Libellen Baden-Württembergs Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). Ulmer. Stuttgart. 27–35.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R., [Hrsg.] (1999): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). – Ulmer. Stuttgart. 468 S.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R., [Hrsg.] (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera), Literatur. – Ulmer. Stuttgart. 712 S.
- THIELE, V. & LUTTMANN, A. (2015): Tyrphobionte Schmetterlingsarten nährstoffarmer Moore. Eine parametergestützte Analyse zum Artenspektrum als Grundlage für Schutzstrategien mit Hinblick auf den Klimawandel. – Naturschutz und Landschaftsplanung 47(4): 101–108.
- TIEMEYER, B., BECHTOLD, M., BELTING, S., FREIBAUER, A., FÖRSTER, C., SCHUBERT, E., DETTMANN, U., FRANK, S., FUCHS, D., GELBRECHT, J., JEUTHER, B., LAGGNER, A., ROSINSKI, E., LEIBER-SAUHEITL, K., SACHTELEBEN, J., ZAK, D. & DRÖSLER, M. (2017): Moorschutz in Deutschland - Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen : Bewertungsinstrumente und Erhebung von Indikatoren. – BfN-Skripten 462: 1-319.
- TORNOW, D. (2018): Kursbuch Diepholzer Moorniederung. – Schroderscher Buchverlag, Verlag für Regionalkultur. Diepholz.
- UNIVERSITÄT OLDENBURG (2020): Verbundvorhaben: Torfmooskultivierung zur klimaschonenden Moorentwicklung: Anbau und Ernte von kultivierten Torfmoosen (MOOSWEIT) - Teilvorhaben 4: Sukzession der Libellenfauna einer Torfmooskultur. Schlussbericht. – 6 S. unveröffentlicht.
- WIBBING, D. (2009): Exemplarische Erfolgskontrolle der Wiedervernässungsmaßnahmen und Qualitätskontrolle des Grünlandgürtels im NSG "Diepholzer Moor" (Landkreis Diepholz) - Strukturtypen, Libellen, Heuschrecken. – Fachhochschule Osnabrück. 132 S.
- WICHMANN, W., WICHMANN, S. & TANNEBERGER, F. (2010): Paludikultur – Nutzung nasser Moore: Perspektiven der energetischen Verwertung von Niedermoorbiomasse. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 19(3/4): 211–218.
- WIEGLEB, G. (1997): Beziehungen zwischen naturschutzfachlichen Bewertungsverfahren und Leitbildentwicklung. – NNA-Berichte 10(3): 40–47.
- WILDERMUTH, H. & MARTENS, A. (2019): Die Libellen Europas: Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt. – Quelle & Meyer. Wiebelsheim.
- ZIEBELL, S (1978): Zur Odonatenfauna des Naturschutzgebietes Fintlandsmoor bei Oldenburg. – DROSER 1978: 53–56.
- ZOCH, L. & REICH, M. (2020): Torfmooskultivierungsflächen als neuer Lebensraum für Moorlibellen. – Libellula 39(1/2): 27-48.

## 11 Anhang

**Tabelle A I: Gewichtung der Tagfalterfauna nach „Gefährdungsgrad“ „Biotop-Repräsentanz“ und „Etablierungsgrad“ im Rahmen der Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) und II nach NIEDRINGHAUS (1999).**

Rote Liste Status (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, M = Nicht bodenständig gebietsfremde Wanderfalter. Bestand: s = Selten, mh = Mäßig häufig, h = Häufig, sh = Sehr häufig.

Art		RL D (2011)	RL Nds. (2004)	Bestand aktuell (RL D)	Wanderfalter/ Vagabundierend	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	*	2	sh	x	Hochmoorfremde Art	8	0	8		5	-2	3
<i>Heteropterus morpheus</i>	Spiegelfleck-Dickkopffalter	*	V	mh		Moortypische Art	2	4	8	48	3	1	4
<i>Carterocephalus palaemon</i>	Gelbwürfeliges Dickkopffalter	*	*	h		Generallisten	1	2	8	24	2	0	2
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Rostfarbiger Dickkopffalter	*	*	sh		Moortypische Art	1	4	8	40	1	1	2
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter	3	3	h		Hochmoorfremde Art	4	0	8		4	0	4
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braundickkopffalter	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braundickkopffalter	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfel-Dickkopffalter	V	V	h		Generallisten	2	2	8	32	2	0	2
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	*	*	sh	x	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	*	*	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Pieris napi</i>	Grünaderweißling	*	*	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1

Art		RL D (2011)	RL Nds. (2004)	Bestand aktuell (RL D)	Wanderfalter/ Vagabundierend	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Lycaena tityrus</i>	Brauner Feuerfalter	*	V	h		Generallisten	2	2	8	32	2	0	2
<i>Thecla betulae</i>	Nierenfleck-Zipfelfalter	*	3	h		Hochmoorfremde Art	4	0	8		4	0	4
<i>Callophrys rubi</i>	Grüner Zipfelfalter	V	*	h		Moortypische Art	1	4	8	40	2	1	3
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaum-Bläuling	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Plebeius argus</i>	Geißklee-Bläuling	*	3	h		Moortypische Art	4	4	8	64	4	1	5
<i>Agriades optilete</i>	Hochmoor-Bläuling	2	1	s		Hochmoortypische Art	8	8	8	128	5	2	7
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	*	V	sh	x	Hochmoorfremde Art	2	0	8		1	0	1
<i>Boloria aquilonaris</i>	Hochmoor-Perlmutterfalter	2	1	s		Hochmoortypische Art	8	8	8	128	5	2	7
<i>Boloria selene</i>	Braunscheckiger Perlmutterfalter	V	2	h		Generallisten	8	2	8	80	5	-2	3
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchenfalter	*	*	sh		Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	*	M	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	M	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge	*	*	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	*	sh	x	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	*	V	sh		Hochmoorfremde Art	2	0	8		1	0	1



Art		RL D (2011)	RL Nds. (2004)	Bestand aktuell (RL D)	Wanderfalter/ Vagabundierend	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Coenonympha tullia</i>	Großes Wiesenvögelchen	2	2	s		Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	*	V	sh		Hochmoorfremde Art	2	0	8		1	0	1
<i>Hipparchia semele</i>	Ockerbindiger Samtfalter	3	2	mh		Hochmoorfremde Art	8	0	8		5	-2	3
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Schornsteinfeger	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	*	*	sh		Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Rhagades pruni</i>	Heide-Grünwiderchen	3	3	mh		Moortypische Art	4	4	8	64	4	1	5
<i>Adscita stactes</i>	Ampfer-Grünwiderchen	V	3	h		Generallisten	4	2	8	48	4	0	4
<i>Zygaena trifolii</i>	Sumpfhornklee-Widderchen	3	2	h		Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6

**Tabelle A II: Gewichtung der Libellenfauna nach „Gefährdungsgrad“ „Biotop-Repräsentanz“ und „Etablierungsgrad“ im Rahmen der Bewertungsverfahren I nach TIEMEYER et al. (2017) und II nach NIEDRINGHAUS (1999).**

Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. <sup>1</sup> letzter sicherer Nachweis vor 1837; <sup>2</sup> aktuell Vermehrungsgast; <sup>3</sup> kein Nachweis aus den letzten hundert Jahren, damaliger Status der Art ist unklar; <sup>4</sup> aktuell Gast (ohne Reproduktionsnachweis).

Art		FFH-Richtlinie Anhang	RL D (2015)	RL Nds. (2021)	Bestand aktuell (RL Nds)	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Chalcolestes viridis</i>	Westliche Weidenjungfer		*	*	h	Generallisten	1	2	8	24	2	0	2
<i>Lestes barbarus</i>	Südliche Binsenjungfer		*	G	s	Hochmoorfremde Art	4	0	8		4	0	4
<i>Lestes dryas</i>	Glänzende Binsenjungfer		3	3	s	Generallisten	4	2	8	48	4	0	4
<i>Lestes sponsa</i>	Gemeine Binsenjungfer		*	*	h	Moortypische Art	1	4	8	40	2	1	3
<i>Lestes virens</i>	Kleine Binsenjungfer		*	*	mh	Moortypische Art	1	4	8	40	3	1	4
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle		*	*	mh	Generallisten	1	2	8	24	3	0	3
<i>Sympecma paedisca</i>	Sibirische Winterlibelle	IV	1	1	es	Hochmoorfremde Art	8	0	8		5	-2	3
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle		*	*	sh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Calopteryx virgo</i>	Blaufügel-Prachtlibelle		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Platycnemis pennipes</i>	Blaue Federlibelle		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Ceragrion tenellum</i>	Zarte Rubinjungfer		V	*	mh	Moortypische Art	1	4	8	40	3	1	4
<i>Coenagrion armatum</i> <sup>1</sup>	Hauben-Azurjungfer		1	0	ex	Ausgestorben	8	0	0		5	0	5
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer		2	1	ss	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Coenagrion lunulatum</i>	Mond-Azurjungfer		1	1	ss	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6

Art		FFH-Richtlinie Anhang	RL D (2015)	RL Nds. (2021)	Bestand aktuell (RL Nds)	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Helm-Azurjungfer	II	2	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Coenagrion ornatum</i>	Vogel-Azurjungfer	II	1	R	es	Hochmoorfremde Art	4	0	8		3	0	3
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Gemeine Becherjungfer		*	*	sh	Moortypische Art	1	4	8	40	1	1	2
<i>Erythromma lindenii</i>	Saphirauge		*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Erythromma najas</i>	Großes Granatauge		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge		*	*	h	Generallisten	1	2	8	24	2	0	2
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle		*	*	sh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle		V	3	s	Generallisten	4	2	8	48	4	0	4
<i>Nehalennia speciosa</i>	Zwerglibelle		1	1	es	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Aeshna affinis</i>	Südliche Mosaikjungfer		*	*	ss	Generallisten	1	2	8	24	3	0	3
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Aeshna grandis</i>	Braune Mosaikjungfer		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Aeshna isoceles</i>	Keilfleck-Mosaikjungfer		*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer		V	2	s	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Aeshna mixta</i>	Herbst-Mosaikjungfer		*	*	sh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		1	0	1

Art		FFH-Richtlinie Anhang	RL D (2015)	RL Nds. (2021)	Bestand aktuell (RL Nds)	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Aeshna subarctica</i>	Hochmoor-Mosaikjungfer		1	1	ss	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Aeshna viridis</i>	Grüne Mosaikjungfer	IV	2	1	ss	Hochmoorfremde Art	8	0	8		5	-2	3
<i>Anax ephippiger</i> <sup>2</sup>	Schabracken-Königslibelle		nb	-	nb	Hochmoorfremde Art	0	0	0		0	0	0
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle		*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Boyeria irene</i>	Westliche Geisterlibelle		R	R	es	Hochmoorfremde Art	4	0	8		3	0	3
<i>Brachytron pratense</i>	Früher Schilfjäger		*	*	mh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Gomphus pulchellus</i>	Westliche Keiljungfer		*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer		V	*	mh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Onychogomphus forcipatus</i> <sup>3</sup>	Kleine Zangenlibelle		V	-	-	Ausgestorben	0	0	0		0	0	0
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer	II, IV	*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Stylurus flavipes</i>	Eurasische Keuljungfer	IV	*	R	es	Hochmoorfremde Art	4	0	8		3	0	3
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer		3	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Cordulegaster boltonii</i>	Zweigestreifte Quelljungfer		*	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Cordulia aenea</i>	Falkenlibelle		*	*	h	Generallisten	1	2	8	24	2	0	2
<i>Epiheca bimaculata</i> <sup>4</sup>	Zweifleck		*	-	nb	Hochmoorfremde Art	0	0	0		0	0	0
<i>Somatochlora alpestris</i>	Alpen-Smaragdlibelle		1	1	es	Hochmoortypische Art	8	8	8	128	5	2	7
<i>Somatochlora arctica</i>	Arktische Smaragdlibelle		2	1	ss	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6

Art		FFH-Richtlinie Anhang	RL D (2015)	RL Nds. (2021)	Bestand aktuell (RL Nds)	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle		3	1	ss	Generallisten	8	2	8	80	5	-2	3
<i>Somatochlora metallica</i>	Glänzende Smaragdlibelle		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Crocothemis erythraea</i>	Westliche Feuerlibelle		*	*	mh	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	Östliche Moosjungfer	IV	2	R	es	Generallisten	4	2	8	48	3	0	3
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Zierliche Moosjungfer	IV	3	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Leucorrhinia dubia</i>	Kleine Moosjungfer		3	2	s	Moortypische Art	8	4	8	96	5	1	6
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer	II, IV	3	*	mh	Moortypische Art	1	4	8	40	3	1	4
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Nordische Moosjungfer		3	3	mh	Moortypische Art	4	4	8	64	4	1	5
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch		*	*	h	Hochmoorfremde Art	1	0	8		2	0	2
<i>Libellula fulva</i>	Spitzenfleck		*	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck		*	*	sh	Moortypische Art	1	4	8	40	1	1	2
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil		*	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Orthetrum coerulescens</i>	Kleiner Blaupfeil		V	*	s	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Sympetrum danae</i>	Schwarze Heidelibelle		*	V	h	Moortypische Art	2	4	8	48	2	1	3
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	Sumpf-Heidelibelle		1	1	es	Hochmoorfremde Art	8	0	8		5	-2	3
<i>Sympetrum flaveolum</i>	Gefleckte Heidelibelle		3	1	s	Generallisten	8	2	8	80	5	-2	3
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle		*	*	s	Generallisten	1	2	8	24	3	0	3

Art		FFH-Richtlinie Anhang	RL D (2015)	RL Nds. (2021)	Bestand aktuell (RL Nds)	Biotop-Repräsentanz	Gewichtung Gefährdung (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Repräsentanz (NIEDRINGHAUS 1999)	Gewichtung Etablierungsgrad (NIEDRINGHAUS 1999)	Hypothetischer Referenzzustand (NIEDRINGHAUS 1999)	Punkte nach Roter Liste (TIEMEYER et al. 2017)	Moorpunkte bzw. negative Moorpunkte (TIEMEYER et al. 2017)	Bewertungspunkte (TIEMEYER et al. 2017)
<i>Sympetrum meridionale</i>	Südliche Heidelibelle		*	*	ss	Hochmoorfremde Art	1	0	8		3	0	3
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	Gebänderte Heidelibelle		2	3	ss	Hochmoorfremde Art	4	0	8		4	0	4
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle		*	*	sh	Generallisten	1	2	8	24	1	0	1
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle		*	*	h	Generallisten	1	2	8	24	2	0	2
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle		*	*	h	Generallisten	1	2	8	24	2	0	2

**Tabelle A III: Stetigkeit (%) der Tagfalterarten in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM = Nördliches Wietingsmoor, MWM = Mittleres Wietingsmoor, NM = Neustädter Moor, GM = Goldenstedter Moor, BM = Barnstorfer Moor, DM = Diepholzer Moor, StM = Steinfelder Moor, RGM = Rehdeener Geestmoor, OM = Oppenweher Moor, RM = Großes Renzeler Moor. Rote Liste Status (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, M = Nicht bodenständig gebietsfremde Wanderfalter. n = Anzahl Probeflächen. St. = Stetigkeit: 0–25 % = selten, 26–50 % = verbreitet, 51–75 % = häufig, 76–100 % = sehr häufig. \* = Zufallssichtungen im Gebiet (z. B. entlang der Wege).

	RL (D/Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	Ges. (n= 72)
		NWM (n=14)	MWM (n=9)	NM (n=11)	GM (n= 8)	BM (n= 7)	DM (n= 6)	StM (n= 1)	RGM (n=8)	OM (n=4)	RM (n=4)	
<b>Zielarten</b>												
<i>Heteropterus morpheus</i>	*/V	50	67	55	25	57	100	100	25	25	*	49
<i>Ochlodes sylvanus</i>	*/*	57	67	91	38	57	83	100	50	50	25	61
<i>Callophrys rubi</i>	V/*	43		45		86			38	*	50	31
<i>Plebejus argus</i>	*/3	100	78	82	50	71	67	100	100	50	25	76
<i>Agriades optilete</i>	2/1	14				14						4
<i>Coenonympha tullia</i>	2/2	79	100	91	38	29	83		100	100	75	76
<i>Rhagades pruni</i>	3/3	14	11	18					13			8
<b>weitere Arten</b>												
<i>Pyrgus malvae</i>	V/ V			*								*
<i>Thymelicus sylvestris</i>	*/*	*	*	*								*
<i>Thymelicus lineola</i>	*/*		*					*				*
<i>Hesperia comma</i>	3/3				25	14				*		4
<i>Pieris spp.</i>	/	7	22	*	38	29	17	100	13	25	25	18
<i>Gonepteryx rhamni</i>	*/*		*	9	50	14	17		*	*		10
<i>Lycaena phlaeas</i>	*/*	7		*			*			*	*	1
<i>Lycaena tityrus</i>	*/V	*	11	*								1
<i>Thecla betulae</i>	*/3	7		*								1
<i>Celastrina argiolus</i>	*/*	7	11		38	14	*		*	*		8
<i>Issoria lathonia</i>	*/V										*	*
<i>Vanessa atalanta</i>	*/ M		22	9					25			7
<i>Vanessa cardui</i>	*/ M			*								*
<i>Aglais io</i>	*/*	7	*	9	38		17		13			10
<i>Aglais urticae</i>	*/*	7		*			17					3
<i>Araschnia levana</i>	*/*				13							1

Hochmoorschutz für Libellen und Tagfalter

	RL (D/Inds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	Ges. (n=72)
		NWM (n=14)	MWM (n=9)	NM (n=11)	GM (n= 8)	BM (n= 7)	DM (n= 6)	StM (n= 1)	RGM (n=8)	OM (n=4)	RM (n=4)	
<i>Coenonympha pamphilus</i>	*/*		11	*				*	*	25	*	3
<i>Pararge aegeria</i>	*/*		*							*		*
<i>Aphantopus hyperantus</i>	*/*	*	*	9		*						1
<i>Maniola jurtina</i>	*/*	7	44	9	13	29		100		*		14
<i>Adscita statices</i>	V/ 3				13				13	*		3



**Tabelle A IV: Dominanz (%) der nachgewiesenen Tagfalter in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

NWM = Nördliches Wietingsmoor (n = 14), MWM = Mittleres Wietingsmoor (n = 9), NM = Neustädter Moor (n = 11), GM = Goldenstedter Moor (n = 8), BM = Barnstorfer Moor (n = 7), DM = Diepholzer Moor (n = 6), StM = Steinfelder Moor (n = 1), RGM = Rehdener Geestmoor (n = 8), OM = Oppenweher Moor (n = 4), RM = Großes Renzeler Moor (n = 4). Rote Liste Status (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, M = Nicht bodenständig gebietsfremde Wanderfalter.<sup>1</sup> *Agriades optilete* wurde nur außerhalb der Probeflächen nachgewiesen. Dominanz Begleitarten: sporadisch <0,32 %; subrezent = 0,32–0,99 %; rezedent = 1,0–3,1 %; Hauptarten: subdominant = 3,2–9,9 %; dominant = 10,0–31,9 %; eudominant = 32,0–100 %.

Art	RL	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020
		NMW	MWM	NM	GM	BM	DM	StM	RGM	OM	RM
<b>Zielarten</b>											
<i>Heteropterus morpheus</i>	*/V	6,8	8,5	8,3	6,2	15,4	45,2	37,5	2,4	8,0	
<i>Ochlodes sylvanus</i>	*/*	7,9	8,5	28,1	18,5	11,5	11,9	25,0	4,9	8,0	21,4
<i>Callophrys rubi</i>	V/*	4,7		10,7		17,3			3,7		21,4
<i>Plebejus argus</i>	*/3	51,4	63,5	28,9	30,8	30,8	19,0	12,5	54,9	28,0	7,1
<i>Agriades optilete</i>	2/1	1,4 <sup>1</sup>				3,8					
<i>Coenonympha tullia</i>	2/2	24,5	11,8	16,5	4,6	3,8	11,9		20,7	40,0	42,9
<i>Rhagades pruni</i>	3/3	0,7	0,9	2,5					1,2		
<b>weitere Arten</b>											
<i>Hesperia comma</i>	3/3				3,1	1,9					
<i>Pieris spp.</i>	/	0,4	0,9		6,2	5,8	4,8	12,5	1,2	4,0	7,1
<i>Gonepteryx rhamni</i>	*/*			0,8	10,8	3,8	2,4				
<i>Lycaena phlaeas</i>	*/*	0,4									
<i>Lycaena tityrus</i>	*/V		0,9								
<i>Thecla betulae</i>	*/3	0,4									
<i>Celastrina argiolus</i>	*/*	0,4	0,5	0,0	4,6	1,9					
<i>Aglais io</i>	*/*	0,4		0,8	4,6		2,4		2,4		
<i>Vanessa atalanta</i>	*/M		0,9	1,7					8,5		
<i>Aglais urticae</i>	*/*	0,4					2,4				
<i>Araschnia levana</i>	*/*				1,5						
<i>Coenonympha pamphilus</i>	*/*		0,9							12,0	
<i>Aphantopus hyperantus</i>	*/*			0,8							
<i>Maniola jurtina</i>	*/*	0,4	2,4	0,8	6,2	3,8		12,5			
<i>Adscita statices</i>	V/3				3,1				1,2		

**Tabelle A V: Vor 2017 in den untersuchten Mooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesene Tagfalterarten.**

Rote Liste Status (LOBENSTEIN 2004, REINHARDT & BOLZ 2011): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, M = Nicht bodenständig gebietsfremde Wanderfalter. Quellen: AULFES et al. (2007), FRIEDHOFF (2011), HOCHKIRCH (2000), NATURSCHUTZRING DÜMMER (2009, 2013), PLANUNGSGRUPPE LANDESPFLEGE (1987), ROHLFS (1989, ohne Jahr).

Art	RL (D/Nds.)	Nachweis DH-Moorniederung (2017, 2018, 2020)	Nachweis DH-Moorniederung (Historisch)	Nördliches Wietingsmoor (vor 2000, 2000, 2011)	Neustädter Moor (1989)	Goldenstedter Moor (1987)	Barnstorfer Moor (2007, 2009)	Diepholzer Moor (2001-2009)	Großes Renzeler Moor (1990, 1991)
<i>Heteropterus morpheus</i>	*/V	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carterocephalus palaemon</i>	*/*		x				x		
<i>Ochlodes sylvanus</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Hesperia comma</i>	3/3	x	x	x	x				x
<i>Thymelicus sylvestris</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Thymelicus lineola</i>	*/*	x	x	x	x		x		
<i>Pyrgus malvae</i>	V/V	x	x		x				
<i>Gonepteryx rhamni</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Colias hyale</i>	*/VM		x	x					
<i>Pieris spp.</i>	/	x							
<i>Pieris brassicae</i>	*/*		x	x	x		x		x
<i>Pieris rapae</i>	*/*		x	x	x		x		x
<i>Pieris napi</i>	*/*		x	x	x		x		x
<i>Anthocharis cardamines</i>	*/*		x	x	x				x
<i>Lycaena phlaeas</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Lycaena tityrus</i>	*/V	x	x	x	x	x	x		x
<i>Thecla betulae</i>	*/3	x							
<i>Favonius quercus</i>	*/V		x	x					
<i>Callophrys rubi</i>	V/*	x	x	x	x		x		x
<i>Celastrina argiolus</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Plebeius argus</i>	*/3	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Agriades optilete</i>	2/1	x	x	x	x	x	x		
<i>Polyommatus icarus</i>	*/*		x	x	x				x
<i>Issoria lathonia</i>	*/VM	x	x	x			x		
<i>Araschnia levana</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Vanessa cardui</i>	*/M	x	x	x	x		x		x

Art	RL (D/Nds.)	Nachweis DH-Moorniederung (2017, 2018, 2020)	Nachweis DH-Moorniederung (Historisch)	Nördliches Wietingsmoor (vor 2000, 2000, 2011)	Neustädter Moor (1989)	Goldstedter Moor (1987)	Barnstorfer Moor (2007, 2009)	Diepholzer Moor (2001-2009)	Großes Renzeler Moor (1990, 1991)
<i>Vanessa atalanta</i>	*/M	x	x	x	x		x		
<i>Aglais io</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Aglais urticae</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Polygonia c-album</i>	*/V		x				x		
<i>Coenonympha pamphilus</i>	*/*	x	x	x	x				x
<i>Coenonympha tullia</i>	2/2	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pararge aegeria</i>	*/*	x							
<i>Lasiommata megera</i>	*/V		x	x	x				x
<i>Hipparchia semele</i>	3/2		x	x	x				x
<i>Aphantopus hyperantus</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Maniola jurtina</i>	*/*	x	x	x	x		x		x
<i>Rhagades pruni</i>	3/3	x	x		x		x	x	x
<i>Adscita statices</i>	V/3	x	x		x		x		x
<i>Zygaena trifolii</i>	3/2		x		x		x		

**Tabelle A VI: Stetigkeit (%) der Libellenarten in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor, MWM = Mittleres Wietingsmoor, NM = Neustädter Moor, GM = Goldenstedter Moor, BM = Barnstorfer Moor, DM = Diepholzer Moor, StM = Steinfelder Moor, RGM = Rehdener Geestmoor, OM = Oppenweher Moor, RM = Großes Renzeler Moor. RL: Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Stetigkeit: 0–25 % = selten, 26–50 % = verbreitet, 51–75 % = häufig, 76–100 % = sehr häufig.

	RL (D/ Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	Ge s. (n = 70)
		NWM (n=11)	MWM (n=3)	NM (n=11)	GM (n=9)	BM (n=4)	DM (n= 9)	StM (n= 3)	RGM (n=11)	OM (n=4)	RM (n=5)	
<b>Zielarten</b>												
<i>Lestes sponsa</i>	*/*	100	100	82	67	75	67		91	75	80	79
<i>Lestes virens</i>	*/*	36	67	27	11				18	75	100	29
<i>Ceriagrion tenellum</i>	V/*	73	100	82	78	75	100	100	36	25	100	74
<i>Coenagrion lunulatum</i>	1/1	64	67	73	89	25	89	100				53
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*/*	100	100	100	100	100	100	100	64	50	100	91
<i>Aeshna juncea</i>	V/2				11			0	9		20	4
<i>Aeshna subarctica</i>	1/1	36	67	64	33	25	56		36		60	41
<i>Aeshna subarctica/ juncea (Imago)</i>					11	50	44		9		60	16
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3/2	64	67	73	56	50	78	33	45	25	80	60
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3/* §	9			11		22	0	18		40	11
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3/3	73	100	100	89	75	100	67	64	25	100	81
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*/*	100	100	100	100	100	100	100	91	100	100	99
<i>Sympetrum danae</i>	*/V	100	100	82	33	50	67		36	25	100	63
<b>weitere Arten</b>												
<i>Chalcolestes viridis</i>	*/*	36	67	27	44	25	11		9	25	40	27
<i>Lestes dryas</i>	3/3			45								7
<i>Sympecma fusca</i>	*/*	18		36					18	75		16
<i>Calopteryx splendens</i>	*/*	9		9							20	4
<i>Coenagrion puella</i>	*/*	55	100	55	22		22	33	36	50	100	44
<i>Coenagrion pulchellum</i>	*/*		67	9			11	67				9
<i>Erythromma viridulum</i>	*/*	9					11	33		25	80	11
<i>Ischnura elegans</i>	*/*	45			33			100	27	75	40	27
<i>Ischnura pumilio</i>	V/3	27		27		50	33	33				17
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*/*	73	100	82	44	25	11	100	9	50	80	51
<i>Platycnemis pennipes</i>	*/*										20	1
<i>Aeshna cyanea</i>	*/*			9								1
<i>Anax imperator</i>	*/*	64	67	82	89	100	100	100	45	100	80	79

Hochmoorschutz für Libellen und Tagfalter

	RL (D/ Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020	Ge s. (n = 70)
		NWM (n=11)	MWM (n=3)	NM (n=11)	GM (n=9)	BM (n=4)	DM (n= 9)	StM (n= 3)	RGM (n=11)	OM (n=4)	RM (n=5)	
<i>Cordulia aenea</i>	*/*	36	33	27	56	25	33	67	18	50	40	36
<i>Crocothemis erythraea</i>	*/*	18		18	11		22					10
<i>Libellula depressa</i>	*/*			9			11	67	18	50		11
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*/*	73	33	18	44	25		67		50	20	30
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*/*	45	33	64	11		11	67	18	75	80	37
<i>Sympetrum striolatum</i>	*/*	27		36					9	50	20	16
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*/*	9		9								3

**Tabelle A VII: Dominanz (%) der nachgewiesenen Libellen-Imagines in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor (n = 11), MWM = Mittleres Wietingsmoor (n = 3), NM = Neustädter Moor (n = 11), GM = Goldenstedter Moor (n = 9), BM = Barnstorfer Moor (n = 4), DM = Diepholzer Moor (n = 9), StM = Steinfeldter Moor (n = 3), RGM = Rehdener Geestmoor (n = 11), OM = Oppenweher Moor (n= 4), RM = Großes Renzeler Moor (n= 5). RL: Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Dominanz Begleitarten: sporadisch <0,32 %; subrezedent = 0,32–0,99 %; rezedent = 1,0–3,1 %; Hauptarten: subdominant = 3,2–9,9 %; dominant = 10,0–31,9 %; eudominant = 32,0–100 %.

Art	RL (D/Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020
		NWM	MWM	NM	GM	BM	DM	St.M	RGM	OM	RM
<b>Zielarten</b>											
<i>Lestes sponsa</i>	*/*	5,4	2,4	3,2	2,4	5,3	2,1	0,0	24,5	18,5	2,0
<i>Lestes virens</i>	*/*	0,6	7,2	0,4						2,6	4,7
<i>Ceriagrion tenellum</i>	V/*	5,6	8,7	7,1	7,5	3,9	11,1	12,8	5,1	0,9	6,1
<i>Coenagrion lunulatum</i>	1/1	2,6	0,5	11,7	8,4	1,4	7,7	3,5			
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*/*	55,9	20,2	38,3	33,9	18,4	18,0	12,5	25,7	13,3	11,7
<i>Aeshna juncea</i>	V/2										
<i>Aeshna subarctica</i>	1/1	0,7		0,2					0,8		
<i>Aeshna subarctica/ juncea (Imagines)</i>					0,1	1,0	0,5		0,4		1,8
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3/2	1,4		3,6	0,8		9,7	13,6	2,4	0,4	1,8
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3/* §	0,1			0,4		0,1		0,4		0,4
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3/3	3,4	8,2	6,0	9,8	3,4	30,6	19,5	6,3	1,3	11,7
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*/*	8,9	20,7	11,5	27,3	55,1	12,7	10,5	9,9	16,7	23,5
<i>Sympetrum danae</i>	*V	4,9	3,4	2,0	0,5	2,4	1,5		2,0	0,4	3,5
<b>Weitere Arten</b>											
<i>Calopteryx splendens</i>	*/*	0,1		0,1							0,2
<i>Chalcolestes viridis</i>	*/*	0,3	0,5	0,3	0,2						1,4
<i>Lestes dryas</i>	3/3			0,7							
<i>Sympecma fusca</i>	*/*	0,2		0,3					0,4	3,4	
<i>Coenagrion puella</i>	*/*	0,8	4,3	6,1	0,7		1,3	1,2	4,3	11,6	16,2
<i>Coenagrion pulchellum</i>	*/*		3,4				0,1	0,8			
<i>Erythromma viridulum</i>	*/*	0,8					0,3	0,4		0,9	5,5
<i>Ischnura elegans</i>	*/*	0,3			0,3			10,5	1,6	3,9	0,2
<i>Ischnura pumilio</i>	V/3	0,2									
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*/*	2,7	10,6	3,4	1,1	1,9	0,8	4,7	2,0	1,3	3,3
<i>Platycnemis pennipes</i>	*/*										0,2
<i>Aeshna cyanea</i>	*/*			0,1							
<i>Anax imperator</i>	*/*	1,0	1,4	1,2	1,2	1,9	1,3	1,6	2,0	2,6	0,8
<i>Cordulia aenea</i>	*/*	0,6	1,4	0,6	0,3	0,5	0,3	1,2	1,2	0,9	0,6
<i>Crocothemis erythraea</i>	*/*	0,2		0,2	0,1		0,3				
<i>Libellula depressa</i>	*/*			0,1			0,1	1,9	0,8	0,9	

## Hochmoorschutz für Libellen und Tagfalter

Art	RL (D/Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020
		NWM	MWM	NM	GM	BM	DM	St.M	RGM	OM	RM
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*/*	1,4	0,5	0,2	0,5	1,0		1,6		1,3	0,2
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*/*	0,7	0,5	1,0	0,1		0,3	1,2	1,6	3,0	2,3
<i>Sympetrum striolatum</i>	*/*	0,4		0,7						2,6	0,2
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*/*			0,1							
nicht determinierte Imagines		1,1	6,3	0,8	4,5	3,9	1,5	2,7	8,7	13,7	1,8

**Tabelle A VIII: Dominanz (%) der nachgewiesenen Libellen-Exuvien in den einzelnen Teilgebieten der Diepholzer Moorniederung 2017, 2018 und 2020.**

Moor: NWM= Nördliches Wietingsmoor (n = 11), MWM = Mittleres Wietingsmoor (n = 3), NM = Neustädter Moor (n = 11), GM = Goldenstedter Moor (n = 9), BM = Barnstorfer Moor (n = 4), DM = Diepholzer Moor (n = 9), StM = Steinfelder Moor (n = 3), RGM = Rehdener Geestmoor (n = 11), OM = Oppenweher Moor (n= 4), RM = Großes Renzeler Moor (n= 5). RL: Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Dominanz Begleitarten: sporadisch <0,32 %; subrezedent = 0,32–0,99 %; rezedent = 1,0–3,1 %; Hauptarten: subdominant = 3,2–9,9 %; dominant = 10,0–31,9 %; eudominant = 32,0–100 %.

Art	RL (D/N/ds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020
		NWM	MWM	NM	GM	BM	DM	StM	RGM	OM	RM
<b>Zielarten</b>											
<i>Lestes sponsa</i>	*/*	0,5		3,6	0,2				2,8	20,0	3,2
<i>Lestes virens</i>	*/*	0,2		0,5	0,7				0,8	20,0	0,5
<i>Ceriagrion tenellum</i>	V/*	2,7	1,1	1,6	0,5		1,4	2,0			3,7
<i>Coenagrion lunulatum</i>	1/1	0,9	4,5	0,5	17,4		18,4	20,0			
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*/*	57,8		29,0	34,3	0,6	9,4	17,0	59,8		13,3
<i>Aeshna juncea</i>	V/2				0,1				0,4		0,5
<i>Aeshna subarctica</i>	1/1	1,4	2,3	13,0	0,4	0,6	1,1		3,1		
<i>Aeshna subarctica/ juncea</i>											2,3
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3/2	8,3	4,5	12,4	2,0	3,7	16,7	14,0	8,3		6,0
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3/* §						0,1		0,4		
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3/3	6,1	48,9	16,6	16,3	22,7	34,9	13,0	10,6		21,6
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*/*	14,1	35,2	9,8	3,8	64,4	3,9	5,0	2,8		30,7
<i>Sympetrum danae</i>	*/V	0,4		0,5			0,1				5,5
<b>weitere Arten</b>											
<i>Calopteryx splendens</i>	*/*										
<i>Chalcolestes viridis</i>	*/*	0,4	1,1	0,5	2,9	1,2	0,1			4,4	
<i>Lestes dryas</i>	3/3			1,6							
<i>Sympecma fusca</i>	*/*			1,0					0,4		
<i>Coenagrion puella</i>	*/*	1,1		2,6							0,5
<i>Coenagrion pulchellum</i>	*/*			1,0							
<i>Erythromma viridulum</i>	*/*										
<i>Ischnura elegans</i>	*/*	0,4									0,5
<i>Ischnura pumilio</i>	V/3	0,4		1,6		1,2	0,2	1,0			
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*/*				0,4		0,1	1,0			1,4
<i>Platycnemis pennipes</i>	*/*										
<i>Aeshna cyanea</i>	*/*										
<i>Anax imperator</i>	*/*	0,9			0,8		0,3	1,0			
<i>Cordulia aenea</i>	*/*				0,2	1,8	0,1				



## Hochmoorschutz für Libellen und Tagfalter

Art	RL (D/Nds.)	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2020	2020	2020
		NWM	MWM	NM	GM	BM	DM	StM	RGM	OM	RM
<i>Crocothemis erythraea</i>	*/*										
<i>Libellula depressa</i>	*/*										
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*/*	0,5									
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*/*			0,5				1,0		33,3	
<i>Sympetrum striolatum</i>	*/*	1,4							0,8	15,6	
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*/*	0,4									
nicht determinierte Exuvien		2,2	2,3	3,6	20,0	3,7	13,5	25,0	9,8	6,7	10,6

**Tabelle A IX: Vor 2017 in den untersuchten Mooren der Diepholzer Moorniederung nachgewiesene Libellenarten.**

RL: Rote Liste Status (BAUMANN et al. 2021d, OTT et al. 2015): 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, R = Extrem selten, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes. § = Anhang der FFH-Richtlinie (BfN 2015). Bei den Nennungen von *Lestes barbarus*, *Coenagrion hastulatum* und *Orthetrum brunneum* im Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG Diepholzer Moor (NATURSCHUTZRING DÜMMER 2013) handelt es sich um Fehlbestimmungen (Tornow & Körner pers. Mitt.). Quellen: AULFES et al. (2007), BUND DIEPHOLZER MOORNIEDERUNG (1993, 1997), NATURSCHUTZRING DÜMMER (2013), PLANUNGSGRUPPE LANDESPFLEGE (1987), TORNOW (2018), WIBBING (2009).

Art	RL (D/Nds.)	Nachweis DH-Moorniederung (2017,2018,2020)	Nachweis DH-Moorniederung (Historisch)	Neustädter Moor (1993,1997)	Goldenstedter Moor (1987)	Barnstorfer Moor (2007)	Diepholzer Moor (2009, 2001-2009)	Großes Renzeiler Moor (1993-1997)
<i>Chalcolestes viridis</i>	*/*	x	x	x		x	x	x
<i>Lestes dryas</i>	3/3	x	x	x			x	x
<i>Lestes sponsa</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lestes virens</i>	*/*	x	x				x	
<i>Sympecma fusca</i>	*/*	x	x				x	
<i>Calopteryx splendens</i>	*/*	x	x	x	x		x	x
<i>Ceragrion tenellum</i>	V/*	x	x				x	
<i>Coenagrion hastulatum</i>	2/1		x	x				
<i>Coenagrion lunulatum</i>	1/1	x	x	x		x	x	x
<i>Coenagrion puella</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Coenagrion pulchellum</i>	*/*	x	x	x	x		x	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erythromma najas</i>	*/*		x	x			x	x
<i>Erythromma viridulum</i>	*/*	x	x				x	
<i>Ischnura elegans</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ischnura pumilio</i>	V/3	x	x	x				
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Platycnemis pennipes</i>	*/*	x	x				x	
<i>Aeshna cyanea</i>	*/*	x	x	x	x		x	x
<i>Aeshna grandis</i>	*/*		x	x			x	
<i>Aeshna juncea</i>	V/2	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aeshna mixta</i>	*/*		x	x			x	
<i>Aeshna subarctica</i>	1/1	x	x	x			x	x
<i>Anax imperator</i>	*/*	x	x	x		x	x	x
<i>Cordulia aenea</i>	*/*	x						

Art	RL (D/Nds.)	Nachweis DH-Moorniederung (2017, 2018, 2020)	Nachweis DH-Moorniederung (Historisch)	Neustädter Moor (1993, 1997)	Goldenstedter Moor (1987)	Barnstorfer Moor (2007)	Diepholzer Moor (2009, 2001-2009)	Großes Renzeler Moor (1993-1997)
<i>Somatochlora metallica</i>	*/*		x				x	
<i>Crocothemis erythraea</i>	*/*	x	x				x	
<i>Leucorrhinia dubia</i>	3/2	x	x	x	x		x	x
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3/* §	x	x	x			x	
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	3/3	x	x	x			x	x
<i>Libellula depressa</i>	*/*	x	x	x			x	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*/*	x	x	x	x	x	x	x
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*/*	x	x				x	
<i>Sympetrum danae</i>	3/2	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sympetrum flaveolum</i>	3/1		x	x	x	x	x	x
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	*/*		x				x	
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2/3		x	x				
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*/*	x	x	x		x	x	x
<i>Sympetrum striolatum</i>	*/*	x	x	x		x	x	
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*/*	x	x	x		x	x	x