



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

Fachbereich Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und  
Bauingenieurwesen

## Diplomarbeit

Thema:

### **Auswirkungen des Klimawandels auf die Moore und die Libellenfauna im Raum Mecklenburg-Strelitz**

Faunistische Untersuchungen am Rothen-Moor-See, Schreisee und an der Made

Zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieurin (FH)

vorlegt von: Anne-Christin Gorski

Studiengang: Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2010-0613-4

1. Gutachter: Herr Prof. Dr. Mathias Grünwald

2. Gutachter: Frau Dipl.-Biol. Gesine Schmidt

Datum der Abgabe: 23. September 2010



## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema *„Auswirkungen des Klimawandels auf die Moore und die Libellenfauna im Raum Mecklenburg-Strelitz - Faunistische Untersuchungen am Rothen-Moor-See, Schreisee und an der Made“* selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in dieser oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt oder veröffentlicht.

Neubrandenburg, der

---

Unterschrift

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei denjenigen bedanken, die auf unterschiedlichste Art und Weise zum Gelingen meiner Diplomarbeit beigetragen haben.

Bedanken möchte ich mich bei meinen beiden Gutachtern, Herrn Prof. Dr. Grünwald und Frau Dipl. Biologin Gesine Schmidt, für die wissenschaftliche Betreuung meiner Diplomarbeit, die Hilfestellungen sowie für die gute Zusammenarbeit. Für die Bereitstellung der Hilfsmittel gebührt Herrn Prof. Dr. Grünwald mein zusätzlicher Dank.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Ing. (FH) Manja Stempin. Sie nahm sich Zeit für eine ausführliche Einweisung in die Exuvienbestimmung.

Außerdem möchte ich mich bei Karolin Drumm bedanken. Sie begleitete mich oft bei den Begehungen und unterstützte mich bei der Exuviensuche. Während der gesamten Diplomphase hatte sie immer ein offenes Ohr.

Für die Bereitstellung der benötigten Utensilien für die Gewässeruntersuchungen sowie für die Einführung in das Thema Gewässeruntersuchung bedanke ich mich bei Frau Dipl. Biologin Bärbel Zander.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner Familie und ganz besonders bei meiner Mutter bedanken. Für die Hilfe und Unterstützung sowie für die offenen und aufmunternden Worte während des gesamten Studiums und meines bisherigen Lebensweges danke ich ihr herzlichst. Außerdem möchte ich mich bei meinem jüngeren Bruder für den technischen Support während des gesamten Studiums bedanken.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	8
Tabellenverzeichnis .....	11
1. Einleitung .....	13
1.1. Vorwort und Zielstellung.....	13
1.2. Aufbau der Arbeit.....	14
2. Moore .....	15
2.1. Entstehung .....	16
2.2. Hydrologische Moortypen .....	17
2.3. Ökologische Moortypen.....	19
2.4. Ökologische Funktion naturnaher Moore .....	20
2.5. Nutzung und Folgen .....	20
2.6. Flora und Fauna der Moore .....	23
2.6.1. Flora.....	23
2.6.2. Fauna .....	23
3. Libellen.....	26
3.1. Bindung an den Lebensraum Moor .....	27
4. Untersuchungsgebiete.....	28
4.1. Geologie und Klima .....	29
4.1.1. Geologie .....	29
4.1.2. Klima .....	30
4.2. Rothes Moor-See.....	33
4.2.1. Lage und Schutz.....	33
4.2.2. Entstehung und Nutzungsgeschichte.....	34
4.2.3. Biotopbeschreibung .....	35
4.3. Schreisee .....	37
4.3.1. Lage und Schutz.....	37
4.3.2. Entstehung und Nutzungsgeschichte.....	38
4.3.3. Biotopbeschreibung .....	39
4.4. Made .....	40

4.4.1. Lage und Schutz .....	40
4.4.2. Entstehung und Nutzungsgeschichte .....	41
4.4.3. Biotopbeschreibung .....	42
5. Methoden .....	44
5.1. Vorbereitung .....	44
5.2. Wasseruntersuchungen .....	45
5.2.1. Sauerstoff und Wassertemperatur .....	46
5.2.2. pH-Wert .....	47
5.2.3. Elektrische Leitfähigkeit .....	47
5.2.4. Gesamthärte .....	48
5.2.5. Phosphat .....	48
5.2.6. Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrit, Nitrat) .....	49
5.3. Bestandsaufnahme der Libellen .....	50
5.4. Probeflächen .....	52
5.4.1. Rothes-Moor-See .....	53
5.4.2. Schreisee .....	54
5.4.3. Made .....	55
5.5. Begehungstermine .....	56
6. Ergebnisse .....	58
6.1. Ergebnisse der wasserchemischen Untersuchungen .....	58
6.1.1. Sauerstoff und Wassertemperatur .....	58
6.1.2. pH-Werte .....	63
6.1.3. Elektrische Leitfähigkeit .....	64
6.1.4. Gesamthärte .....	65
6.1.5. Phosphat .....	67
6.1.6. Stickstoff (Ammonium, Nitrit, Nitrat) .....	70
6.1.2. Zusammenfassung der Ergebnisse der wasserchemischen Untersuchungen .....	73
6.2. Artenspektrum im Untersuchungsgebiet .....	74
6.2.1. Rothes-Moor-See .....	74

6.2.2. Schreisee .....	76
6.2.3. Made.....	77
6.2.4. Ökologische Potenz .....	78
6.2.5. Bodenständigkeit und Abundanz .....	79
6.2.6. Bedeutung der Untersuchungsgewässer als Libellenhabitats.....	90
6.2.7. Steckbriefe der nachgewiesenen Libellenarten.....	91
7. Diskussion .....	130
7.1. Methodendiskussion.....	130
7.2. Vorkommen von FFH-Arten in den Untersuchungsgebieten .....	133
8. Schutz- und Pflegemaßnahmen .....	147
8.1. Konflikte .....	147
8.2. Maßnahmenvorschläge .....	148
9. Auswirkungen des Klimawandels auf Moore und Libellen .....	150
9.1. Auswirkungen des Klimawandels.....	150
9.2. Veränderung der Libellenfauna aufgrund des Klimawandels .....	152
9.3. Klimatische Prognosen für die Untersuchungsgebiete.....	154
9.3.1. Klimaveränderungen im Bereich des Rothen-Moor-Sees und des Schreisees .....	155
9.3.2. Klimaveränderung im Bereich der Made .....	158
9.4. Veränderung der Libellenfauna in den Untersuchungsgebieten .....	162
10. Zusammenfassung .....	164
Literaturverzeichnis .....	165
Internetquellen.....	169
Anhang	

---

 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Verteilung der Moore in M-V, Quelle UM M-V (2003).....	15
Abbildung 2: Kesselmoor mit Kolk, Verlandungsmoor, Quelle UM M-V (2003).....	18
Abbildung 3: Ökologische Moortypen, Quelle UM M-V (2003).....	19
Abbildung 4: Lage der Untersuchungsgebiete, Quelle Kartenportal LUNG.....	28
Abbildung 5: Klimadiagramm (1961-1990) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009) .....	30
Abbildung 6: Klimadiagramm (1961-1990) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009) .....	30
Abbildung 7: Niederschlagswerte im Vergleich, Quelle STAUN (2009).....	31
Abbildung 8: Temperaturen im Vergleich, Quelle STAUN (2009).....	32
Abbildung 9: Südufer Rothes Moor-See, Eigenerhebung: 29.06.2009 .....	32
Abbildung 10: Südufer Rothes Moor-See, Eigenerhebung: 10.09.2009 .....	32
Abbildung 11: Lage des Rothen-Moores (Maßstab 1:25.000), Quelle Kartenportal LUNG .....	33
Abbildung 12: Entwicklung des Rothen Moor-Sees, Quelle RIDDER (2001) .....	34
Abbildung 13: Blick Richtung Norden, Rothes-Moor-See, Eigenerhebung vom 26.06.2009 .....	36
Abbildung 14: Lage des Schreisees (Maßstab 1:25.000), Quelle Kartenportal LUNG .....	37
Abbildung 15: Schreisee um 1780 (nicht maßstäblich), Quelle Schmettausche Karte (ENGEL 1963) (Hrsg.) .....	38
Abbildung 16: Blick Richtung Süden, Schreisee, Eigenerhebung vom 12.07.2009 .....	39
Abbildung 17: Lage der Made, Maßstab 1:12.000, Quelle Kartenportal LUNG.....	40
Abbildung 18: Made um 1780 (nicht maßstäblich), Quelle Schmettausche Karte (ENGEL 1963) (Hrsg.) .....	41
Abbildung 19: Probeflächen des Rothen-Moor-Sees, Quelle GEOPORTAL.MV.....	53
Abbildung 20: Probefläche des Schreisees.....	54



Abbildung 21: Probefläche der Made, Quelle Google Earth.....	55
Abbildung 22: Sauerstoffanalyse - Rothes-Moor-See .....	59
Abbildung 23: Sauerstoffanalyse - Schreisee .....	60
Abbildung 24: Sauerstoffanalyse - Made .....	61
Abbildung 25: Farbskala Phosphattest, Quelle PUFFPAFF (2008) .....	68
Abbildung 26: Ökologische Potenz der nachgewiesenen Arten .....	78
Abbildung 27: Anzahl der determinierten Exuvien - Rothes-Moor-See .....	80
Abbildung 28: Abundanzklassen der Imagines - Rothes-Moor-See .....	81
Abbildung 29: Schutzstatus der bodenständigen stenöken Arten .....	83
Abbildung 30: Anzahl der determinierten Exuvien - Schreisee .....	84
Abbildung 31: Abundanzklassen der Imagines - Schreisee .....	84
Abbildung 32: Schutzstatus der bodenständigen stenöken Arten - Schreisee.....	86
Abbildung 33: Anzahl der determinierten Exuvien - Made.....	87
Abbildung 34: Abundanzklassen der Imagines - Made .....	88
Abbildung 35: Schutzstatus der stenöken bodenständigen Arten - Made .....	89
Abbildung 36: Schlupf <i>A. viridis</i> , Quelle Eigenerhebung .....	110
Abbildung 37: Verbreitung der <i>A. viridis</i> in Deutschland, Quelle BfN (2007).....	134
Abbildung 38: Verbreitung der <i>A. viridis</i> in M-V, Quelle Bönsel (2009) .....	135
Abbildung 39: Verbreitung der <i>L. albifrons</i> in Deutschland, Quelle BfN (2007)....	137
Abbildung 40: Verbreitung der <i>L. albifrons</i> in M-V, Quelle Bönsel (2009) .....	138
Abbildung 41: Verbreitung der <i>L. caudalis</i> in Deutschland, Quelle BfN (2007).....	140
Abbildung 42: Verbreitung der <i>L. caudalis</i> in M-V, Quelle Bönsel (2009) .....	141
Abbildung 43: Verbreitung der <i>L. pectoralis</i> in Deutschland, Quelle BfN (2007) ..	143
Abbildung 44: Verbreitung der <i>L. pectoralis</i> in M-V, Quelle Bönsel (2009).....	144
Abbildung 45: Made und umliegende Flächen .....	146
Abbildung 46: Klimadiagramm - Referenzdaten (1961-1990) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009).....	155
Abbildung 47: Klimadiagramm – feuchtes Szenario (2026-2055) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009) .....	156

---

Abbildung 48: Klimadiagramm – trockenes Szenario (2026-2055) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009).....	156
Abbildung 49: Klimadiagramme – Referenzdaten und Szenarien im Vergleich „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009) ..	157
Abbildung 50: Klimadiagramm - Referenzdaten (1961-1990) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009).....	158
Abbildung 51: Klimadiagramm – feuchtes Szenario (2026-2055) „Krueselinsee und Mechowseen “, Quelle PIK (2009).....	158
Abbildung 52: Klimadiagramm – trockenes Szenario (2026-2055) „Krueselinsee und Mechowseen “, Quelle PIK (2009).....	159
Abbildung 53: Klimadiagramme – Referenzdaten und Szenarien im Vergleich „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009) ....	160
Abbildung 54: Ökologische Potenz nach Faunenkreis .....	163

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Begehungstermine und Witterungsverhältnisse.....	57
Tabelle 2: Sauerstoffauswertung - Rothes-Moor-See.....	59
Tabelle 3: Sauerstoffauswertung - Schreisee.....	60
Tabelle 4: Sauerstoffauswertung - Made.....	61
Tabelle 5: Übersicht - pH-Werte der Untersuchungsgewässer.....	63
Tabelle 6: Übersicht - Elektrische Leitfähigkeit der Untersuchungsgewässer.....	65
Tabelle 7: Übersicht - Gesamthärte der Untersuchungsgewässer.....	66
Tabelle 8: Übersicht - Gesamtphosphat der Untersuchungsgewässer.....	68
Tabelle 9: Richtwerte nach Anleitung zur ökologischen Gewässergütebewertung VDG (2001), Quelle PUFFPAFF (2008).....	70
Tabelle 10: Auswertung der ermittelten Stickstoffwerte.....	71
Tabelle 11: Artenspektrum des Rothen-Moor-Sees.....	75
Tabelle 12: Artenspektrum des Schreisees.....	76
Tabelle 13: Artenspektrum der Made.....	77
Tabelle 14: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten am Rothen-Moor-See.....	82
Tabelle 15: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten am Schreisee....	85
Tabelle 16: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten an der Made ....	88
Tabelle 17: Vorkommen und Verhalten der Speer-Azurjungfer.....	93
Tabelle 18: Vorkommen und Verhalten der Mond-Azurjungfer.....	94
Tabelle 19: Vorkommen und Verhalten der Hufeisen-Azurjungfer.....	95
Tabelle 20: Vorkommen und Verhalten der Fledermaus-Azurjungfer.....	96
Tabelle 21 Vorkommen und Verhalten der Becher-Azurjungfer.....	97
Tabelle 22: Vorkommen und Verhalten des Großen Granatauges.....	98
Tabelle 23: Vorkommen und Verhalten der Großen Pechlibelle.....	99
Tabelle 24: Vorkommen und Verhalten der Frühen Adonislibelle.....	100
Tabelle 25: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Binsenjungfer.....	102
Tabelle 26: Vorkommen und Verhalten der Kleinen Binsenjungfer.....	103

---

Tabelle 27: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Winterlibelle.....	104
Tabelle 28: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Federlibelle.....	106
Tabelle 29: Vorkommen und Verhalten der Braunen Mosaikjungfer .....	107
Tabelle 30: Vorkommen und Verhalten der Keilflecklibelle .....	108
Tabelle 31: Vorkommen und Verhalten der Torf-Mosaikjungfer .....	109
Tabelle 32: Vorkommen und Verhalten der Grünen Mosaikjungfer .....	110
Tabelle 33: Vorkommen und Verhalten der Kleinen Mosaikjungfer .....	111
Tabelle 34: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Smaragdlibelle.....	113
Tabelle 35: Vorkommen und Verhalten der Gefleckten Smaragdlibelle .....	114
Tabelle 36: Vorkommen und Verhalten der Glänzenden Smaragdlibelle .....	115
Tabelle 37: Vorkommen und Verhalten der Östlichen Moosjungfer.....	117
Tabelle 38: Vorkommen und Verhalten der Zierlichen Moosjungfer .....	118
Tabelle 39: Vorkommen und Verhalten der Großen Moosjungfer.....	119
Tabelle 40: Vorkommen und Verhalten der Nordischen Moosjungfer .....	120
Tabelle 41: Vorkommen und Verhalten des Plattbauches .....	121
Tabelle 42: Vorkommen und Verhalten des Spitzenflecks .....	122
Tabelle 43: Vorkommen und Verhalten des Vierflecks.....	123
Tabelle 44: Vorkommen und Verhalten des Großen Blaupfeils .....	124
Tabelle 45: Vorkommen und Verhalten der Schwarzen Heidelibelle.....	125
Tabelle 46: Vorkommen und Verhalten der Frühen Heidelibelle .....	126
Tabelle 47: Vorkommen und Verhalten der Blutroten Heidelibelle .....	127
Tabelle 48: Vorkommen und Verhalten der Großen Heidelibelle .....	128
Tabelle 49: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Heidelibelle .....	129

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. VORWORT UND ZIELSTELLUNG

Im Laufe der Erdgeschichte hat sich das Klima immer wieder verändert. Warme Phasen wurden von Eiszeiten abgelöst und diese wiederum von warmen Perioden. Das Klima unterliegt natürlichen Faktoren. Zu diesen Faktoren zählen die sich periodisch wiederholenden Änderungen der Erdumlaufbahn, die Schwankungen der Sonnenaktivität sowie die Änderungen des Anteils der Treibhausgase und des Feinstaubes in der Erdatmosphäre. Mit Beginn der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert und dem damit verbundenen starken Anstieg der Emissionen wird das Klima auch anthropogen beeinflusst (BUND 2009).

Anzeichen für den momentanen Klimawandel wie die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregen, Überschwemmungen, Hitzeperioden, Dürren, Stürme sowie das Abschmelzen des Grönlandeises und der Gletscher sind nicht übersehbar. Die Ökosysteme und die Tier- und Pflanzenwelt liefern seit geraumer Zeit Anhaltspunkte für die Klimaänderung (BUND 2009).

Da Libellen gute Indikatoren (STERNBERG & BUCHWALD 1999, TRAUTNER 1992) für den fortschreitenden Klimawandel sind, soll mit dieser Arbeit dargestellt werden inwieweit sich die klimatischen Verhältnisse auf die Artenzusammensetzung in den Untersuchungsgebieten bisher ausgewirkt haben bzw. auswirken werden. Da alle Untersuchungsgebiete Moore sind, soll aufgezeigt werden wie sich die prognostizierten Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsbedingungen eventuell auf das Moor auswirken, und welche Maßnahmen zum Erhalt der Moore durchgeführt werden könnten.

## 1.2. AUFBAU DER ARBEIT

Die Arbeit gliedert sich in mehrere Teilbereiche. Zu Beginn werden im allgemeinen Teil grundlegende Informationen zum Ökosystem Moor (Kapitel 2) und zu den Libellen (Kapitel 3) gegeben. Danach werden die Untersuchungsgebiete (Kapitel 4) vorgestellt. Im anschließenden Methodenteil soll die Vorgehensweise hinsichtlich der Vorbereitungen, der Wasseruntersuchungen, der Bestandsaufnahme der Libellen und der Ausweisung der Probeflächen geklärt werden. Außerdem werden grundlegende Kenntnisse zu den untersuchten chemischen und physikalischen Gewässerparametern vermittelt und die Probeflächen beschrieben. Der Ergebnisteil (Kapitel 6) gibt Aufschluss über den Zustand des jeweiligen Gewässers und die Artenzusammensetzung, die Bodenständigkeit und die Abundanz der nachgewiesenen Libellenarten. Außerdem finden sich in diesem Abschnitt Steckbriefe der gefundenen Libellenarten. In Kapitel 7 werden die Methoden und die in den Untersuchungsgebieten erfassten Libellenarten der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (FFH-RL) diskutiert. Im darauffolgenden Kapitel werden Schutz- und Pflegemaßnahmen zum Erhalt der Moore vorgeschlagen. Das 9. Kapitel befasst sich mit dem Klimawandel und den Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Untersuchungsgebiete und die Libellen. Zum Ende der Arbeit folgt eine Zusammenfassung (Kapitel 10). Im Anhang finden sich die genutzten Aufnahmebögen für die Gewässeruntersuchung sowie für die Libellen- und Exuvienerfassung. Außerdem wurde für alle Begehungstermine der einzelnen Gewässer ein Datenerfassungsbogen mit allen aufgenommenen Parametern erstellt.

## 2. MOORE

Moore sind eine ökologische Übergangszone zwischen Land und Wasser. Die vom Regen- bzw. Mineralbodenwasserüberschuss abhängigen Moore sind aus Torf bestehende Böden, welche einen Masseanteil von über 30% organischer Substanz aufweisen und eine Torfmächtigkeit von über 30 cm besitzen. Der Luftabschluss unter der Wasseroberfläche führt zu einem verminderten Abbau pflanzlicher Biomasse und somit zur Torfbildung (LUNG 2000, SUCCOW & JOOSTEN 2001). Rund 12,6% Mecklenburg-Vorpommerns sind von Mooren bedeckt (Abbildung: 1).

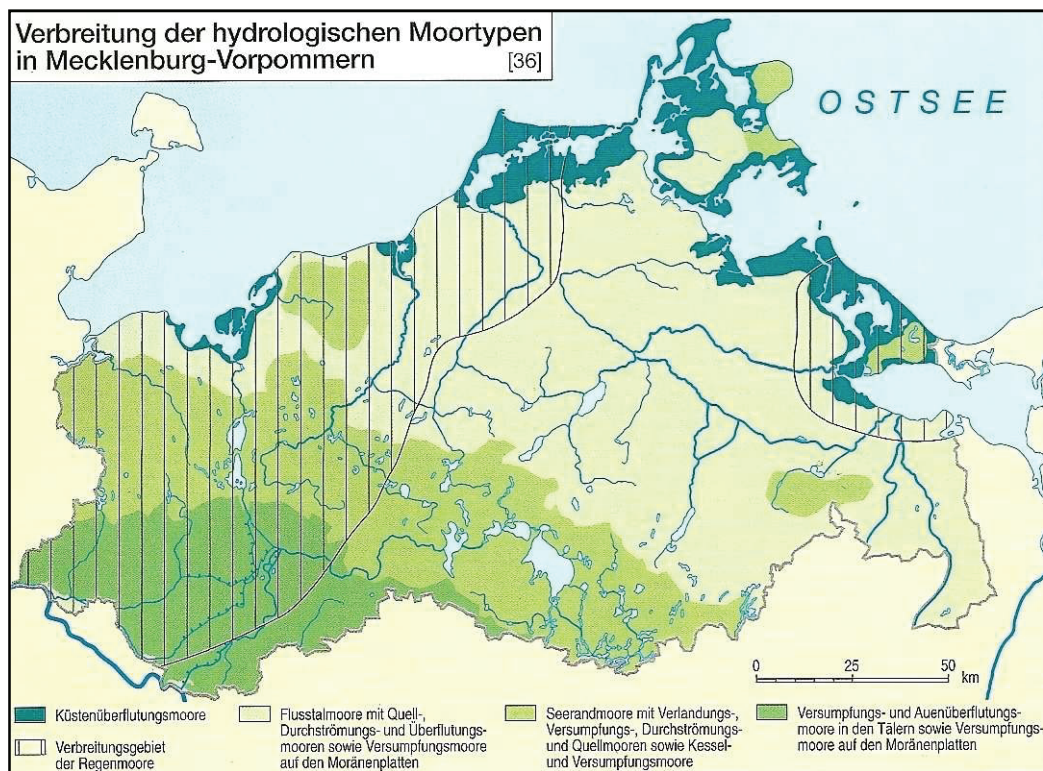


Abbildung 1: Verteilung der Moore in M-V, Quelle UM M-V (2003)

## 2.1. ENTSTEHUNG

Nach dem Ende der letzten Eiszeit mit der Erwärmung des Klimas kam es in weiten Teilen der Erde durch Abschmelzen des Eises, heftige Niederschläge und durch den Anstieg des Grundwasserspiegels zur Moorbildung. Moore werden grob in Nieder-, Übergangs- und Hochmoore untergliedert. Der Wasserkörper der Niedermoore ist mit dem mineralhaltigen Grundwasser verbunden. Die Torftiefe der Niedermoore liegt gewöhnlich zwischen 30 cm und 2 m. Der Torf der Niedermoore besteht hauptsächlich aus Schilf, Seggen und Erlen. Übergangsmoore stellen das Zwischenstadium zwischen Nieder- und Hochmooren dar. Die Übergangsmoore werden sowohl vom Regen- als auch vom Grundwasser gespeist, wobei die oberste Humusschicht nicht mehr von Grundwasser beeinflusst wird. Durch die geringere Nährstoffversorgung stellt sich eine typische Hochmoorvegetation ein. Die Torfschichtdicke der Übergangsmoore beträgt über 50 cm. Hochmoore besitzen keinen Kontakt zum Grundwasser und können sich daher nur entwickeln, wenn ausreichend Niederschläge zur Verfügung stehen. Durch die fehlende Bindung zum Grundwasser fehlen den Hochmooren Nähr- sowie Mineralstoffe. Auch gelangt kein frischer Kalk ins Moor, der die Säure des Torfes puffern könnte, das Hochmoor wird zunehmend saurer. Unter diesen erschwerten Lebensbedingungen können die meisten Niedermoorpflanzen nicht mehr existieren und verschwinden. Anspruchslosere Pflanzen folgen der charakteristischen Niedermoorvegetation (COLDITZ 1994, LUNG 2000, SUCCOW & JOOSTEN 2001).



## 2.2. HYDROLOGISCHE MOORTYPEN

Je nach Hydrologie und Entwicklungsgeschichte werden hydrologische Moortypen unterschieden. Relief, Wasserhaushalt, Niederschlag und Temperatur charakterisieren acht Grundtypen (Regen-, Kessel-, Versumpfungs-, Verlandungs-, Quell-, Durchströmungs-, Küstenüberflutungs- und Auenüberflutungsmoore). Die Grundtypen treten in verschiedenen morphologischen Ausprägungen und in typischen Vergesellschaftungen auf. Häufig kommt es abhängig von der Entstehungsgeschichte des jeweiligen Moores zur Überlagerung verschiedener hydrologischer Moortypen (COLDITZ 1994, DIERSSEN & DIERSSEN 2008).

Die Made und das Rothe-Moor sind Kesselmoore mit einem Kolk (Abbildung 2) (UM M-V 2003). Generell erreichen Kesselmoore eine Größe von 0,5-5 ha und sind vorwiegend in Jungmoränengebieten zu finden. Innerhalb Europas treten Kesselmoore nur in Regionen mit schwach negativer bzw. ausgeglichener klimatischer Wetterbilanz auf (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die als abgeschlossene Hohlform meist aus Toteisblöcken entstandenen Senken liegen eingebettet in mehr oder weniger stark ausgeprägten Kessellagen. Natürlicherweise besitzen Kesselmoore keinen Zu- bzw. Abfluss. Im Zentralbereich gibt es oft ein zumeist kleinflächiges offenes Gewässer (Kolk) (DIERSSEN & DIERSSEN 2008).

Der Schreiese ist ein Verlandungsmoor (Abbildung 2) (UM M-V 2003). Verlandungsmoore sind in Mitteleuropa während der letzten Eiszeit entstanden und hauptsächlich in Jungmoränengebieten stark verbreitet. Verlandungsmoore entstehen infolge organisch bedingter Sedimentbildung durch den Bewuchs an stehenden Gewässern. Aus den abgestorbenen Resten der Pflanzen- und Tierwelt bildet sich Mudde oder Torf. Die einzelnen Pflanzengemeinschaften, welche die Wasser- und Ufervegetation bilden, verlagern sich immer mehr in Richtung des Gewässerzentrums und bewirken letztendlich das Verschwinden des Gewässers. Der Nährstoffgehalt richtet sich nach dem des verlandenden Sees und kann daher stark schwanken (SUCCOW & JOOSTEN 2001).

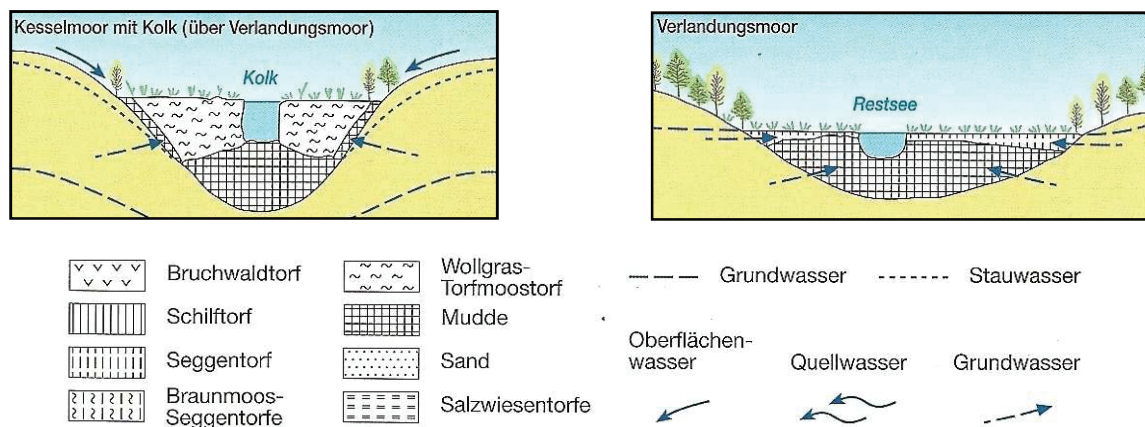


Abbildung 2: Kesselmoor mit Kolk, Verlandungsmoor, Quelle UM M-V (2003)

### 2.3. ÖKOLOGISCHE MOORTYPEN

Anhand des Nährstoffgehaltes, der Vegetation und des Säure-Basen-Verhältnisses werden Moore in fünf verschiedene ökologische Moortypen eingeteilt (Abbildung 3) (UM M-V 2003).

Ökologische Moortypen in Mecklenburg-Vorpommern			
Ökologischer Moortyp	Säure-Basen-Stufe		
	sauer (pH 2,0 - 4,8)	subneutral (pH 4,9 - 6,4)	alkalisch (pH 6,5 - 8,0)
oligotroph	(SAUER-) ARMMOOR („Hochmoor“) Zwergstrauch-Wollgras- Torfmoosrasen		
mesotroph	SAUER-ZWISCHENMOOR Torfmoos-Seggenriede	BASEN-ZWISCHENMOOR Braunmoos-Seggenriede	KALK-ZWISCHENMOOR Braunmoos-Seggenriede
eutroph		REICHMOOR Röhrichte, Großseggenriede, Erlenbrüche	

Abbildung 3: Ökologische Moortypen, Quelle UM M-V (2003)

Das Rothe-Moor zählt zu den durch Regen- und Mineralbodenwasser genährten mesotroph-sauren Zwischenmooren (UM M-V 2003). Diese treten als Schwingmoore an verlandenden Moorseen, in Standmoorbereichen von Kesselmooren sowie an wiedervernässten Torfabbauf Flächen von Regenmooren auf (SUCCOW & JOOSTEN 2001).

Der Schreiese und die Made sind Reichmoore. Ursprünglich kamen Reichmoore nur auf Überflutungsstandorten und in Quellmoorbereichen vor. Durch Rodung der Erlenbruchwälder in den Niederungen sowie die Umwandlung derer in Grünland und die Entwässerung der Quellmoore sind die primär nährstoffreichen Moore selten geworden. Mittlerweile sind die eutrophen Reichmoore durch die allgemeine Nährstoffanreicherung häufig auf ehemals mesotrophen Standorten zu finden (COLDITZ 1994, SUCCOW & JOOSTEN 2001).

## 2.4. ÖKOLOGISCHE FUNKTION NATURNAHER MOORE

Moore bestehen zu über 90% aus Wasser und sind somit natürliche Wasserspeicher. Große Wassermengen können aufgenommen und langsam an die Umgebung abgegeben werden. Für die Gewässergüte sind Moore von großer Bedeutung. Nährstoffe, die zusammen mit den großen Wasserzuflüssen aus den Einzugsgebieten mit mineralischen Böden in die Niedermoore gelangen, werden im Torf festgelegt und ausgefiltert. Durch die langfristige Speicherung von Kohlen- und Stickstoffverbindungen sind Moore ein wichtiger Klimafaktor. Die Moore der Erde, ca. drei Prozent der Landfläche, speichern doppelt so viel Kohlenstoff wie alle Wälder zusammen (UM M-V 2000).

## 2.5. NUTZUNG UND FOLGEN

Seit der Bronzezeit entnahmen Menschen aus den Mooren Torf, um damit zu heizen und zu kochen. Die entstandene Asche wurde in der Landwirtschaft als Düngemittel verwertet. Torf wurde auch als Baustoff zum Errichten von Häusern genutzt. Die Torfe dienten wegen des hohen Salzgehaltes der Salzgewinnung (DIERSSEN & DIERSSEN 2008). Die heilende Wirkung von Moorbädern ist schon seit der Antike bekannt und wird auch noch heute von Medizinern verordnet. Um 1880 wurde Torf zur Feuerung in der Eisen- und Stahlindustrie, als Streu in Ställen, als Reinigungsmittel von Abwasser oder als Bindemittel verwendet. Seit Jahrhunderten wird Brenntorf durch Verkoksung zu Koks veredelt. Der gewonnene Koks dient unterschiedlichen Zwecken in der pharmazeutischen, chemischen und Lebensmittelindustrie. Heutzutage wird Torf vorwiegend im Gartenbau zur Bodenverbesserung eingesetzt (COLDITZ 1994).

Nicht nur die Torfgewinnung spielt bei der Moornutzung eine bedeutende Rolle. Es wurden auch verschiedene eisenhaltige Substanzen, welche sich vorwiegend in den Niederungen von Sandgebieten abgelagert hatten, genutzt. Vor mindestens 4000 Jahren begannen die Menschen mit dem Abbau von Raseneisenerz. Erst mit dem Beginn der industriellen Revolution konnte der stark ansteigende Eisenbedarf nicht mehr durch Raseneisenerz gedeckt werden. In den Moorböden wurde unter Sauerstoffabschluss mitunter auch Blau Eisenstein und Eisenerz abgelagert. Diese Erze fanden als blaue bzw. gelbliche Farbstoffe ihre Verwendung. Vor ca. 2000 Jahren wurde der Wiesenkalk als Überbleibsel aus Verlandungsprozessen zur Mörtelherstellung, zum Häuseranstrich oder zur Mineraldüngung genutzt. Durch den Abbau des Torfes, des Kalkes und der Eisenerze wurden große Flächen der Moorzweiden zerstört (DIERSSEN & DIERSSEN 2008, COLDITZ 1994).

Als nasse Landschaftselemente sind Moore für die Landwirtschaft als schwierige Standorte anzusehen. Dessen ungeachtet wurde von jeher versucht diese Standorte zu nutzen, indem sie zum Teil unter schweren Bedingungen entwässert wurden. Im Laufe der Jahrhunderte wurden verschiedenste Verfahren entwickelt, um die Moorflächen für die Landwirtschaft nutzen zu können (COLDITZ 1994).

Deutschlandweit werden momentan von ca. 10.603 km<sup>2</sup> Niedermoor über 95% landwirtschaftlich, vorwiegend als Weideland, genutzt. Eine ackerbauliche bzw. forstliche Nutzung ist demzufolge nachrangig. Von der ehemaligen Gesamtfläche der deutschen Hochmoore werden 2.100 km<sup>2</sup>, das entspricht 58%, genutzt (DIERSSEN & DIERSSEN 2008). In Mecklenburg-Vorpommern sind rund 130.000 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Schöpfwerke künstlich entwässert. In diesen entwässerten Flächen liegen 68.000 ha Niedermoorböden. Ein Drittel dieser Niedermoorböden können durch die eingetretenen Höhenverluste nicht mehr natürlich entwässert werden. Die Flächen werden immer aufwendiger vor Überflutung durch das Anlegen von Deichen geschützt (UM M-V 2000).

Die Folgen der Entwässerung sind erheblich. Der Zersetzungsgrad sowie die Lagerungsdichte nehmen zu. Der Gehalt der organischen Substanz kann von über 80% auf unter 20% abfallen. Dadurch kommt es zur Entleerung der wassergefüllten Poren, zur Setzung und zur Verdichtung der oberen Torfschichten. Die Speicherkapazität für Wasser und Gase verringert sich. Die Freilegung der Torfbestandteile führt zur Freisetzung von Kohlenstoff und Stickstoff. Die mit der landwirtschaftlichen Folgenutzung verknüpften Eingriffe in den Wasserhaushalt lösen sekundäre Bodenbildungsprozesse wie Mineralisation, Sackung, Schrumpfung und Vererdung aus. Das Ausmaß der Umformung ist abhängig von der Entwässerungstiefe und der Nutzungsintensität (DIERSSEN & DIERSSEN 2008).

Jährlich wird in Mecklenburg-Vorpommern mit Höhenverlusten bei tiefgründigen Mooren von 1,7 cm, bei flachgründigen von 1,0 cm und bei Ackernutzung bzw. tiefgründigen Mooren sogar mit 2-3 cm gerechnet. Der jährliche Abflussverlust unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzungsintensitäten und den damit einhergehenden unterschiedlichen Absenktiefen in den einzelnen Mooren liegt bei ungefähr 150 Millionen m<sup>3</sup> Wasser (UM M-V 2000).

Durch die Nutzung der Moorflächen und der angrenzenden Flächen als Ackerfläche werden durch die in der Landwirtschaft eingesetzten Dünger Nährstoffe in das Moor eingetragen. In Folge dessen kommt es zur Eutrophierung der Moore (COLDITZ 1994).

## 2.6. FLORA UND FAUNA DER MOORE

Als Lebensraum mit zum Teil extremen Lebensbedingungen sind die Moore für diverse Tier- und Pflanzenarten von großer Bedeutung. Aufgrund der herrschenden Nährstoffarmut, des teilweise sehr niedrigen pH-Wertes sowie der stark schwankenden Feuchte- und Kleinklimabedingungen auf engstem Raum ist es nur spezialisierten Arten möglich diesen Lebensraum zu erschließen. Viele Arten sind durch die Trockenlegungen und die Eutrophierung der Moore stark gefährdet (COLDITZ 1994).

### 2.6.1. FLORA

Die Pflanzenwelt der Moore ist in hohem Maße charakteristisch. Bruchwälder, Erlenbruchwälder, Kiefern, Eschenwälder und Feuchtgebüsche (zum Beispiel *Salix* spp.) prägen die Moorvegetation genauso wie Schilfgräser, Binsen, Sauergräser, Moose, Großseggenriede, Röhrichte und karnivore Pflanzen. Einige dieser Pflanzen sind ausschließlich in Mooren anzutreffen. In den Niedermooren finden sich vorwiegend Pflanzen aus dichten, hochwüchsigen Vegetationsbeständen und Moose, die lichtarme Standorte bevorzugen. Die Vegetation wird vorrangig von Gräsern bestimmt. In Hochmooren kommen Gräser wesentlich seltener vor. Große Flächen der Hochmoorgebiete sind von Moosen der Gattung Torfmoose (*Sphagnum* spp.) bedeckt. Die Artenvielfalt ist im Hochmoor wesentlich geringer als im Niedermoor (COLDITZ 1994).

### 2.6.2. FAUNA

Je nach ökologischem Moortyp unterscheiden sich die vorkommenden Tierarten erheblich voneinander. In sauren Armmooren und Zwischenmooren ist die Artenvielfalt nicht sehr ausgeprägt. Aufgrund des niedrigen pH-Wertes können höhere Tiere wie Fische, Amphibien oder Wasservögel nicht existieren. Diese kalkarmen Moore bieten auch keinen Lebensraum für Gehäuseschnecken, Muscheln und kleine Krebstiere, da die notwendigen Kalziumverbindungen zum

Aufbau der Schalen und Panzer nicht aus dem vorhandenen Substrat oder dem Wasser entnommen werden können. In kalkreichen Mooren hingegen ist eine Vielzahl von Schneckenarten anzutreffen. Unbeeinträchtigt vom sauren Moorwasser sind Insekten wie Libellen, Köcherfliegen, Zuckmücken, Gnitzen, einige Wasserkäferarten sowie Wanzen. Auch einige spezialisierte Schmetterlingsarten wie der Moorgelbling oder der Moorbläuling besiedeln dieses Habitat. Auf den trockenen Bulten finden sich verschiedene Laufkäferarten (*Carabidae*), einzelne Kurzflüglerarten (*Staphylinidae*) sowie jagende Wolfs- und Raubspinnen (*Lycosidae* und *Pisauridae*). Radnetzspinnen (*Araneidae*) leben in Zwischen- und Niedermooren mit höherer Vegetation. Amphibien wie der Moorfrosch (*Rana arvalis*) sind in schwach sauren Zwischenmooren oder Niedermooren anzutreffen. In nährstoffreicheren Moorgewässern sind unter anderem Teichmolche (*Triturus vulgaris*), Erdkröten (*Bufo bufo*), Grasfrösche (*Rana temporaria*) und Wasserfrösche (*Rana esculenta*) anzutreffen. Charakteristische Reptilien in Moorgewässern sind die Mooreidechse (*Lacerta vivipara*) und die Kreuzotter (*Vipera berus*). Einzelne Arten der Avifauna wie der Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*), das Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*), die Sumpfohreule (*Asio flammeus*), der Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*), die Bartmeise (*Panurus biarmicus*), die Kornweihe (*Circus cyaneus*) und die Wiesenweihe (*Circus pygargus*) sind häufig bzw. fast ausschließlich im Moor zu finden. Typische Säugetierarten, die sich auf den Lebensraum Moor spezialisiert haben, gibt es nicht. Vorkommende Arten wie beispielsweise die Zwergmaus (*Micromys minutus*) und die Sumpfmaus (*Microtus oeconomus*) bevorzugen prinzipiell feuchte Standorte. Nach Trockenlegungen und Abtorfungen sind auch Schermäuse (*Arvicola amphibius*), Feldmäuse (*Microtus arvalis*), Rehe (*Capreolus capreolus*) und Rotfüchse (*Vulpes vulpes*) zu beobachten. Wildschweine (*Sus scrofa*), Rehe (*Capreolus capreolus*) und Rothirsche (*Cervus elaphus*) suchen das Moorgelände zum Suhlen und zum Baden auf (COLDITZ 1994).



Durch die Veränderung und den Rückgang der Moorhabitats werden alle speziell auf diesen Lebensraum angepassten Pflanzen- und Tierarten gezwungen ihre Lebensansprüche anzupassen bzw. Ausweichbiotope zu besiedeln. Sehr vielen Spezies wird dies in der kurzen Zeitspanne, in der die Moorzerstörung voranschreitet, nicht gelingen (COLDITZ 1994).

### 3. LIBELLEN

Bereits vor ca. 320 Millionen Jahren segelten die ersten libellenähnlichen Tiere durch die Sumpfwälder des Oberkarbons. Erste Vertreter der heute lebenden Libellentaxa traten erstmalig vor 200 Millionen Jahren auf. In den letzten 150 Millionen Jahren gab es nur minimale Veränderungen im Körperbau und wahrscheinlich auch in der Lebensweise der Libellen (BELLMANN 1993, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Die Libellen (*Odonata*) gliedern sich in zwei Unterordnungen, die Kleinlibellen (*Zygoptera*) und die Großlibellen (*Anisoptera*). Eine dritte Unterordnung, welche im Erdmittelalter noch artenreich und weit verbreitet war, sind die Anisozygopteren. Diese Gruppe der Libellen ist lediglich noch mit zwei in Japan und Nordindien lebenden Arten vertreten. Von den weltweit ca. 5000 bekannten Arten treten in Deutschland 81 Arten auf (BELLMANN 1993, NÜß & WENDLER 1994, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Libellen sind räuberische Insekten. Zu den bevorzugten Beutetieren der Imagines gehören fliegende Insekten wie Käfer, Mücken, Schmetterlinge und sogar andere Libellen. Die Libellenlarven fressen eine Vielzahl kleiner lebender Wassertiere. Das Nahrungsspektrum reicht von einzelligen Pantoffeltieren, über Wasserflöhe bis hin zu Kaulquappen und kleinen Fischen (STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Libellen kommen mit Ausnahme der Antarktis auf allen Kontinenten vor. Es werden fast alle Gewässertypen besiedelt. Dabei sind einzelne Arten auf spezielle Gewässertypen angewiesen (stenotope Arten), andere Arten (eurytope Arten) hingegen sind nicht an einen speziellen Gewässertyp gebunden. Aufgrund von Umweltverschmutzung, Eutrophierung, baulichen Eingriffen wie z.B. Uferverbau und Trockenlegung sind Libellen sehr stark bedroht. Zwei Drittel der heimischen Arten sind gefährdet, 20% vom Aussterben bedroht. Besonders gefährdet sind die spezialisierten Fließgewässer- und Moorarten (STERNBERG & BUCHWALD 1999,

TRAUTNER 1992). Gemäß Bundesartenschutzverordnung Anlage 1 sind deutschlandweit alle Libellen als besonders geschützte Arten bzw. als streng geschützt eingestuft.

Nach Anhang II und Anhang IV der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie) stehen einige Libellenarten unter besonderem Rechtsschutz der Europäischen Union. Durch die spezifischen Ansprüche an den Lebensraum, die bis zu sechs Jahren andauernde Larvalentwicklung im Wasser und die kurze Lebensdauer der Imagines, stellen Libellen eine wichtige Bioindikatorengruppe für aquatische Lebensräume dar. Durch die Beobachtung der Libellen können wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der Wasserqualität und der Lebensraumveränderung gewonnen werden (STERNBERG & BUCHWALD 1999, TRAUTNER 1992).

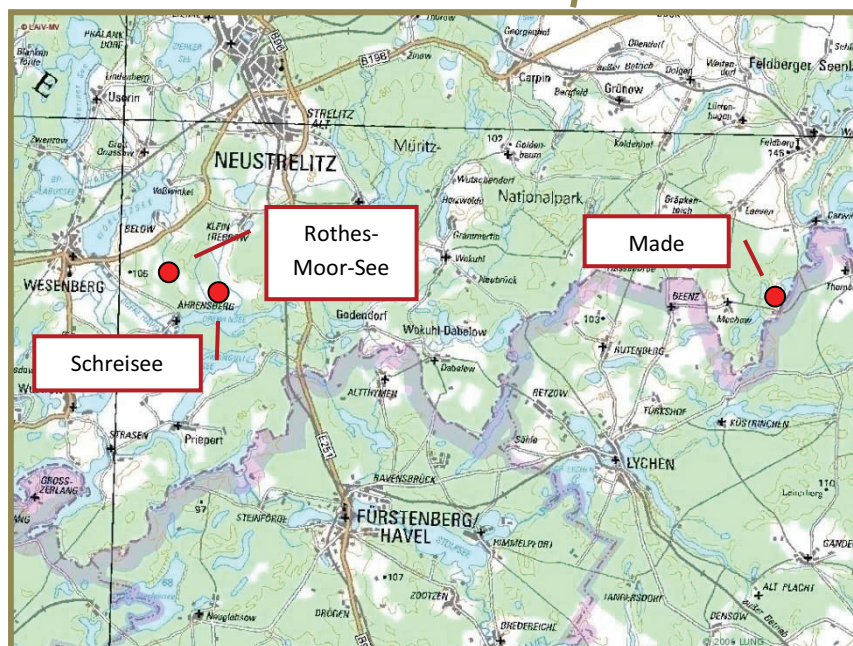
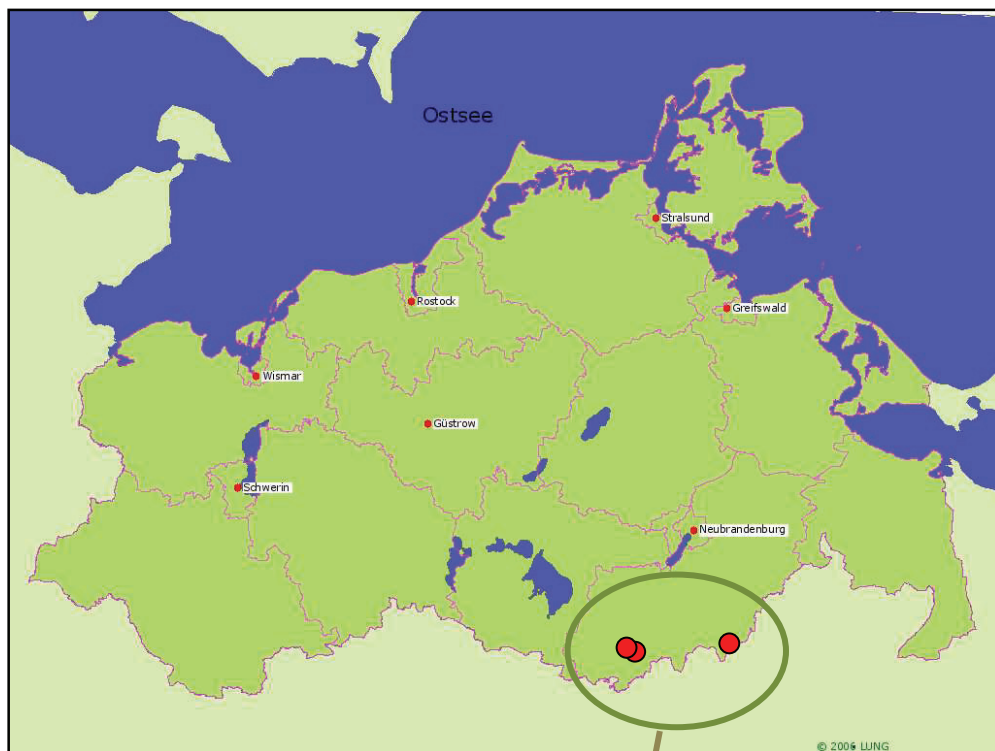
### 3.1. BINDUNG AN DEN LEBENSRAUM MOOR

Habitatbindung sind alle Wechselbeziehungen zwischen den Libellen und der Summe aller selektionswirksamen (ultimaten) Faktoren (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Obwohl die Libellen den größten Teil ihres Daseins im larvalen Stadium verbringen, spielt der Wasserchemismus für die Habitatbindung kaum eine Rolle. Auch die Bindung an bestimmte Pflanzenarten ist nach STERNBERG & BUCHWALD (1999) bisher nicht ausreichend belegt. Von Bedeutung für die Larven und Imagines hingegen ist das Mikroklima. Generell weisen Moore ein spezifisches Mikroklima auf, das von der nahen Umgebung abweicht. Dieses charakteristische Mikroklima zeichnet sich durch die im späten Frühjahr und im frühen Herbst auftretende Nachtfrostgefahr, extremen Temperaturschwankungen, höhere Luftfeuchte und größere Nebelhäufigkeit aus. Die Gründe für diese Besonderheiten liegen in der topographischen Lage der Moore und in der geringen Wärme- und Temperaturleitfähigkeit der Torfsubstanz (SCHWÄRZEL 2000).

## 4. UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Die drei Untersuchungsgebiete liegen im Nordosten der Bundesrepublik Deutschland, im Süden des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern. Sie sind Teil der Region "Mecklenburgische Seenplatte" und befinden sich im Süden des Landkreises Mecklenburg-Strelitz.

Abbildung 4: Lage der Untersuchungsgebiete, Quelle Kartenportal LUNG



## 4.1. GEOLOGIE UND KLIMA

### 4.1.1. GEOLOGIE

Die Mecklenburgische Seenplatte gehört zur Norddeutschen Senke und ist ein Teil des Norddeutschen Tieflandes. Die Haupttrandlage des Pommerschen Stadiums der Weichseleiszeit zieht sich als Endmoränengürtel von Südosten nach Nordwesten durch die gesamte Region. Während im Nordosten die vorgelagerten Grundmoränen zu finden sind, liegen im Südwesten vorwiegend Sander und Becken mit einigen eingelagerten Zwischenstapeln (LAUN 1997).

#### 4.1.1.1. Naturräumliche Gliederung

Von der Region Mecklenburgische Seenplatte werden drei Landschaftszonen erfasst. Die Untersuchungsgebiete gehören zur Landschaftszone "Höhenrücken und Mecklenburgische Seenplatte" und zur Großlandschaft "Neustrelitzer Kleinseenland". In dieser Landschaftszone stehen die Lehmplatten der Grundmoräne im Wechsel mit den weiträumigen Sandergebieten. Die Landschaftsformen der Sander wie Sandfluren, Heiden, naturnahe Wälder und die Vegetation der Endmoränenkuppen sowie der Moore sind ökologisch besonders wertvoll (LAUN 1997).

## 4.1.2. KLIMA

Das Klima der Mecklenburgischen Seenplatte wird durch den Übergang vom subatlantischen Klimabereich zu einem kontinentaleren Klima charakterisiert. Nördlich der Pommerschen Haupttrandlage ist der Ostseeinfluss deutlich zu spüren. Im südlichen Teil sind Relief und Gewässerverteilung für Differenzierungen verantwortlich, im Osten ist der kontinentale Charakter sehr deutlich ausgeprägt (LAUN 1997). Während der Wetteraufzeichnungen in dem Zeitraum von 1961-1990 betragen die mittleren jährlichen Niederschläge des Flora-Fauna-Habitats (FFH) 2744-307 „Moore und Seen bei Wesenberg“ 612 mm und die mittlere Jahrestemperatur 7,9°C (Abbildung 5), beim FFH-Gebiet 2746-302 „Krueselinsee und Mechowseen“ 606 mm und 7,8°C (Abbildung 6). Somit ist das Klima der beiden Gebiete trockener und kälter als im deutschen Mittel (700mm/8,4°C) (PIK 2009).

Kältester Monat ist der Januar mit Durchschnittswerten knapp unter dem Gefrierpunkt, am wärmsten ist es im FFH-Gebiet „Moore und Seen bei Wesenberg“ im Juli mit mittleren Temperaturwerten um 18°C, im FFH-Gebiet „Krueselinsee und Mechowseen“ im August mit mittleren Temperaturwerten um 17°C. Niederschlagsreichster Monat ist in beiden Gebieten der Juni, niederschlagsärmster Monat der Februar (PIK 2009).

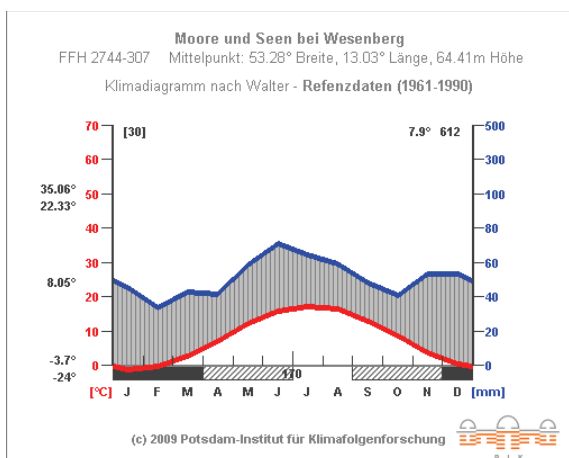


Abbildung 5: Klimadiagramm (1961-1990) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009)

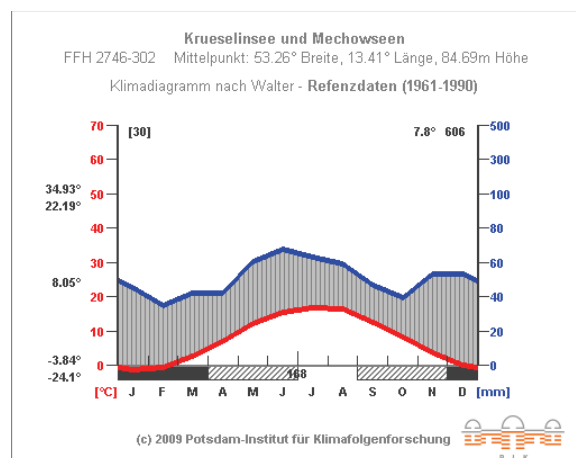


Abbildung 6: Klimadiagramm (1961-1990) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009)

Im Jahr 2009 lagen die Niederschlags- und Temperaturwerte häufig außerhalb der Mittelwerte, die zwischen den Jahren 1961-1990 erreicht wurden (Abbildung 7, Abbildung 8). Unter Berücksichtigung der Monate November und Dezember des Jahres 2008 fiel der Winter 2008/2009 extrem trocken aus. Bereits im Januar und Februar 2009 fiel verhältnismäßig wenig Niederschlag. Auch der April 2009 war sehr trocken, außergewöhnlich sonnig und warm. Aufgrund der hohen Lufttemperaturen, der größtenteils dunst- und wolkenfreien Atmosphäre und der erhöhten Globalstrahlung waren die Verdunstungswerte im April überdurchschnittlich hoch. Dadurch kam es zu Wasserverlusten in den Oberflächengewässern und Böden (STAUN 2009). Der in den folgenden Monaten gefallene zum Teil sehr starke Niederschlag wie beispielsweise im Mai und im Juli konnte das Niederschlagsdefizit nicht ausgleichen. Ein Absinken des Wasserspiegels konnte daher bei allen Untersuchungsgewässern beobachtet werden (Abbildung 9, Abbildung 10).

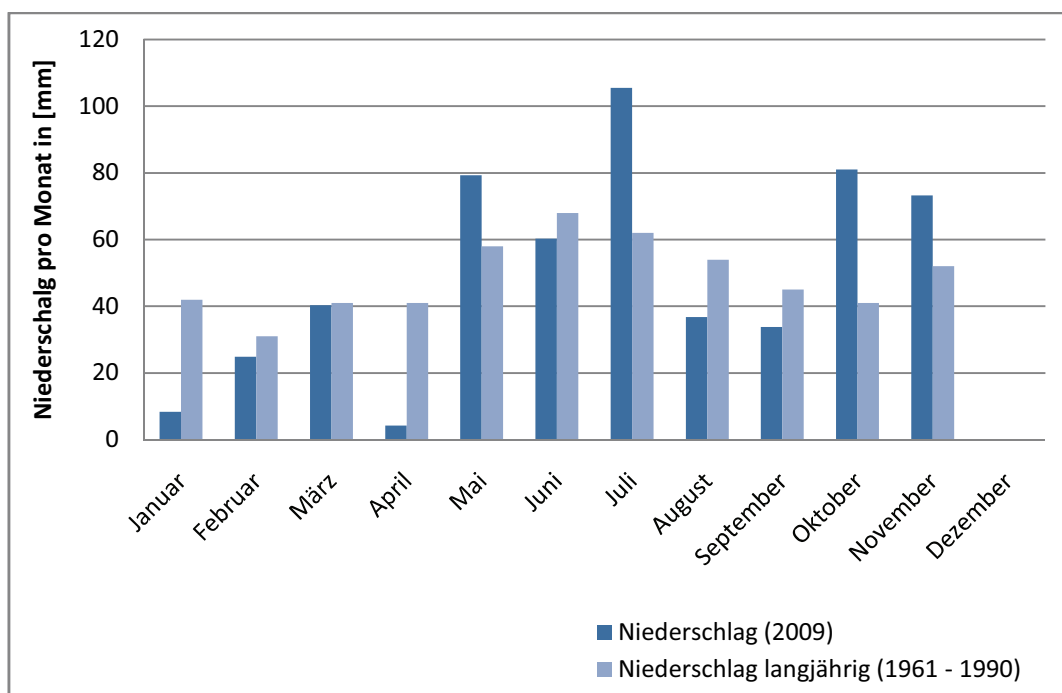


Abbildung 5: Niederschlagswerte im Vergleich, Quelle STAUN (2009)

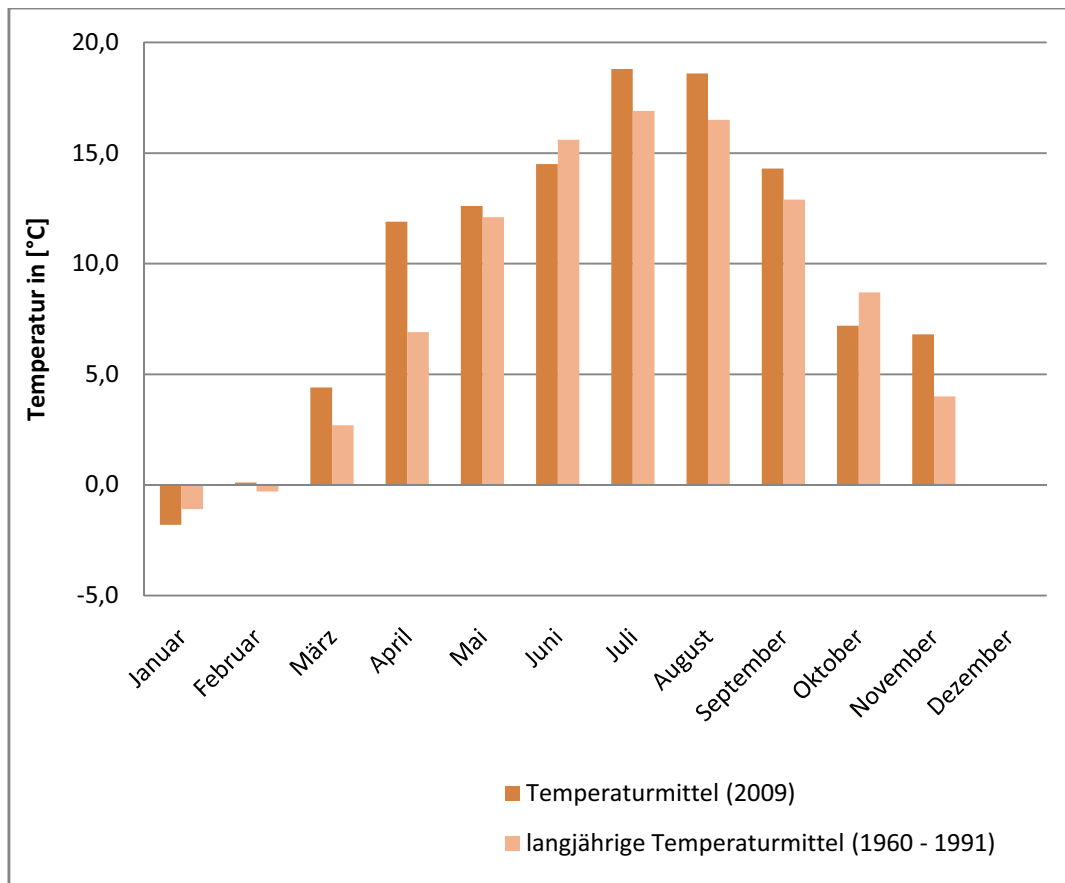


Abbildung 6: Temperaturen im Vergleich, Quelle STAUN (2009)



Abbildung 7: Südufer Rothes Moor-See, Eigenerhebung: 29.06.2009



Abbildung 8: Südufer Rothes-Moor-See, Eigenerhebung: 10.09.2009



## 4.2. ROTHES MOOR-SEE

### 4.2.1. LAGE UND SCHUTZ

Der sich ca. 4 km östlich von Wesenberg befindliche Rothe-Moor-See (Abbildung 11) gehört zum 81 ha großen Naturschutzgebiet "Rothes Moor bei Wesenberg", welches am 02.03.1972 unter Schutz gestellt wurde (UM M-V 2003). Das Untersuchungsgebiet ist Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes "Müritz-Seenland und Neustrelitzer Kleinseenplatte". Rund 58% des FFH-Gebietes "Moore und Seen bei Wesenberg" stellt das Rothe-Moor. Als Teil des Moorschutzkonzeptes Mecklenburg-Vorpommern soll das Gebiet hinsichtlich der Bestandssicherung und Entwicklung besonders gefördert werden. Das Rothe-Moor ist Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes "Müritz-Seenland und Neustrelitzer Kleinseenplatte". Südwestlich des Sees quert eine Hochspannungsleitung das Naturschutzgebiet.

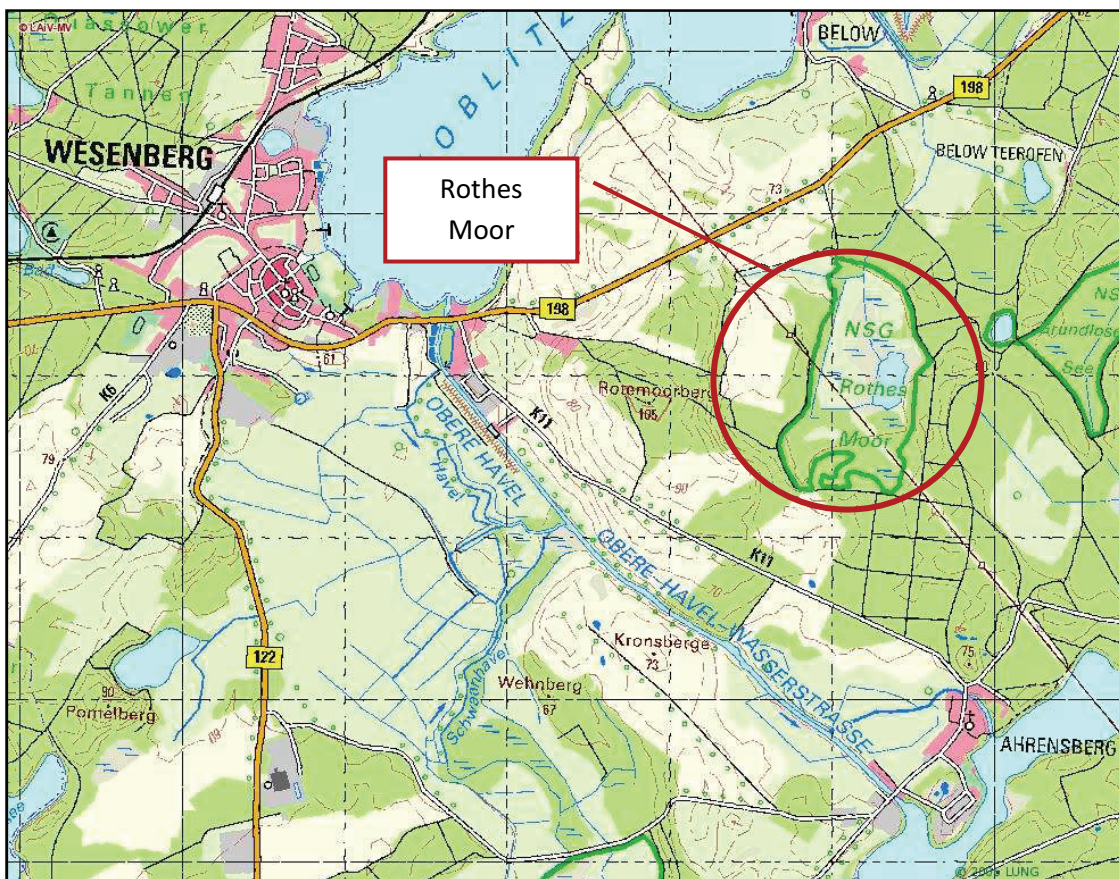
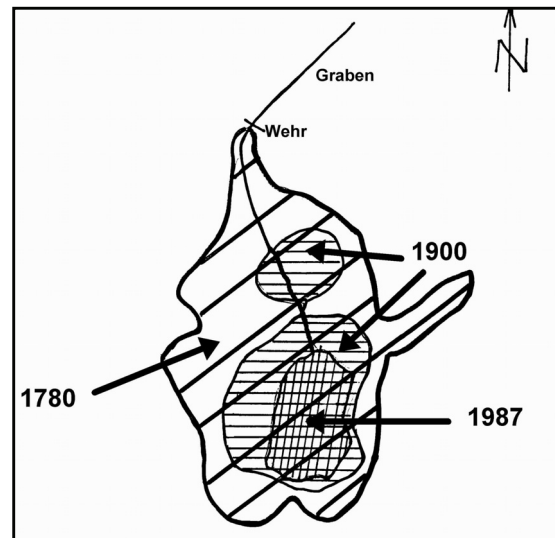


Abbildung 9: Lage des Rothen Moores (Maßstab 1:25.000), Quelle Kartenportal LUNG

## 4.2.2. ENTSTEHUNG UND NUTZUNGSGESCHICHTE

In einer flachen Mulde im Sander des Pommerschen Eisvorstoßes, östlich des Rothe-Moor-Berges, liegt der Rothe-Moor-See. Die durch Toteis konservierte Mulde entwickelte sich nach dem Austauen zu einem Versumpfungsmoor. Durch den Anstieg des Grundwasserspiegels bildete sich im Boreal eine offene Wasserfläche.



Aufgrund des kalkreichen Grundwassers wurden bis zu 2 m hohe Kalkmudden

Abbildung 10: Entwicklung des Rothen-Moor-Sees, Quelle RIDDER (2001)

abgelagert. Im Subboreal verlandete das offene Gewässer. Das entstandene Verlandungsmoor entwickelte sich im Subatlantikum zu einem mesotroph-saurem Kesselmoor. Die Kesselmoortorfe schlossen einen mindestens 20 ha großen Wasserkörper ein. Um 1870 wurde der Wasserspiegel durch einen in Richtung Norden angelegten Graben um mehr als 0,5 m abgesenkt. Es kam zu einer Verlandung des Sees und zur Bildung zweier Restseen, von denen nur noch ein ca. 5 ha großer Kolk existiert (Abbildung 12). Mit der Unterschutzstellung des Areal wurde der Moorwasserspiegel durch die Anlage eines Grabeneinstaus angehoben. Nach der Moorentwässerung wurden die entstandenen Wiesenflächen genutzt und Torfstiche angelegt. Der Torf fand als Heizmaterial und als Baumaterial seine Verwendung. Bereits um 1900 wurde der Torfabbau wieder eingestellt, da die Vorräte erschöpft waren. Die geschaffenen Flächen nutzten die ansässigen Bauern, um im Winter auf dem Eis Streu zu mähen. Der See wurde bis zu seiner Unterschutzstellung von Fischereipächtern aus Wesenberg bewirtschaftet. Auch heute noch wird der See illegal für Fischereizwecke genutzt (RIDDER 2001, UM M-V 2003).

#### 4.2.3. BIOTOPBESCHREIBUNG

Das infolge groß angelegter Entwässerung in weiten Teilen degradierte Rothe-Moor ist ein feuchter bis nasser Torfstandort. Die Trophie reicht von eutroph bis mesotroph, wobei die Torfstandorte zumeist mesotroph sind. Das naturnahe Areal ist reich an Strukturen und Habitaten. Die Vegetation des Sees weist seltene bzw. gefährdete Pflanzenbestände und Pflanzengesellschaften auf. Die Umgebung des Biotopes ist relativ störungsarm (LUNG 2006).

Die Vegetation an den Randbereichen des Sees wird von Seggenrieden, Ohrweidengebüschen, Erlenwäldern und Birken-Bruchstadien sowie einem Schwingmoorgürtel bestimmt. Der Schwingmoorgürtel ist in den nördlichen, westlichen und südlichen Bereichen des Ufers besonders gut ausgebildet. Zwischen den Schwingröhrichten siedeln Torfmoose wie das *Sphagnum contortum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum nemoreum* sowie das *Sphagnum subbicolor*. Die Verteilung der Schilfbestände (*Phragmites australis*) entlang des Ufers ist sehr unterschiedlich. Im Osten befindet sich ein etwa 20 m dichter Gürtel, dem zur Seeseite hin ungleichmäßige Bestände von Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) folgen. Am Südufer gibt es nur sehr vereinzelt Schilf- und Rohrkolbenbestände. Der am Südwestufer vorkommende Grauseggen-Hundsstraußgrasrasen geht landwärts in einen Wollgras-Torfmoosrasen mit Rundblättrigem Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) über. An der Westseite siedeln größere Schilfbestände (*Phragmites australis*), der Schmalblättrige Rohrkolben (*Typha angustifolia*), das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), die Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*), die Grau-Segge (*Carex canescens*), das Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) sowie die Flatterbinse (*Juncus effusus*) den größten Teil des Schwingmoorgürtels, aber auch Moor-Birken (*Betula pubescens*) und Gemeine Kiefern (*Pinus sylvestris*) sind zu finden (LUNG 2006, RIDDER 2001).

Die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) und die Große Teichrose (*Nuphar lutea*) weisen geringe Bestände im Westen und Südwesten des Sees auf. An wenigen Stellen wächst im östlichen Bereich das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*), im westlichen Bereich das Spiegelnde Laichkraut (*Potamogeton lucens*). An der Südseite des Sees findet sich sehr häufig das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*), in anderen Teilen kommt es nur vereinzelt vor. An der Ostseite des Sees ist ein dichter Teppich aus Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*) anzutreffen. Auf die Quellmoosbestände folgt die Zerbrechliche Armluchteralge (*Chara fragilis*). Der Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) steht vereinzelt an der Ost- und Südseite. In der Seemitte fehlen untergetauchte Wasserpflanzen (LUNG 2006, UM M-V 2003).



Abbildung 11: Blick Richtung Norden, Rothes-Moor-See, Eigenerhebung vom 26.06.2009

### 4.3. SCHREISEE

#### 4.3.1. LAGE UND SCHUTZ

Ungefähr 2 km in nordöstlicher Richtung der Ortschaft Ahrensberg inmitten eines Waldgebietes befindet sich der Schreisee. Der 9 ha große Schreisee ist Teil des Europäischen Vogelschutzgebietes "Müritz-Seenland und Neustrelitzer Kleinseenplatte".

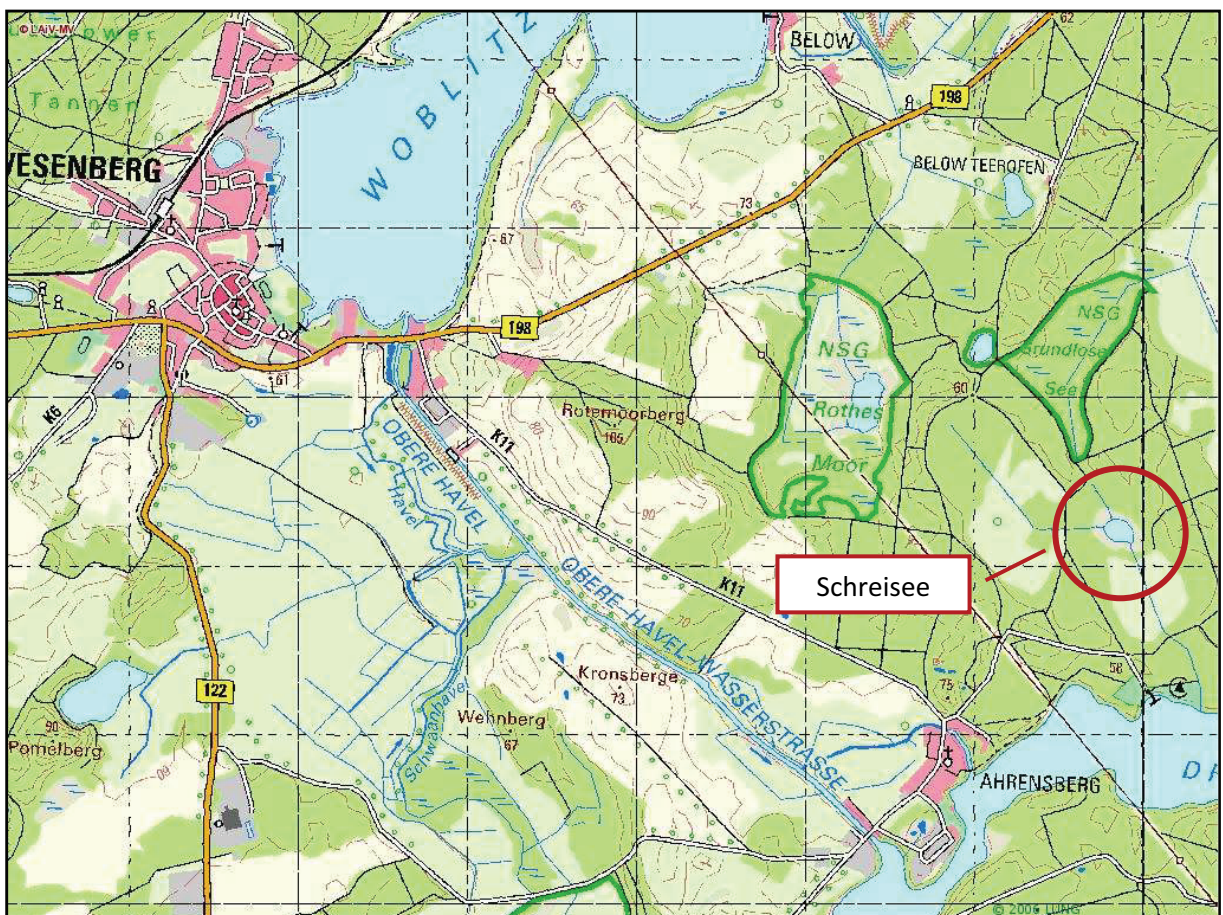


Abbildung 12: Lage des Schreisees (Maßstab 1:25.000), Quelle Kartenportal LUNG

## 4.3.2. ENTSTEHUNG UND NUTZUNGSGESCHICHTE

Das Gebiet um den Schreisee liegt im Sander des Pommerschen Eisvorstoßes der Weichsel-Vereisung. Die Hohlform des Schreisees ist durch die Erosionsprozesse in einer Schmelzwasserablaufbahn entstanden. Der Schmettauschen Karte (Abbildung 13) zufolge war der Schreisee um 1780 noch Teil eines großen zusammenhängenden Bruches. Die im Laufe der Zeit angelegten Gräben führten beinahe zu einer Verlandung des Sees und zu einer großflächigen Degradierung der Torfe im Randbereich.

Das Bruch um den Schreisee wurde forstwirtschaftlich so stark genutzt, dass waldfreie Flächen im Süden und Westen des Sees entstanden. Die Seggen-Feuchtwiese südlich des Sees wird derzeit extensiv bewirtschaftet. Ein illegal angelegter Steg am Ostufer des Schreisees lässt auf eine Nutzung durch Angler schließen (UM M-V 2003).



Abbildung 13: Schreisee um 1780 (nicht maßstäblich), Quelle Schmettausche Karte (ENGEL 1963) (Hrsg.)

#### 4.3.3. BIOTOPBESCHREIBUNG

Der Schreisee ist ein feuchter bis nasser, eutropher Torfstandort. Das Biotop besitzt eine naturnahe Ausprägung und weist eine typische Zonierung der Biotoptypen sowie einen Struktur- und Habitatreichtum auf. Die Umgebung des Sees ist relativ störungsarm. Die Torfe am Randbereich des Sees sind infolge großräumiger Entwässerung degradiert (LUNG 2006).

Der größte Teil des Schreisees wird von einem mittelalten Sumpffarn-Sumpfschilf-Erlenbruchwald eingenommen. Nach Osten hin verzüngt sich dieser sehr nasse Erlenbruchwald und geht in Großschilf-Grauweiden-Erlengebüschen mit Rispenschilfbulten über. Darauf folgen Schilf-Grauweidengebüsche sowie nicht betretbare Schwingmoorbereiche und unbetretbare mit Schilfröhricht bewachsene Gebiete. Im Westen grenzt ein alter Rasenschmielen-Eschen-Erlenbruchwald an das Biotop, im Süden ein alter Rasenschmielen-Schilf-Erlenbruchwald. Die Wasservegetation wird großflächig von der gefährdeten Krebschere (*Stratiotes aloides*) eingenommen (LUNG 2006, UM M-V 2003).



Abbildung 14: Blick Richtung Süden, Schreisee, Eigenerhebung vom 12.07.2009

## 4.4. MADE

### 4.4.1. LAGE UND SCHUTZ

Der Naturpark "Feldberger Seenlandschaft" beherbergt 14 Naturschutzgebiete. Zwischen der Ortschaft Mechow und der Grenze zum Bundesland Brandenburg, nördlich der Krüseliner Mühle liegt mitten in einem Waldgebiet das ca. 500 ha große Naturschutzgebiet „Krüselinsee und Mechowseen“. Der Krüselinsee wurde bereits am 02.03.1972 unter Schutz gestellt, das restliche Territorium am 16.08.1994. Dieses Naturschutzgebiet ist als gleichnamiges FFH-Gebiet eingestuft sowie Teil des Moorschutzkonzeptes Mecklenburg-Vorpommern. Zwei parallel zueinander verlaufende Seenketten charakterisieren dieses Gebiet. Im Norden des Naturschutzgebietes zwischen der Rohrpöhle und dem Krüselinsee erstreckt sich die Made (UM M-V 2003).

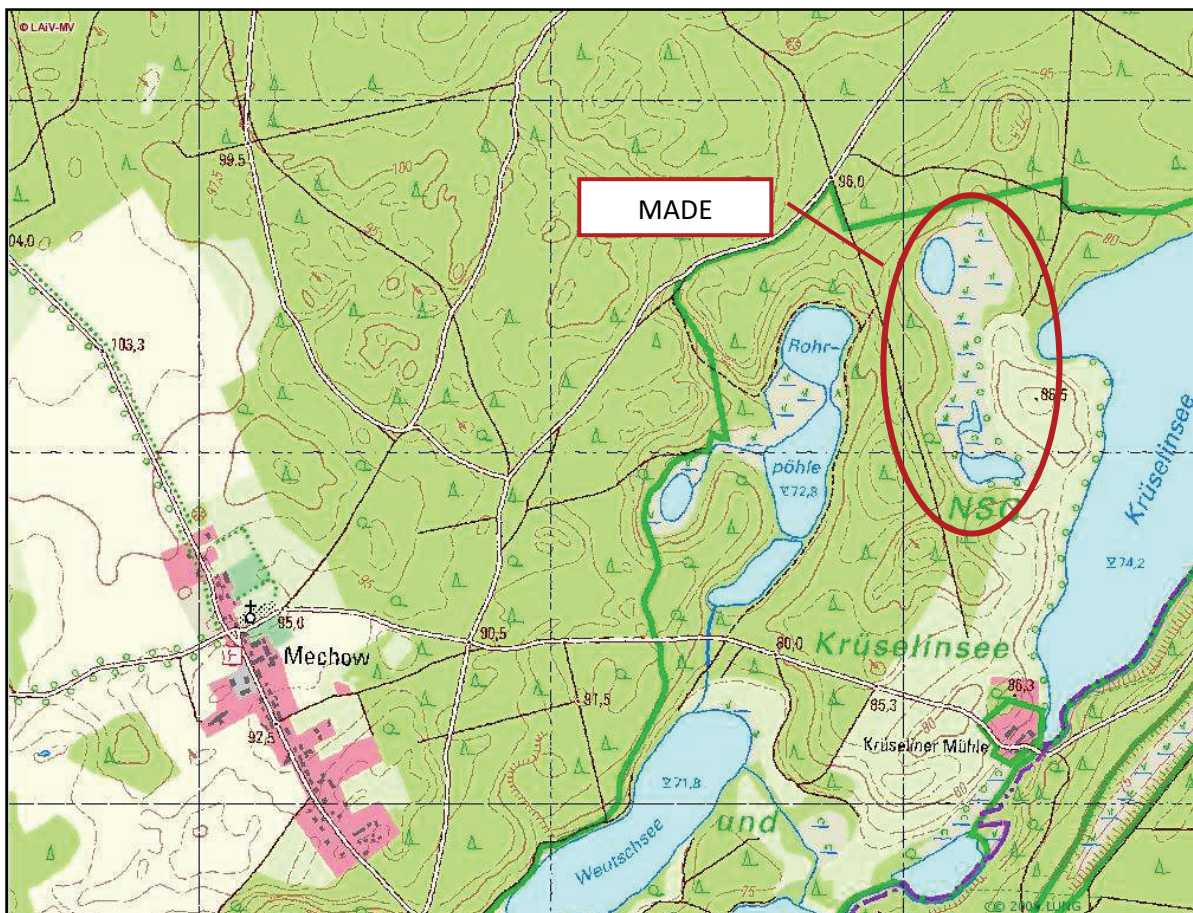


Abbildung 15: Lage der Made, Maßstab 1:12.000, Quelle Kartenportal LUNG



#### 4.4.2. ENTSTEHUNG UND NUTZUNGSGESCHICHTE

Während der Weichseleiszeit vor etwa 80.000 Jahren formten Gletscher unter massiven Druck die Feldberger Seenlandschaft. Die Seen des Naturschutzgebietes „Krüselinsee und Mechowseen“ entstanden aus Toteisbecken bzw. einer glaziären Doppelrinne, welche als Abflussmulde für die Schmelzwässer des Pommerschen Eisvorstoßes diente. Die Schmettausche Karte zeigt das Toteisbecken der Made um 1780 (Abbildung 18). Zu dieser Zeit besaß die Made eine große zusammenhängende offene Wasserfläche. Der Ausbau eines angelegten Grabens, welcher die Made in den Krüselinsee entwässerte, führte zu einer Beschleunigung des Verlandungsprozesses. Daher existieren heute nur noch zwei größere Restseen (UM M-V 2003).



Abbildung 16: Made um 1780 (nicht maßstäblich), Quelle Schmettausche Karte (ENGEL 1963) (Hrsg.)

Bereits die Slaven siedelten im Bereich des Krüselinsees. Im Gebiet der heutigen Krüseliner Mühle wurden Stau und eine Wassermühle errichtet. Im 16. Jahrhundert fielen bis auf wenige kleine Gebiete sämtliche Wälder innerhalb des Naturschutzgebietes groß angelegten Rodungen zum Opfer. Eine Wiederbewaldung der Flächen setzte im 18. Jahrhundert ein. Im 19. Jahrhundert wurden weitere Gebiete aufgeforstet. Das Areal westlich und südlich der Made unterlag bis 1990 einer intensiven Landwirtschaft. Heute werden die Flächen zu Weidezwecken genutzt (UM M-V 2003).

#### 4.4.3. BIOTOPBESCHREIBUNG

Die Made ist ein eutropher, feuchter bis nasser Standort mit teilweise degradiertem Torf. Der See zeigt eine typische Zonierung der Biotoptypen. Die Umgebung des Sees ist relativ störungsarm (LUNG 2006).

Nördlich der Made befindet sich eine Senke mit einem Sumpffarn-/Sumpfschilf-Erlen-Bruchwald. Umgeben ist der Erlen-Bruchwald von einem Kiefernforst. Zwischen der Made und dem Erlen-Bruchwald stehen vorwiegend Buchen und Birken, aber auch Grau-Weiden. Im nordöstlichen Bereich des Verlandungsbereiches grenzt ebenfalls ein Erlen-Bruchwald. Dominante Arten in dieser Randzone sind die Sumpf-Segge und das Schilf. Östlich und südöstlich grenzt Grünland an die Made. Im Südwesten und Westen finden sich trockenere Standorte mit Laubhölzern. Vorherrschende Baumart ist die Buche. In der nordwestlichen äußeren Randzone hat sich ein Seggen-Erlen-Bruchwald ausgebildet. Der innere Rand wird von Grau-Weiden gesäumt und reicht bis an die nördliche Wasserfläche heran. Daran schließt sich ein schmaler Röhrichtsaum mit Schilf und Schneide (LUNG 2006, UM M-V 2003).

Über die Hälfte der Made ist von der Binsenschneide (*Cladium mariscus*), vom Schmalblättrigen Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und vom Schilfrohr (*Phragmites australis*) bedeckt. Die verbliebenen offenen Wasserflächen sind mit der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*), der Kurzstacheligen Armleuchteralge (*Chara intermedia*), der Geweih-Armluchteralge (*Chara tomentosa*), dem Gemeinen Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*) sowie dem Kleinen Wasserschlauch (*Utricularia minor*) bewachsen (LUNG 2006, UM M-V 2003).

## 5. METHODEN

### 5.1. VORBEREITUNG

Im Vorfeld wurden die Untersuchungsgebiete hinsichtlich ihrer Lage und Begehbarkeit begutachtet. Dazu fanden Google Earth und das Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern Verwendung, welches vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) im Internet bereitgestellt wird. Zur Arbeitserleichterung wurde jeweils ein Erfassungsbogen für die Imagines, für die Exuvien und für die Wasserdaten erstellt (siehe Anhang). Der Erfassungsbogen für Imagines umfasste folgende Parameter: Art, Anzahl, Verhalten und Bemerkungen. Auf dem Erfassungsbogen für die Exuvien wurde neben der Art bzw. der zugeteilten laufenden Nummer, der Schlupfunterlage, der Lage (Entfernung zum Ufer, Höhe, sonstiges), der gefundenen Anzahl und Besonderheiten auch Beobachtungen und Messungen zum Wetter (Lufttemperatur, Lichtverhältnisse, Wind) dokumentiert. Der Erfassungsbogen für die Exuvien wurde lediglich bei den ersten beiden Begehungen genutzt, da die gewählten Aufnahmeparameter wie Schlupfunterlage und Lage (Entfernung zum Ufer und Höhe) der gefundenen Exuvie nicht zur schnelleren Determinierung der Exuvien beitrug. Der Erfassungsbogen für die Gewässeruntersuchungen bot Raum für die ermittelten Daten zur Typisierung des jeweiligen Gewässers.

## 5.2. WASSERUNTERSUCHUNGEN

Zur Charakterisierung der jeweiligen Gewässer wurden an jedem Begehungstermin Untersuchungen mit chemischen bzw. physikalischen Methoden durchgeführt. Teilweise wurden die Parameter vor Ort erhoben, damit durch Transportwege die Messergebnisse nicht verfälscht werden. Zu diesen Parametern zählten die elektrische Leitfähigkeit, der pH-Wert, die Wassertemperatur und der Sauerstoff. Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit, der Wassertemperatur sowie des pH-Wertes wurden mit dem Messgerät pH-LF 3001-2 LC von der Firma NEUKUM-elektronik durchgeführt. Vor jeder Begehung wurde der pH-Wert mittels Referenzflüssigkeiten kalibriert und neu eingestellt. Bei der vierten Begehung zeigte das Messgerät unrealistische pH-Werte an, so dass für diesen Termin keine Daten erhoben werden konnten und das Messgerät ausgetauscht werden musste. Der Sauerstoffgehalt der Gewässer wurde mit Hilfe des Titrationsverfahrens nach Winkler bestimmt. Verwendung fand der Testsatz Aquamerck® 11 107 von der Firma Merck. Für die Erhebung der restlichen Parameter Nitrit, Nitrat, Ammonium, Phosphat und Gesamthärte wurde den Gewässern Proben entnommen. Die Wasserproben wurden ungekühlt transportiert. Die Durchführung der Tests fand unmittelbar nach der Feldarbeit statt. Zur Anwendung kam der Ammonium-Test 1.11117.0001, der Nitrit-Test 1.11118., der Nitrat-Test 1.11169.0001, der Phosphat-Test (PMB) 1.11138.0001 sowie der Gesamthärte-Test 1.11104.0001 von der Firma Merck. Bei der Ermittlung des Ammonium-, Nitrit-, Nitrat- und Phosphatgehaltes kam die kolorimetrische Methode zum Einsatz, bei der Ermittlung der Gesamthärte die titrimetrische. Die Durchführung der Gesamthärte-Tests begann erst ab der zweiten Begehung, da die vorhandene Gebrauchsanleitung nicht mit dem Testsatz übereinstimmte. Der Testsatz wurde ausgetauscht.

### 5.2.1. SAUERSTOFF UND WASSERTEMPERATUR

Sauerstoff wird über die Atmosphäre und die Photosynthese in das Gewässer eingetragen. Zu einem Sauerstoffverlust kommt es durch die Atmung der im Wasser lebenden Organismen und den Abbau organischer Stoffe. Ferner wird Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben. Der Sauerstoffgehalt wird von der jeweiligen Wassertemperatur bestimmt. Bei steigender Temperatur nimmt der maximal mögliche Sauerstoffgehalt ab. Die Tiere benötigen bei höheren Wassertemperaturen mehr Sauerstoff (BAUR 1997). Nach Aussage von Frau ZANDER (2010) sind Werte unter 4 mg/l Sauerstoff äußerst kritisch und können zum Fischsterben führen.

Auch die sauerstoffzersetzenden Abbauprozesse werden von wärmeren Temperaturen beeinflusst. Die Abbauprozesse laufen schneller ab und verbrauchen mehr Sauerstoff. Dies kann zu einem Sauerstoffmangel führen. Der Sauerstoffgehalt des Wassers sollte möglichst nah am Sättigungswert liegen. Die Sauerstoffsättigung wird als prozentualer Anteil der bei den gegebenen Bedingungen (Temperatur und Luftdruck) maximal löslichen Menge Sauerstoff angegeben (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995). Nach DREWS & ZIEMEK (1995) liegt der durchschnittliche Sättigungswert bei ständig wasserführenden kleinen Stillgewässern bei 80%. Sättigungswerte unter 30% können ein Fischsterben zur Folge haben. Folgende Formel erlaubt die Berechnung der tatsächlichen Sauerstoffsättigung.

$$\frac{100 \times \text{Meßwert}}{\text{Sättigungswert}} = \text{prozentuale Sättigung}$$

Die Differenz beider Werte ergibt das Sauerstoffdefizit.

### 5.2.2. PH-WERT

Der pH-Wert wird in natürlichen Gewässern über die Huminsäure, die Kohlensäure, die Temperatur und die Mineralsalze bestimmt. Durch anthropogenen Einfluss wie der Einleitung von Abwässern in ein Gewässer kann es zu einer Veränderung der Säure- und Basenverhältnisse kommen. Veränderungen des Säure-Basenhaushaltes führen zu einer Verminderung der Selbstreinigungskraft, zu einer Wandlung der Stoffwechselprozesse und zu einer Schädigung der Flora und Fauna eines Gewässers (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995).

Viele aquatische Organismen wie Fische, Amphibien, Wirbellose und Makrophyten (höhere Wasserpflanzen) zeigen sich empfindlich gegen erhöhte Säure- und Baseneinträge. Der Toleranzbereich liegt bei einem pH-Wert zwischen 5,0 und 9,0. Für aquatische Organismen ist ein Wert zwischen pH 7 und pH 8,5 ideal (BAUR 1997). Spezialisierte Moorlebewesen kommen mit einem pH-Wert zwischen 5 und 6,5 sehr gut zurecht. Nach COLDITZ (1994) werden Moorwasser in drei unterschiedliche pH-Zonen unterteilt. Bei einem pH-Wert von unter 4,8 handelt es sich um ein saures Moor, bei einem Wert zwischen 4,8 bis 6,4 um ein schwach saures und bei Werten über 6,4 um ein alkalisches Moor.

### 5.2.3. ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT

Die elektrische Leitfähigkeit (Konduktivität) wird von der Anzahl der im Wasser gelösten Ionen bestimmt. Abhängig ist die Konduktivität von der Art der Stoffe, die im Wasser gelöst sind, von der Konzentration dieser Stoffe und der Wassertemperatur. Durch die Messung der Konduktivität lassen sich salzhaltige Einträge und Einträge über den Niederschlag erkennen. Bei Werten über 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Mikrosiemens/cm) ist davon auszugehen, dass der See durch Abwässer belastet ist (KLEE 1991).

#### 5.2.4. GESAMTHÄRTE

Die Gesamthärte ist die Summe der Stoffmengenkonzentrationen der Erdalkalitionen im Wasser. Diese werden beim Durchtritt des Wassers durch den Boden gelöst. Von Bedeutung sind hierbei die Calcium- und Magnesiumionen. Die Konzentration hängt stark vom geologischen Untergrund, und deren Löslichkeit ab. Für Fische ist Calcium von größter Bedeutung für die Entwicklung des Skeletts und der Schuppen. Aber auch andere Lebewesen benötigen zur Ausbildung des Chitinpanzers, der Krebsscheren oder des Schneckengehäuses Calcium. Pflanzen benötigen vor allem Magnesium zur Bildung des grünen Pflanzenfarbstoffs Chlorophyll (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995, KLEE 1991).

#### 5.2.5. PHOSPHAT

Phosphor ist in seinen verschiedenen organischen Bindungsformen ein unverzichtbarer Bestandteil nahezu aller Organismen und Pflanzen. In Gewässern ist gelöster Orthophosphor die maßgebliche Phosphorverbindung. Durch die Verwendung phosphatreicher Düngemittel in der Landwirtschaft entstehen sehr hohe Phosphatkonzentrationen im Boden, welche durch Niederschläge ausgewaschen werden und zu erhöhten Phosphatgehalten im Grund- und Oberflächenwasser führen. Phosphor wird durch Oberflächenabschwemmung, Erosion sowie durch Grund-, Sicker- und Dränwasser eingetragen. Bei erhöhtem Phosphorgehalt kommt es zur Eutrophierung und zur Sauerstoffverarmung eines Gewässers (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995, KLEE 1991).



#### 5.2.6. STICKSTOFFVERBINDUNGEN (AMMONIUM, NITRIT, NITRAT)

Die Stickstoffverbindungen in einem Gewässer unterscheiden sich in ihren Oxidationsstufen. Ammonium wird im Gewässer unter Sauerstoffverbrauch bakteriell zuerst zu Nitrit, anschließend zu Nitrat oxidiert und somit neutralisiert (BAUR 1997, KLEE 1991).

Ammonium ist das Endprodukt des Stickstoffwechsels und entsteht bei der Mineralisation abgestorbener Biomasse. Demzufolge kommt Ammonium in geringen Konzentrationen natürlich in einem Gewässer vor. Einleitungen von Abwässern aus Landwirtschaft und Kläranlagen führen zu einer Erhöhung der Ammoniumkonzentration. Erhöhte pH-Werte (ab 8,5) und steigende Temperaturen bewirken eine schnelle Umwandlung von Ammonium zum toxisch wirkenden Ammoniak (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995, KLEE 1991).

Nitrit ist in geringen Konzentrationen als Zwischenprodukt der Oxidation Bestandteil der Gewässer. Das toxische Nitrit wird bei ausreichendem Sauerstoffgehalt schnell in Nitrat umgewandelt und tritt bei Einleitung von nitrithaltigen Substanzen länger und in höheren Konzentrationen in Erscheinung (KLEE 1991).

Nitrat ist das Endprodukt der Nitrifikation und kurbelt als Nährstoff das Pflanzenwachstum an. Dies führt zu einer erhöhten Population einzelner Tiergruppen. Durch zusätzlich zugeführtes Nitrat über belastetes Sicker-, Drän- und Grundwasser kommt es zu einem übermäßigen Pflanzen- und Tiervorkommen. Demzufolge wird durch das Absterben der Flora und Fauna bzw. durch die Ausscheidungen der Tiere die Ammoniumkonzentration erhöht. Der Abbau von Nitrat erfolgt vorwiegend über die Denitrifikation. Dabei wird Nitrat zu molekularem Stickstoff reduziert und entweicht dem Wasser gasförmig. Nitrat ist im Gegensatz zum Nitrit und Ammoniak nicht giftig, gilt aber bei hoher Konzentration bei Fischen als Stressfaktor (BAUR 1997, DREWS & ZIEMEK 1995, KLEE 1991).

### 5.3. BESTANDSAUFNAHME DER LIBELLEN

Ende April erfolgte erstmals eine Begehung der Untersuchungsgebiete. Es wurden begehbare, sonnenexponierte Standorte aufgesucht und als Probeflächen ausgewiesen. Zwischen Mai und September erfolgten je Untersuchungsgebiet acht Begehungen. Um eine möglichst komplette Artenliste zu erhalten, sollten die Probeflächen während der gesamten Flugperiode in einem 14-tägigen Abstand untersucht werden (TRAUTNER 1992). Witterungsbedingt kam es zu Verschiebungen im geplanten Verlauf, so dass die Begehungen zu einem anderen Zeitpunkt durchgeführt werden mussten. Um Aussagen über die Bodenständigkeit einer Libellenart treffen zu können, wurden sowohl Imagines als auch Exuvien kartiert. Indizien, die ebenfalls die Bodenständigkeit einer Art belegen können wie Eiablage, Paarungsräder und Tandemflüge wurden gezielt beobachtet und festgehalten.

Verwendete Hilfsmittel während der Feldarbeit waren Kescher, Lupe, Wathose, Binocular 10X50 DPS von der Firma Olympus sowie Bestimmungsliteratur von BÄHRMANN (1995), BELLMANN (1993) und DIJKSTRA & LEWINGTON (2006). Zur Bestimmung der Exuvien kam ein Binokular von der Firma Carl Zeiss zum Einsatz. Desweiteren wurde Bestimmungsliteratur von GERKEN & STERNBERG (1999) und HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) genutzt.

### 5.3.1. Bodenständigkeit und Abundanz

Die Bodenständigkeit gibt Aufschluss darüber, ob sich eine Art in einem bestimmten Biotop erfolgreich vermehrt. Eine Art ist nach STERNBERG & BUCHWALD (1999) dann „bodenständig“, wenn mindestens:

1. eine Larve,
2. ein frisch geschlüpftes Exemplar,
3. eine Exuvie oder
4. mindestens 6 adulte Imagines (Abundanzklasse 3) beobachtet werden.

Sobald eine Exuvie einer Art gefunden wurde, wurde sie als „bodenständig“ klassifiziert. Bei Imagines, deren Bodenständigkeit nicht durch eine Exuvie belegt werden konnte, wurden anhand der jeweiligen Abundanzklasse Rückschlüsse auf die Bodenständigkeit geschlossen. „Potenziell bodenständig“ ist eine Art, wenn Exemplare bei der Eiablage oder bei der Kopula beobachtet werden.

Die Einteilung der Imagines in die Abundanzklassen erfolgte nach Schmidt (1964). Dabei bezieht sich die Abundanzklasse auf die Anzahl der beobachteten Individuen während des gesamten Untersuchungszeitraumes.

#### 5.4. PROBEFLÄCHEN

Vor Ausweisung der Probeflächen wurde die Begehbarkeit des jeweiligen Untersuchungsgebietes geprüft. Außerdem wurde begutachtet, welche Standorte sich zum Fang der Imagines, zur Suche nach Exuvien und für die Wasseruntersuchungen eignen. Kriterium für die Probeflächen der Imagines waren die Beobachtungen fliegender und ruhender Libellen. Die Probeflächen für die Exuvien wurden in Abhängigkeit von der Vegetationsstruktur festgelegt. Die Entnahme der Wasserproben sowie die Messungen des pH-Wertes, der elektrischen Leitfähigkeit, der Luft- und Wassertemperatur erfolgten einige Meter von der Uferkante im schlammfreien Bereich.

## 5.4.1. ROTHES-MOOR-SEE



Abbildung 17: Probeflächen des Rothen-Moor-Sees, Quelle GEOPORTAL.MV

Die Probefläche 1 im Nordosten des Rothen-Moor-Sees ist eine ehemalige Torfstichzone. In diesem Bereich wurde auf ca. 300 m<sup>2</sup> nach Exuvien gesucht. Die zweite Probefläche befindet sich im Süden des Sees. In ca. 10 m Entfernung zum Ufer wurde auf einer Strecke von 20 m Imagines im Flug über dem Wasser gefangen. Auch die Uferkante wurde nach sich sonnenden und fliegenden Libellen abgesucht. In ca. 3 m Entfernung von der Uferkante wurden die Wasserproben genommen, die Lufttemperatur gemessen und die physikalischen Gewässeruntersuchungen durchgeführt.

## 5.4.2. SCHREISEE

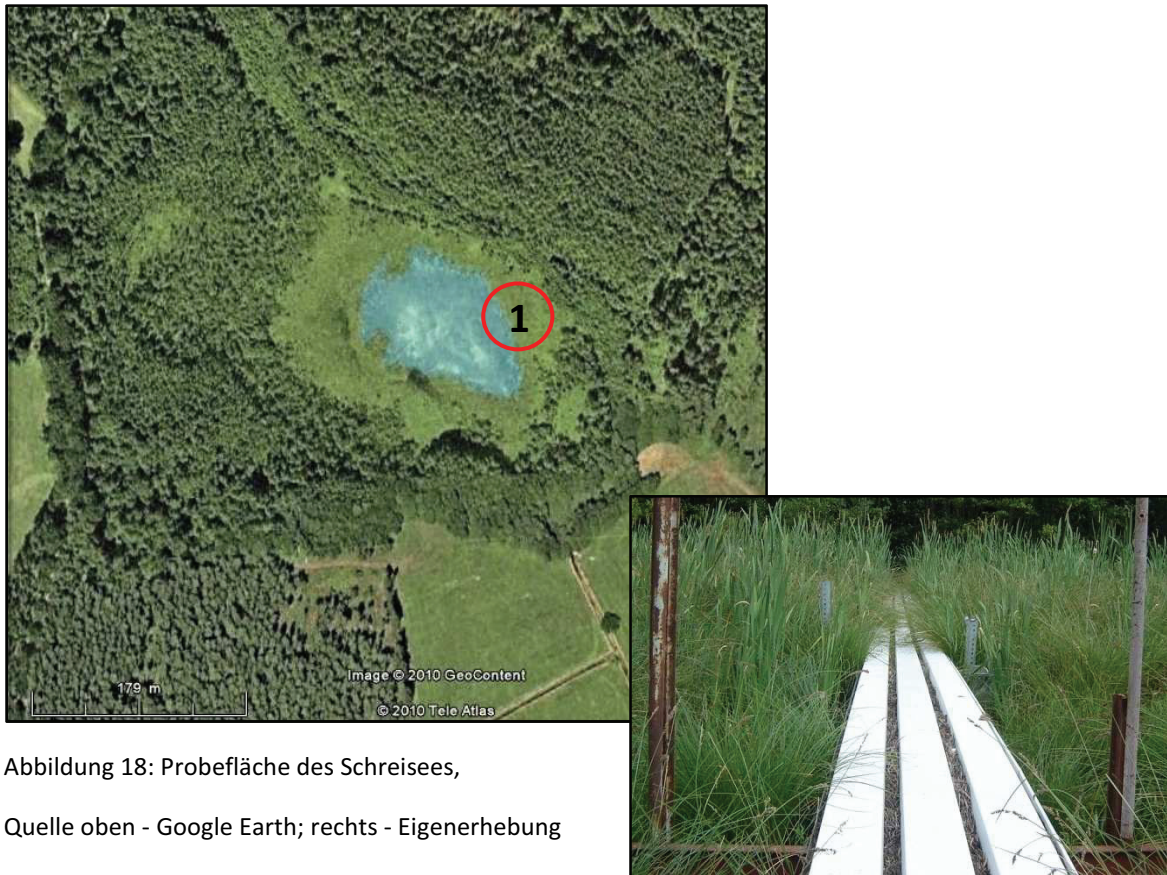


Abbildung 18: Probefläche des Schreisees,  
Quelle oben - Google Earth; rechts - Eigenerhebung

Ein illegal angelegter Steg im nordöstlichen Teil des Schreisees diente als Probefläche 1. Durch die schlechte Begehrbarkeit des Sees war der Steg die einzige Möglichkeit, um an das offene Wasser zu gelangen. Entlang des ca. 40 m langen Steges wurde nach Exuvien gesucht sowie Libellen beobachtet und erfasst. Am Ende des Steges wurden die Wasserproben genommen, die Lufttemperatur ermittelt und die physikalischen Gewässeruntersuchungen durchgeführt.

## 5.4.3. MADE



Abbildung 19: Probefläche der Made, Quelle Google Earth

Bei der ersten Begehung der Made war der südliche Teil (weiß gekennzeichnet) durch den stark moorastigen Untergrund im Westen und die Umzäunung im Osten und Süden nicht begehbar. In dem eingezäunten Bereich weideten Rinder. Somit wurde nur der südöstliche Teil des Restsees im Norden als Probefläche 1 ausgewiesen. Die Suche nach Exuvien fand auf ca. 100 m<sup>2</sup> an der Uferkante statt. In diesem Bereich wurden auch die Imagines erfasst, die Gewässerproben entnommen, die Lufttemperatur gemessen und die physikalischen Gewässeruntersuchungen durchgeführt.

## 5.5. BEGEHUNGSTERMINE

Die Begehungszeiten wurden nach den „Methodischen Standards zur Erfassung von Tierartengruppen“ von TRAUTNER (Hrsg.) geplant. Nach TRAUTNER (1992) sollen in wertvolleren Gebieten oder bei quantitativen Erhebungen jeweils zwei Begehungen von Mai bis August und eine im September erfolgen. Dabei sollen die Gebiete zur Mitte und zum Ende des jeweiligen Monats aufgesucht werden. Die Begehung im September soll Mitte des Monats durchgeführt werden. Durch witterungsbedingte Einflüsse konnten die Termine nicht eingehalten werden. Optimale Bedingungen boten warme, sonnige und möglichst windstille Tage. Insgesamt wurde jedes Untersuchungsgebiet acht Mal aufgesucht. Die folgende Übersicht (Tabelle 1) beinhaltet die Begehungstermine und die Witterungsbedingungen der einzelnen Untersuchungsgebiete. Zu den dokumentierten Witterungsbedingungen zählten die Lufttemperatur sowie die Licht- und Windverhältnisse. Die Lufttemperatur wurde stets zu Beginn der Feldarbeit mit einem Zeigerthermometer im Schatten gemessen. Zur Beschreibung der Licht- und Windverhältnisse wurden folgende fünf Klassen festgelegt:

Lichtverhältnisse	Windverhältnisse
sonnig	still
wenig beschattet	schwach
halbschattig	mittel
schattig	stark
tiefschattig	stürmisch



Tabelle 1: Begehungstermine und Witterungsverhältnisse

<b>Rothes-Moor-See</b>			
Datum	Lufttemperatur	Lichtverhältnisse	Windverhältnisse
09.05.2009	19°C	wenig beschattet	schwach
01.06.2009	22°C	sonnig	schwach
13.06.2009	19°C	halbschattig	mittel
29.06.2009	21°C	schattig	schwach
12.07.2009	21°C	wenig beschattet	schwach
01.08.2009	19°C	sonnig	schwach
22.08.2009	19°C	wenig beschattet	schwach
10.09.2009	21°C	wenig beschattet	schwach
<b>Schreisee</b>			
Datum	Lufttemperatur	Lichtverhältnisse	Windverhältnisse
09.05.2009	18°C	wenig beschattet	schwach
26.05.2009	26°C	sonnig	schwach
10.06.2009	19°C	schattig	still
29.06.2009	18°C	wenig beschattet	still
12.07.2009	22°C	wenig beschattet	schwach
01.08.2009	21°C	sonnig	still
22.08.2009	20°C	sonnig	schwach
10.09.2009	20°C	wenig beschattet	schwach
<b>Made</b>			
Datum	Lufttemperatur	Lichtverhältnisse	Windverhältnisse
14.05.2009	16°C	wenig beschattet	schwach
31.05.2009	20°C	sonnig	schwach
13.06.2009	16°C	wenig beschattet	schwach
28.06.2009	21°C	halbschattig	schwach
16.07.2009	22°C	wenig beschattet	schwach
31.07.2009	20°C	wenig beschattet	schwach
19.08.2009	24°C	sonnig	still
10.09.2009	20°C	wenig beschattet	schwach

## 6. ERGEBNISSE

### 6.1. ERGEBNISSE DER WASSERCHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

#### 6.1.1. SAUERSTOFF UND WASSERTEMPERATUR

Für jedes Untersuchungsgebiet wurden folgende Daten erhoben und in den Tabellen 2 - 4 zusammengefasst:

1. Tag der Begehung,
2. die gemessene Wassertemperatur an dem jeweiligen Begehungstermin,
3. den Sättigungswert, der bei der gemessenen Wassertemperatur vorhanden sein müsste (SOLL Sauerstoff mg/l),
4. den tatsächlichen Sättigungswert (IST Sauerstoff mg/l),
5. die Differenz zwischen dem "SOLL Sauerstoff mg/l" und dem „IST Sauerstoff mg/l" (Sauerstoffdefizit mg/l)
6. und die tatsächliche Sauerstoffsättigung des Gewässers in Prozent.

## 6.1.1.1. Rothes-Moor-See

Die gemessenen Sauerstoffwerte zeigen bei keinem Begehungstermin kritische Werte (Tabelle 2 und Abbildung 22). Bei der ersten, vierten und der sechsten bis achten Messung ist ein Sauerstoffdefizit zu verzeichnen, welches aber als unbedenklich eingestuft werden kann. Die zweite, die dritte und die fünfte Messung zeigen eine Sauerstoffübersättigung.

Tabelle 2: Sauerstoffauswertung - Rothes-Moor-See

Datum	Wassertemp. in °C	SOLL Sauerstoff mg/l	IST Sauerstoff mg/l	Sauerstoffdefizit mg/l	Sauerstoffsättigung in %
09.05.2009	16,0	9,56	7	2,56	73
01.06.2009	22,4	8,57	12	-3,53	142
13.06.2009	20,9	8,70	9	-0,3	103
29.06.2009	18,5	9,10	7	2,1	77
12.07.2009	19,2	8,98	20	-11,02	223
01.08.2009	17,4	9,30	6	3,3	65
22.08.2009	18,8	9,04	6	3,04	66
10.09.2009	18,7	9,06	6	3,06	66

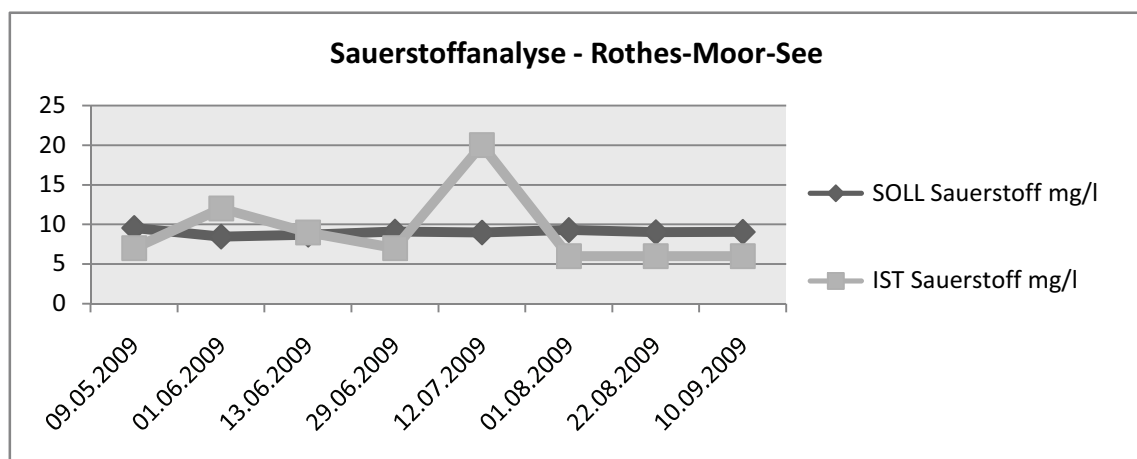


Abbildung 20: Sauerstoffanalyse - Rothes-Moor-See

## 6.1.1.2. Schreisee

Auffällig ist, dass bei der Messung der "SOLL Sauerstoff" an keinem der Begehungstage erreicht wurde. Tabelle 3 und Abbildung 23 verdeutlichen, dass bei allen Terminen ein zum Teil erhebliches Sauerstoffdefizit vorlag. Bei der vierten bis achten Begehung waren weniger als 4 mg/l Sauerstoff gelöst. Auch die Sauerstoffsättigung liegt an allen Tagen unter dem von DREWS & ZIEMEK (1995) genannten Durchschnittswert von 80%. Bei dem vierten bis sechsten und am achten Termin lag die Sauerstoffsättigung unter der für Fische kritischen 30% Marke (KLEE 1991).

Tabelle 3: Sauerstoffauswertung - Schreisee

Datum	Wassertemp. in °C	SOLL Sauerstoff mg/l	IST Sauerstoff mg/l	Sauerstoffdefizit mg/l	Sauerstoffsättigung in %
09.05.2009	11,8	10,48	7	3,48	67
26.05.2009	16,6	9,45	7	2,45	74
10.06.2009	15,9	9,58	5	4,58	52
29.06.2009	16,1	9,54	1	8,54	10
12.07.2009	14,8	9,81	2	7,81	20
01.08.2009	14,8	9,78	1	8,78	10
22.08.2009	17,0	9,37	3	6,37	32
10.09.2009	13,8	10,02	2	8,02	20

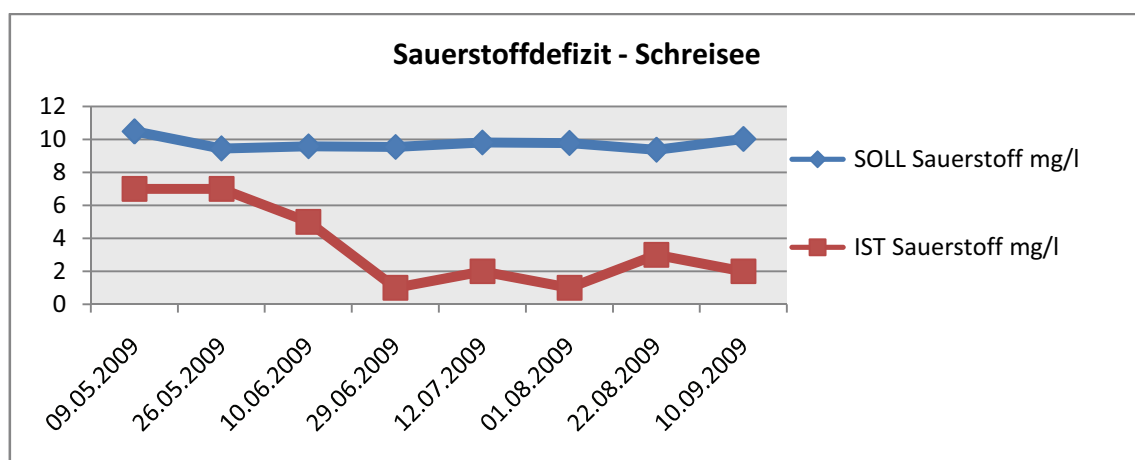


Abbildung 21: Sauerstoffanalyse - Schreisee

## 6.1.1.3. Made

Bei den ersten beiden Begehungsterminen zeigt die Sauerstoffanalyse unauffällige Werte. Ab der dritten Begehung sinkt der gemessene Sauerstoffgehalt und das Sauerstoffdefizit steigt. Kritische Werte zeigen sich bei der fünften, der sechsten und der achten Begehung (Tabelle 4 und Abbildung 24).

Tabelle 4: Sauerstoffauswertung - Made

Datum	Wassertemp. in °C	SOLL Sauerstoff mg/l	IST Sauerstoff mg/l	Sauerstoffdefizit mg/l	Sauerstoffsättigung in %
14.05.2009	11,3	10,60	11	-0,4	104
31.05.2009	11,6	10,53	9	1,53	85
13.06.2009	11,9	10,45	6	4,45	57
28.06.2009	21,4	8,62	4	4,62	46
16.07.2009	16,5	9,46	3	6,46	32
31.07.2009	15,0	9,76	1	8,76	10
19.08.2009	18,9	9,03	4	5,03	44
10.09.2009	15,3	9,70	3	6,70	31

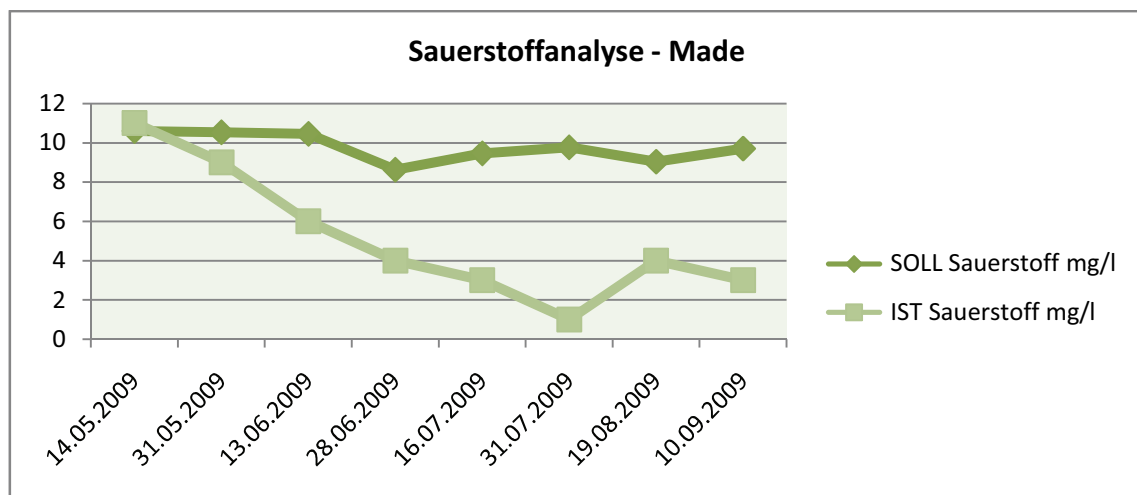


Abbildung 22: Sauerstoffanalyse - Made

Der Schreisee weist einen permanenten Sauerstoffmangel auf. Auch bei der Made liegen die Sauerstoffwerte häufig im kritischen Bereich. Die Sauerstoffverhältnisse beim Rothen-Moor-See sind zwar außerhalb der kritischen Bereiche, dennoch erreichen diese nicht das Optimum. Auswirkungen des Sauerstoffmangels wie z.B. ein Fischsterben waren nicht beobachtbar. Lediglich am 12.07.2009 zeigte sich auf der Wasseroberfläche des Schreisees nahe dem Steg ein ca. 1 m<sup>2</sup> großer öliger Schmierfilm. Nach Aussage von Frau ZANDER könnte es sich um einen Blaualgen-Teppich gehandelt haben. Blaualgen entziehen dem Gewässer zusätzlich Sauerstoff und sind ein Indikator für Sauerstoffmangel (BAUR 1997). Auch bei der Nitrifikation wird Sauerstoff benötigt. Die verantwortlichen Mikroorganismen brauchen für die Umwandlung des Ammoniums über Nitrit zu Nitrat Sauerstoff, welches dem Gewässer entzogen wird. Da an allen Gewässern Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrit, Nitrat) im belastenden Bereich nachgewiesen wurde (siehe Auswertung Stickstoff), könnte die Oxidation von Ammonium zu Nitrat zur ungenügenden Sauerstoffversorgung beigetragen haben. Laut LUBW (1996) könnte der geringe Sauerstoffgehalt mit einer dicken Schlammschicht zusammenhängen, die bei allen untersuchten Gewässern bei der Begehung durch ständiges Einsacken und Steckenbleiben spürbar war. Durch die dicke Schlammschicht kommt es zu einer Sauerstoffzehrung (LUBW 1996). Eine weitere Ursache könnte in der geschützten Lage der Gewässer begründet sein. Besonders die Made und der Schreisee sind durch die dicht vorgelagerten Wälder vergleichsweise windgeschützt. Somit ist die Möglichkeit eines Sauerstoffeintrages über die Atmosphäre geringer als beim Rothen-Moor-See.

### 6.1.2. PH-WERTE

Die pH-Werte der drei Untersuchungsgewässer bewegten sich im schwach saurem bis alkalischen Bereich. Während der Begehungen konnten im Schreisee pH-Werte zwischen 6,2 und 8,3, im Rothen-Moor-See pH-Werte zwischen 5,6 und 7,1 und in der Made pH-Werte zwischen 6,1 und 6,9 gemessen werden (Tabelle 5). Die pH-Werte schwankten beim Rothen-Moor-See und beim Schreisee bei der Made waren sie relativ konstant. Trotz der Schwankungen befinden sich alle gemessenen Werte außerhalb der kritischen Bereiche für aquatische Organismen unter pH 5,0 oder über pH 9,0. Bei der vierten Begehung konnte kein pH-Wert gemessen werden, da das Messgerät unrealistische Werte anzeigte.

Tabelle 5: Übersicht - pH-Werte der Untersuchungsgewässer

pH - Wert			
Begehung	Rothes-Moor-See	Schreisee	Made
1	5,9	7,3	6,9
2	7,1	8,3	6,7
3	6,7	7,9	6,7
4	-	-	-
5	6,5	7,6	6,3
6	5,6	6,2	6,1
7	6,3	6,7	6,2
8	5,7	6,2	6,2

### 6.1.3. ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT

Damit die Messdaten der elektrischen Leitfähigkeit untereinander vergleichbar sind, müssen diese, unabhängig von der tatsächlichen Wassertemperatur, immer auf 25°C bezogen werden (BAUR 1997). Wird eine andere Wassertemperatur gemessen, werden die Messwerte mit dem entsprechenden Faktor umgerechnet. Bei der Auswertung der Messdaten wurde der jeweilige Umrechnungsfaktor berücksichtigt.

Bei der Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Schreisees wurden Werte zwischen 409  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und 675  $\mu\text{S}/\text{cm}$  erfasst, beim Rothen-Moor-See Werte zwischen 89  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und 328  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und bei der Made Werte zwischen 390  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und 554  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Tabelle 6). Die Messergebnisse lassen darauf schließen, dass der Rothe-Moor-See wesentlich kalkärmer ist als der Schreisee und die Made. Grund der schwankenden Leitfähigkeit könnte bei allen drei Untersuchungsgebieten der Niederschlag sein. Zu niedrigen Leitfähigkeitsmesswerten kommt es bei vorangegangenen Niederschlägen. Steigen die Leitfähigkeitsmesswerte an ist entweder mangelnder Niederschlag oder der Eintrag salzhaltiger Abwässer die Ursache (BAUR 1997). Da aber alle Messwerte unter dem von BAUR (1997) veröffentlichten Erfahrungswert von 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegen, kann die Einleitung von salzhaltigen Abwässern ausgeschlossen werden.



Tabelle 6: Übersicht - Elektrische Leitfähigkeit der Untersuchungsgewässer

Elektrische Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$			
Begehung	Rothes-Moor-See	Schreisee	Made
1	89	512	390
2	119	457	397
3	167	437	413
4	202	409	403
5	149	447	492
6	147	675	554
7	328	641	486
8	176	637	537

#### 6.1.4. GESAMTHÄRTE

Der Rothe-Moor-See zeigt über dem gesamten Untersuchungszeitraum eine konstante Gesamthärte von 2°d. Lediglich am 12.07.2009 wurden 3°d ermittelt (Tabelle 7). Demzufolge kann das Wasser des Sees nach BAUR (1997) als „sehr weich“ und kalkarm eingestuft werden. Diese Messwerte unterstreichen das Ergebnis der Leitfähigkeitsmessung. Gewässer mit einer geringen Gesamthärte besitzen ein geringes Puffervermögen und können pH-Wert verändernden Einflüssen (Einleitung von Abwasser) wenig Widerstand leisten (BAUR 1997). Beim Schreisee lag die ermittelte Gesamthärte während der Begehungen zwischen 11°d und 17°d, bei der Made zwischen 11°d und 16°d (Tabelle 7). Somit lassen sich beide Gewässer als „mittelhart“ klassifizieren (BAUR 1997).

Tabelle 7: Übersicht - Gesamthärte der Untersuchungsgewässer

<b>Gesamthärte in °d</b>			
<b>Begehung</b>	<b>Roths-Moor-See</b>	<b>Schreisee</b>	<b>Made</b>
<b>1</b>	2	11	11
<b>2</b>	2	12	12
<b>3</b>	2	13	11
<b>4</b>	3	12	16
<b>5</b>	2	12	13
<b>6</b>	2	13	15
<b>7</b>	2	17	14

#### 6.1.5. PHOSPHAT

Während der wasserchemischen Untersuchungen wurde die Menge des enthaltenen Phosphorpentoxides ( $P_2O_5$ ) analysiert. Um die Werte mit dem nach KLEE (1991) für unverschmutzte Gewässer festgesetzten Richtwert ( $< 0,2 \text{ mg/l}$  Gesamtposphatkonzentration) vergleichen zu können, mussten diese zuerst mit dem Faktor 1,338 in Orthophosphat ( $PO_4^{3-}$ ) und anschließend mit dem Faktor 0,35 in Gesamtposphat ( $PO_4\text{-P}$ ) umgerechnet werden.

Laut Tabelle 8 konnte lediglich bei der dritten bis fünften und bei der siebten Begehung des Rothen-Moor-Sees kein Phosphat nachgewiesen werden. Bei den restlichen Begehungen lag die Gesamtphosphatkonzentration bei 0,47 mg/l. Beim Schreisee waren während des Untersuchungszeitraumes zwischen 1,17 mg/l und 3,51 mg/l Gesamtphosphat nachweisbar, bei der Made zwischen 0,47 mg/l und 3,51 mg/l. Somit liegen die Hälfte aller Gewässerproben des Rothen-Moor-Sees, alle Proben des Schreisees sowie der Made über dem von KLEE (1991) angegebenen Richtwert und sind demnach stark phosphatbelastet. Jedoch muss berücksichtigt werden, dass der kleinste Wert bei der Ermittlung des  $P_2O_5$  – Gehaltes 1 mg/l ist (Abbildung 25). Erfolgt dann die Umrechnung in Gesamtphosphat wird ein Wert von 0,47 mg/l ermittelt. Demnach sind Messergebnisse zwischen 0 und 0,47 mg/l nicht darstellbar. Folglich könnte die tatsächliche Phosphatbelastung weniger stark ausgeprägt sein.



Abbildung 23:  
Farbskala  
Phosphattest, Quelle  
PUFFPAFF (2008)

Tabelle 8: Übersicht - Gesamtphosphat der Untersuchungsgewässer

Gesamtphosphat ( $PO_4$ -P) in mg/l			
Begehung	Rothes-Moor-See	Schreisee	Made
1	0,47	2,34	1,17
2	0,47	2,34	1,17
3	0,00	2,34	2,34
4	0,00	2,34	0,47
5	0,00	1,17	1,17
6	0,47	1,17	3,51
7	0,00	3,51	2,34
8	0,47	1,17	0,47

Generell wird bei entwässerten Mooren durch die Sauerstoffzufuhr die Torfmineralisierung beschleunigt. Die Folge ist eine erhöhte Phosphatfreisetzung. Eine weitere Ursache der hohen Phosphatkonzentration im Schreisee und der Made könnte der herrschende Sauerstoffmangel sein. Nach BAUR (1998) sind Phosphate am Seeboden unter günstigen Sauerstoffbedingungen an Eisen gebunden. Sobald ein ausgeprägter Sauerstoffmangel auftritt, gehen Eisen und Phosphor wieder in Lösung und werden freigesetzt.

Der Schreisee und die Made liegen unmittelbar an Flächen, die ehemals landwirtschaftlich intensiv genutzt wurden. Nach Aussage von Frau ZANDER könnten die Phosphate auch durch Niederschläge über diese Flächen abgeschwemmt worden sein. Da sich beide Seen im Verlandungsprozess befinden, könnte der hohe Phosphatgehalt auch darin begründet sein.

### 6.1.6. STICKSTOFF (AMMONIUM, NITRIT, NITRAT)

Die folgende Tabelle 9 ist an die Anleitung zur „Ökologischen Bewertung von Fließgewässern“ von der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz VDG (2001) angelehnt. Laut BMU (2008) können die Angaben auch als Richtwerte für stehende Gewässer genutzt werden: *„Die Werte in der Tabelle orientieren sich an den Bewertungen für Fließgewässeruntersuchungen und sind nicht 1:1 auf stehende Gewässer übertragbar, geben aber einen guten Hinweis auf die Nährstoffsituation.“*

Tabelle 9: Richtwerte nach Anleitung zur ökologischen Gewässergütebewertung. VDG (2001), Quelle PUFFPAFF (2008)

Messgröße	unbelastet	gering belastet	mäßig belastet	kritisch belastet	übermäßig belastet
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N) in mg/l	< 0,04	0,05 - 0,3	0,31 – 0,6	0,7 – 1,2	> 1,2
Nitrit mg/l NO <sub>2</sub> -N	< 0,01	0,02 – 0,1	0,11 – 0,2	0,21 – 0,4	> 0,4
Nitrat mg/l NO <sub>3</sub> -N	< 0,0	1,1 – 2,5	2,6 – 5,0	5,1 – 10	> 10

Die Werte in dieser Tabelle sind auf den Stickstoffanteil im Ammonium, Nitrit bzw. Nitrat bezogen. Um die Messergebnisse mit dieser Tabelle vergleichen zu können, müssen diese erst wie folgt umgerechnet werden:

Gehalt gesucht	=	Gehalt gegeben	*	Umrechnungsfaktor
mg/l NO <sub>2</sub> -N		mg/l NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,304
mg/l NO <sub>3</sub> -N		mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0,226
mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N		mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		0,778

Die Stickstoffuntersuchungen des Rothen-Moor-Sees ergeben, dass sich der Ammoniumgehalt im unbelasteten, mäßig und kritisch belasteten Bereich bewegt, wobei vorrangig eine mäßige Belastung auftritt. Bis auf eine Ausnahme ist die Belastung durch Nitrit als gering einzustufen. Bei der ersten Begehung war kein Nitrit nachweisbar. Eine geringe Nitratbelastung konnte bei der ersten und letzten Begehung nachgewiesen werden. Der Schreiese weist bei der zweiten Begehung keine Belastung durch Ammonium auf, bei den restlichen Begehungen eine mäßige. Eine geringe Nitritbelastung konnte bei allen Beprobungen festgestellt werden. Der Nitratgehalt bewegt sich im „unbelasteten“ bis „gering belasteten“ Bereich. Bei der Made konnten Ammoniumwerte im unbelasteten und mäßig bis übermäßig belasteten Bereich ermittelt werden. Eine geringe Belastung durch Nitrit wurde bei sieben Begehungen nachgewiesen, eine geringe Nitratbelastung bei zwei Begehungen (Tabelle 10).

Tabelle 10: Auswertung der ermittelten Stickstoffwerte

Auswertung Stickstoff									
	Rothes-Moor-See			Schreiese			Made		
	Ammonium	Nitrit	Nitrat	Ammonium	Nitrit	Nitrat	Ammonium	Nitrit	Nitrat
1	0,778	0	2,26	0,389	0,0152	0	0	0,0152	0
2	0	0,0152	0	0	0,0152	0	0	0,0152	0
3	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	0	0	0	2,26
4	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	2,26	2,334	0,0152	0
5	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	2,26	0,778	0,0152	0
6	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	0
7	0,389	0,0152	0	0,389	0,0152	2,26	0,778	0,0152	2,26
8	0,778	0,0152	2,26	0,389	0,0152	0	0,778	0,0152	0

unbelastet	gering belastet	mäßig belastet	kritisch belastet	übermäßig belastet
------------	-----------------	----------------	-------------------	--------------------

Da auch Stickstoff als Dünger in der Landwirtschaft verwendet wird, könnten die nachgewiesenen Stickstoffe durch Niederschläge über die umliegenden einstmals intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen abgeschwemmt worden sein. Außerdem könnte der vorherrschende Sauerstoffmangel besonders in der Made und im Schreisee Ursache für erhöhte Ammoniumwerte sein. Bei Sauerstoffmangel kann der Prozess der Nitrifikation umgekehrt ablaufen. Aus Nitrat wird wieder Nitrit und anschließend Ammonium (Denitrifikation). Auch das Absinken des Wasserspiegels, das bei allen Gewässern zu beobachten war, führt zu einer Komprimierung der Stickstoffe.



### 6.1.2. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER WASSERCHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Der mesotrophe Rothe-Moor-See besitzt sehr weiches Wasser und zeigte bei den Beprobungen unauffällige Messergebnisse hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes. Das Gewässer war während des Untersuchungszeitraumes ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Der Phosphatgehalt lag zum Teil im kritischen Bereich. Bei einer genaueren Messmethode könnten die Werte allerdings in den unkritischen Bereich fallen. Das Gewässer war bei fast allen Begehungen mäßig bis kritisch mit Ammonium belastet. Da aber der pH-Wert immer unter 8,4 lag, kann davon ausgegangen werden, dass das Ammonium nicht zum toxisch wirkenden Ammoniak umgewandelt wurde. Auch eine geringe Nitrit- und Nitratbelastung konnte verzeichnet werden. Nitrat wurde nur bei zwei Begehungen nachgewiesen, daher ist davon auszugehen, dass die Oxidation von Ammonium zu Nitrat gut funktioniert.

Das Wasser der Made und des Schreisees ist mittelhart. Bei Messung der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes konnten bei beiden Gewässern keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Beide Gewässer litten während des Untersuchungszeitraumes zum Teil unter erheblichem Sauerstoffmangel. Auch die Phosphatkonzentration war äußerst bedenklich. Ferner konnten Ammonium, Nitrit und Nitrat nachgewiesen werden. Die Umwandlung von Ammonium zu Ammoniak kann hier auch ausgeschlossen werden, da der pH-Wert immer unter 8,4 lag.

Die hohe Phosphatkonzentration, der geringe Sauerstoffgehalt und das nachgewiesene Nitrat belegen den eutrophen Charakter der Seen.

## 6.2. ARTENSPEKTRUM IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Auf Grundlage von Beobachtungen und von Fängen der Imagines sowie der Determinierung der gefundenen Exuvien im jeweiligen Untersuchungsgebiet sind die nachgewiesenen Arten in tabellarischer Form (Tabelle 11 - 13) dargestellt. Der Zeitraum der Untersuchungen erstreckte sich am Rothen-Moor-See und am Schreiese vom 09.05.2009 bis zum 10.09.2009, bei der Made vom 14.05.2009 bis zum 10.09.2009 mit jeweils acht Begehungsterminen.

### 6.2.1. ROTHES-MOOR-SEE

Am Rothen-Moor-See konnten insgesamt 26 Arten nachgewiesen werden. Von diesen Arten sind nach der Roten Liste Deutschland zwei Arten „vom Aussterben bedroht“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern eine Art), vier Arten „stark gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern zwei Arten), fünf Arten „gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern vier Arten) und drei Arten auf der „Vorwarnstufe“. Nach der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommern ist eine Art „ausgestorben“ und zwei weitere Arten sind „potenziell gefährdet“. Eine Libellenart ist eine Anhang II- und Anhang IV-Art der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL), zwei weitere sind Anhang IV-Arten der FFH-RL (Tabelle 11).

Tabelle 11: Artenspektrum des Rothen-Moor-Sees

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste		FFH-RL	
		D	MV	Anh. II	Anh. IV
<i>Aeshna grandis</i>	Braune Mosaikjungfer	V	+	-	-
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	3	3	-	-
<i>Brachytron pratense</i>	Kleine Mosaikjungfer	3	4	-	-
<i>Cordulia aenea</i>	Gemeine Smaragdlibelle	V	+	-	-
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle	2	3	-	-
<i>Somatochlora metallica</i>	Glänzende Smaragdlibelle	+	+	-	-
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	Östliche Moosjungfer	1	1	-	x
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Zierliche Moosjungfer	1	0	-	x
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer	2	2	x	x
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Nordische Moosjungfer	2	3	-	-
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch	+	+	-	-
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck	+	+	-	-
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil	+	+	-	-
<i>Sympetrum danae</i>	Schwarze Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	-	VG	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer	3	3	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeneisenazurjungfer	+	+	-	-
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer	3	+	-	-
<i>Erythromma najas</i>	Großes Granatauge	V	+	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle	+	+	-	-
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	+	+	-	-
<i>Lestes sponsa</i>	Gemeine Binsenjungfer	+	+	-	-
<i>Lestes virens</i>	Kleine Binsenjungfer	2	2	-	-
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle	3	4	-	-

0	ausgestorben	3	gefährdet	VG	Vermehrungsgast
1	vom Aussterben bedroht	4	potenziell gefährdet	+	ungefährdet
2	stark gefährdet	V	Vorwarnstufe	-	nicht vorkommend/nicht bewertet

## 6.2.2.SCHREISEE

Am Schreisee konnten insgesamt 15 Arten nachgewiesen werden. Von diesen Arten sind nach der Roten Liste Deutschland eine Art „vom Aussterben bedroht“, vier Arten „stark gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern drei), drei Arten „gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern drei) und eine Art auf der „Vorwarnstufe“. Nach der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommern ist eine Art „potenziell gefährdet“. Eine Libellenart ist eine Anhang II- und Anhang IV-Art der FFH-RL, eine andere eine Anhang IV-Art der FFH-RL (Tabelle 12).

Tabelle 12: Artenspektrum des Schreisees

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste		FFH-Richtlinie	
		D	MV	Anh. II	Anh. IV
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	3	3	-	-
<i>Aeshna viridis</i>	Grüne Mosaikjungfer	1	2	-	x
<i>Cordulia aenea</i>	Gemeine Smaragdlibelle	V	+	-	-
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle	2	3	-	-
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer	2	2	x	x
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Nordische Moosjungfer	2	3	-	-
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	-	VG	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeneisenazurjungfer	+	+	-	-
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer	3	+	-	-
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	+	+	-	-
<i>Lestes sponsa</i>	Gemeine Binsenjungfer	+	+	-	-
<i>Lestes virens</i>	Kleine Binsenjungfer	2	2	-	-
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle	3	4	-	-

0	ausgestorben	3	gefährdet	VG	Vermehrungsgast
1	vom Aussterben bedroht	4	potenziell gefährdet	+	ungefährdet
2	stark gefährdet	V	Vorwarnstufe	-	nicht vorkommend/nicht bewertet

## 6.2.3. MADE

An der Made wurden insgesamt 20 Arten nachgewiesen. Von diesen Arten sind nach der Roten Liste Deutschland fünf Arten „stark gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern zwei), fünf Arten „gefährdet“ (Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern fünf) und eine Art auf der „Vorwarnstufe“. Nach der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommern sind zwei Arten „potenziell gefährdet“ (Tabelle 13).

Tabelle 13: Artenspektrum der Made

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste		FFH-Richtlinie	
		D	MV	Anh. II	Anh. IV
<i>Aeshna isosceles</i>	Keilflecklibelle	2	3	-	-
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	3	3	-	-
<i>Brachytron pratense</i>	Frühe Schilfjäger	3	4	-	-
<i>Cordulia aenea</i>	Gemeine Smaragdlibelle	V	+	-	-
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle	2	3	-	-
<i>Libellula fulva</i>	Spitzenfleck	2	3	-	-
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Vierfleck	+	+	-	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle	+	1	-	-
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Gemeine Heidelibelle	+	+	-	-
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer	3	3	-	-
<i>Coenagrion lunulatum</i>	Mond-Azurjungfer	2	2	-	-
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeneisenazurjungfer	+	+	-	-
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Fledermaus-Azurjungfer	3	+	-	-
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Becher-Azurjungfer	+	+	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle	+	+	-	-
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonisl libelle	+	+	-	-
<i>Lestes virens</i>	Kleine Binsenjungfer	2	2	-	-
<i>Sympecma fusca</i>	Gemeine Winterlibelle	3	4	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	Gemeine Federlibelle	+	+	-	-

0	ausgestorben	3	gefährdet	VG	Vermehrungsgast
1	vom Aussterben bedroht	4	potenziell gefährdet	+	ungefährdet
2	stark gefährdet	V	Vorwarnstufe	-	nicht vorkommend/nicht bewertet

#### 6.2.4. ÖKOLOGISCHE POTENZ

Die ökologische Potenz ist die Fähigkeit eines Organismus bestimmte Verhältnisse und Veränderungen der Umwelt zu ertragen. Stenöke Arten besitzen eine geringe ökologische Potenz und können sich demnach schlecht an die Veränderungen in der unmittelbaren Umgebung anpassen. Somit ist auch die Habitatwahl für stenöke Arten eingeschränkt. Euryöke Arten hingegen weisen eine hohe ökologische Potenz auf und kommen gut mit Umweltveränderungen zurecht. Dadurch sind euryöke Arten befähigt die unterschiedlichsten Lebensräume zu besiedeln.

Beim Rothen-Moor-See besitzen 20 der 26 nachgewiesenen Arten eine geringe und 6 Arten eine große Anpassungsfähigkeit. Beim Schreisee konnten 13 stenöke und zwei euryöke Arten dokumentiert werden. An der Made kommen 16 anspruchsvolle und 4 anspruchslose Arten vor (Abbildung 26).

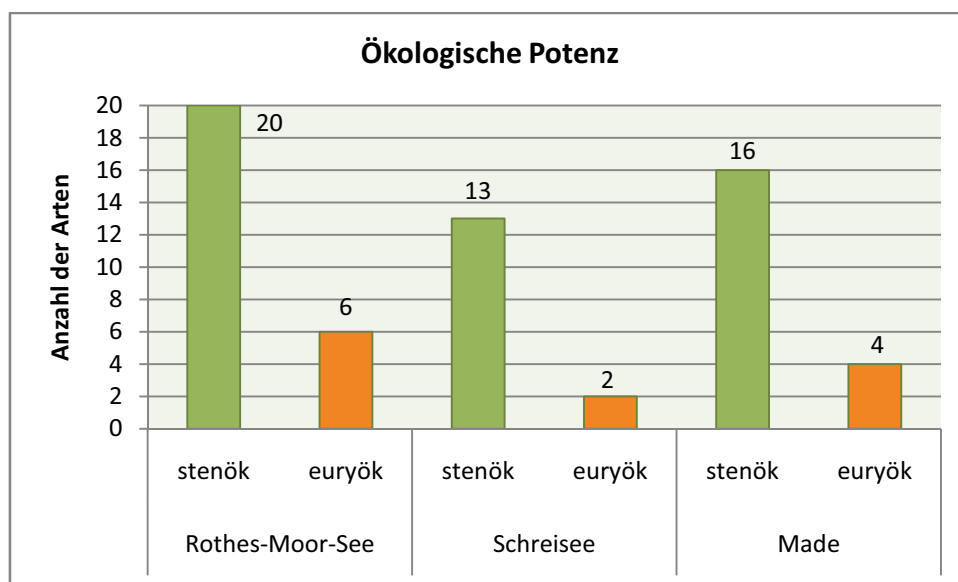


Abbildung 24: Ökologische Potenz der nachgewiesenen Arten

### 6.2.5. BODENSTÄNDIGKEIT UND ABUNDANZ

Während der Untersuchungen konnte keine Libellenart als „potenziell bodenständig“ klassifiziert werden, da bei den nicht „bodenständigen“ Arten kein Verhalten dokumentiert wurde, das auf eine potenzielle Bodenständigkeit hinwies.

Die Einteilung der Imagines in die Abundanzklassen erfolgte nach Schmidt (1964):

<b>Abundanzklassen</b>			
I	=	Einzelfund	V = 13 – 25 Individuen
II	=	2 – 3 Individuen	VI = 26 – 50 Individuen
III	=	4 – 6 Individuen	VII > 51 Individuen
IV	=	7 – 12 Individuen	

## 6.2.5.1. Rothes-Moor-See

Beim Untersuchungsgebiet „Rothes-Moor-See“ konnte die Bodenständigkeit folglich der Abbildung 27 und der Abbildung 28 von 22 Arten (Tabelle 14) nachgewiesen werden.

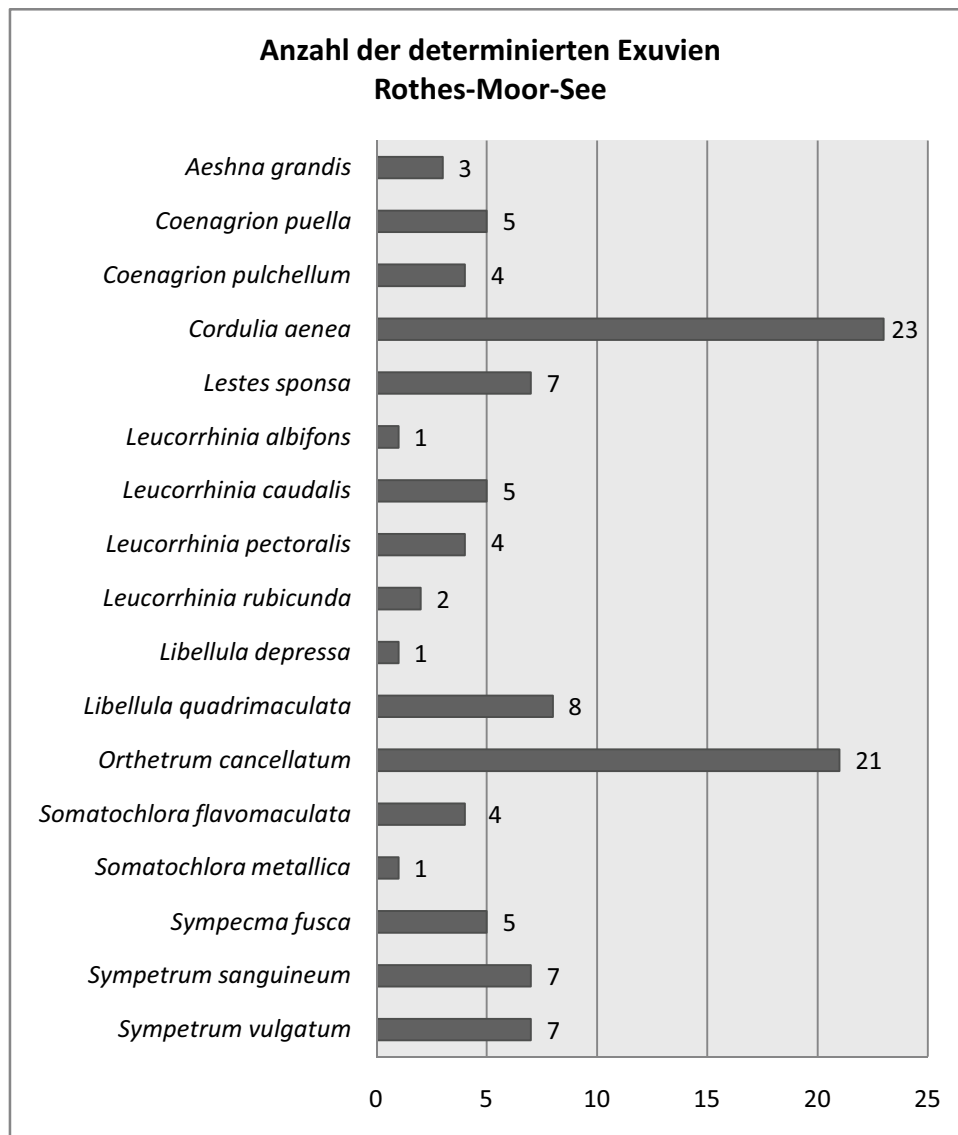


Abbildung 25: Anzahl der determinierten Exuvien - Rothes-Moor-See



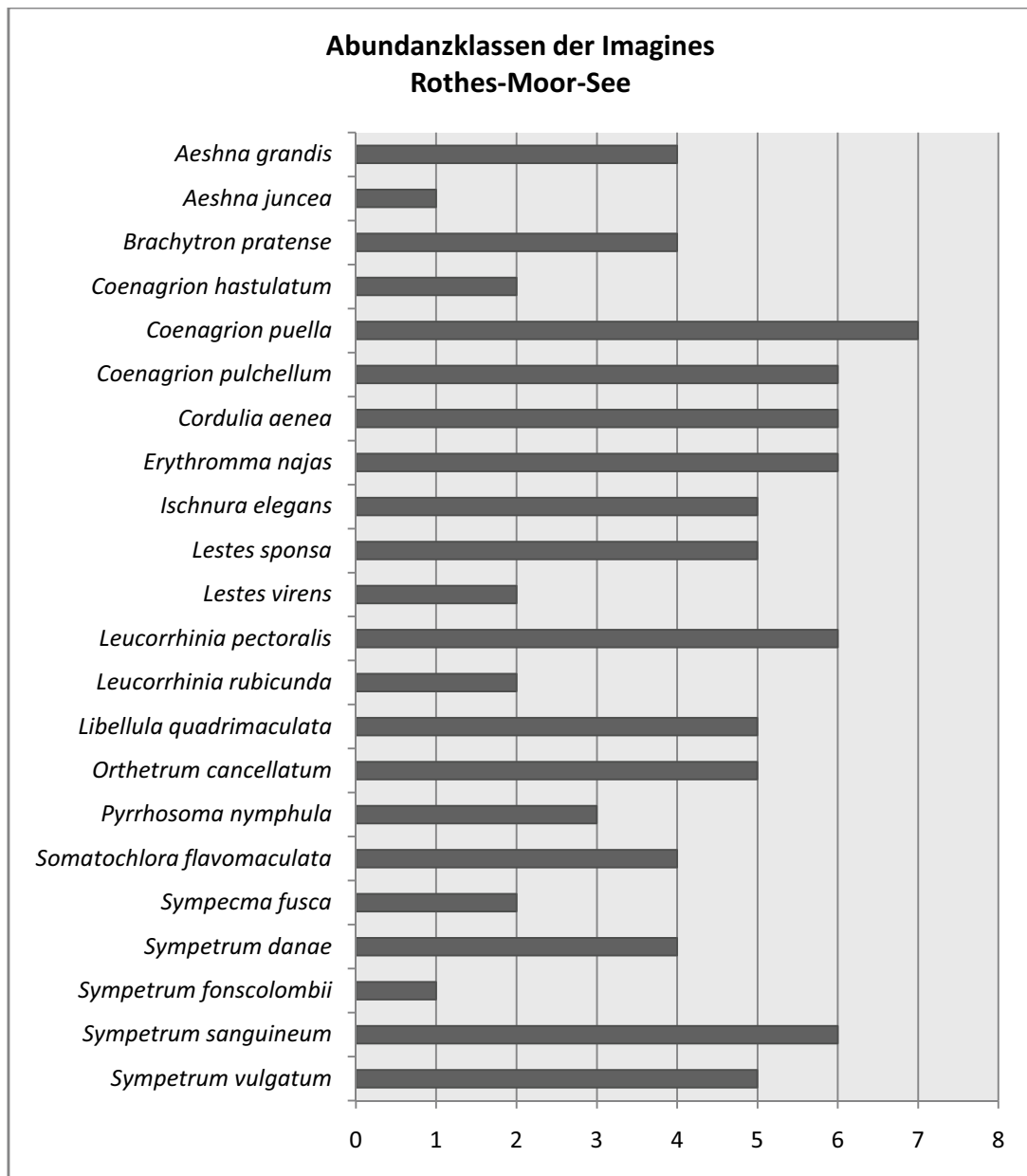


Abbildung 26: Abundanzklassen der Imagines - Roths-Moor-See

Tabelle 14: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten am Rothen-Moor-See

Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit	Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit
<i>Aeshna grandis</i>	x	<i>Sympetrum danae</i>	x
<i>Aeshna juncea</i>	-	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	-
<i>Brachytron pratense</i>	x	<i>Sympetrum sanguineum</i>	x
<i>Cordulia aenea</i>	x	<i>Sympetrum vulgatum</i>	x
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	x	<i>Coenagrion hastulatum</i>	-
<i>Somatochlora metallica</i>	x	<i>Coenagrion puella</i>	x
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	x	<i>Coenagrion pulchellum</i>	x
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	x	<i>Erythromma najas</i>	x
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	x	<i>Ischnura elegans</i>	x
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	x	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x
<i>Libellula depressa</i>	x	<i>Lestes sponsa</i>	x
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x	<i>Lestes virens</i>	-
<i>Orthetrum cancellatum</i>	x	<i>Sympecma fusca</i>	x

Alle sechs Arten, die als euryök klassifiziert wurden, sind auch bodenständig. Von den 20 stenöken Arten sind 16 bodenständig. Alle am Rothen-Moor-See nachgewiesenen FFH-Arten sind bodenständig.

Vier euryöke Arten sind nach der Roten Liste Deutschland ungefährdet, eine Art ist gefährdet und eine Art befindet sich auf der Vorwarnstufe. Nach der Roten Liste M-V sind 5 Arten ungefährdet und eine Art ist potenziell gefährdet.

Bei den bodenständigen stenöken Arten sind 2 Arten laut Roter Liste Deutschland vom Aussterben bedroht, 3 Arten stark gefährdet, 2 Arten gefährdet und 7 Arten ungefährdet. Zwei weitere Arten befinden sich auf der Vorwarnstufe. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten ist eine Art stark gefährdet, zwei weitere gefährdet und eine Art wurde bisher nicht bewertet. Nach der Roten Liste M-V ist eine Art der bodenständigen stenöken Arten ausgestorben, eine Art vom Aussterben bedroht, eine Art stark gefährdet, eine Art potentiell gefährdet und 10 Arten ungefährdet. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten ist eine Art stark gefährdet, zwei weitere gefährdet und eine Art wurde als Vermehrungsgast klassifiziert (Abbildung 29).

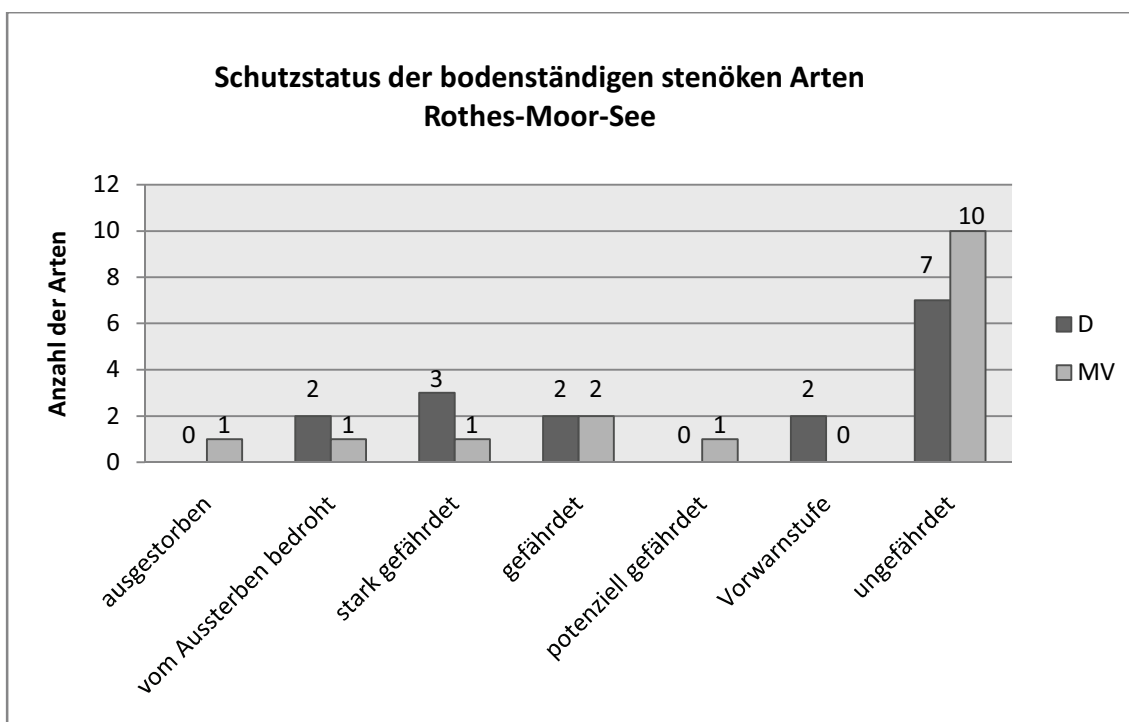


Abbildung 27: Schutzstatus der bodenständigen stenöken Arten

## 6.2.5.2. Schreisee

Von den 15 nachgewiesenen Arten sind 12 durch Auswertung der vorhandenen Daten (Abbildung 30 und 31) als „bodenständig“ einzustufen (Tabelle 15).

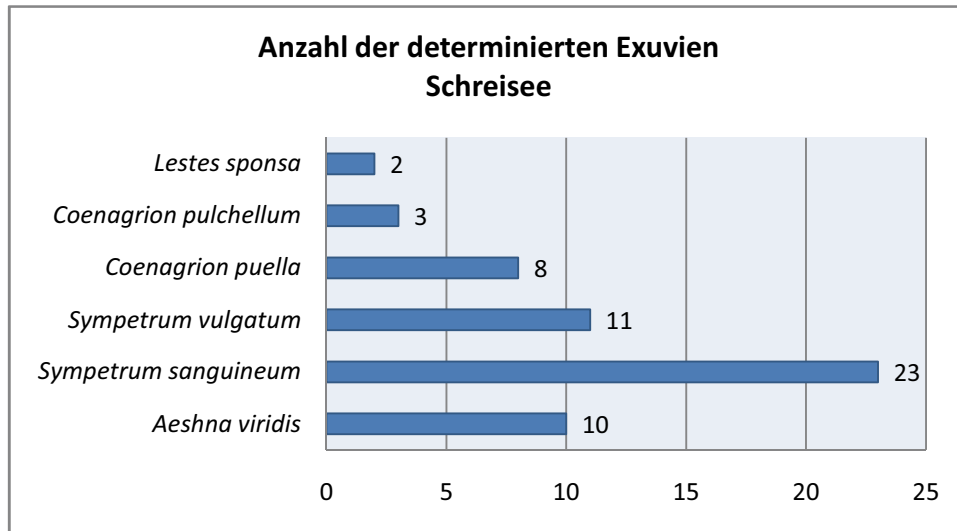


Abbildung 28: Anzahl der determinierten Exuvien - Schreisee

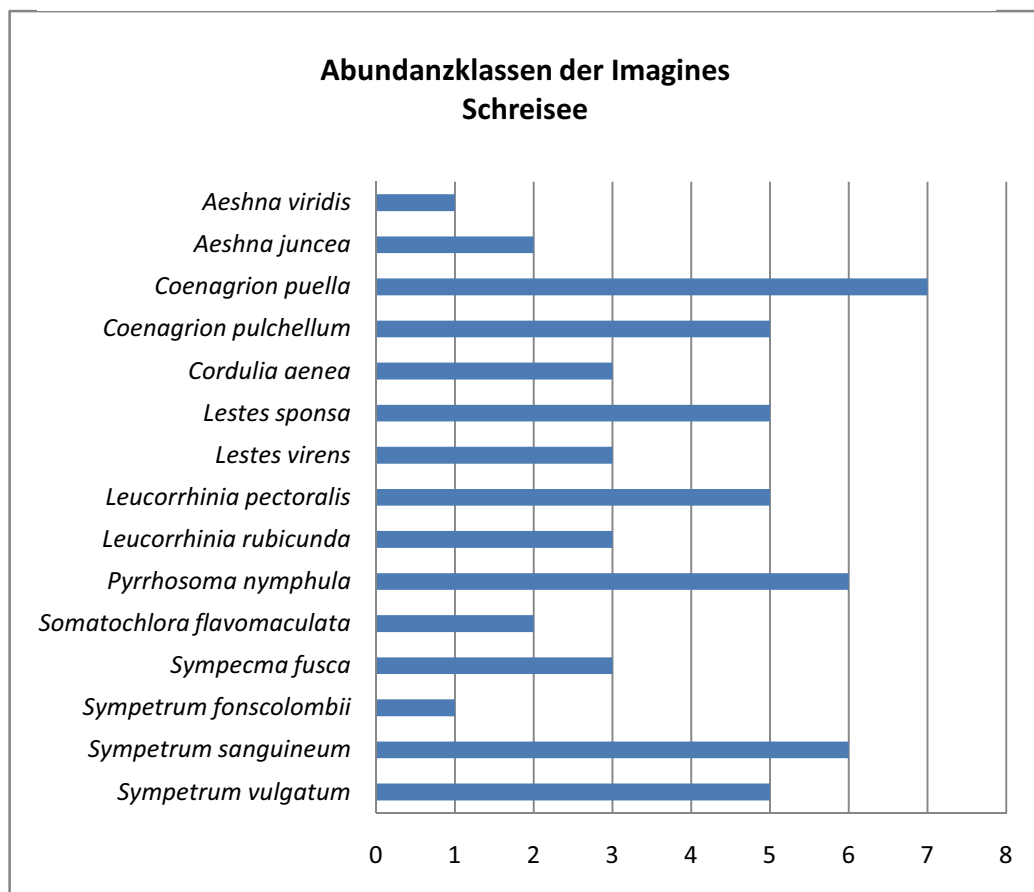


Abbildung 29: Abundanzklassen der Imagines - Schreisee

Tabelle 15: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten am Schreisee

Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit	Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit
<i>Aeshna juncea</i>	-	<i>Sympetrum vulgatum</i>	x
<i>Aeshna viridis</i>	x	<i>Coenagrion puella</i>	x
<i>Cordulia aenea</i>	x	<i>Coenagrion pulchellum</i>	x
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	-	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	x	<i>Lestes sponsa</i>	x
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	x	<i>Lestes virens</i>	x
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	-	<i>Sympecma fusca</i>	x
<i>Sympetrum sanguineum</i>	x		

Die beiden euryöken Arten sind bodenständig. Von den 13 stenöken Arten sind 10 bodenständig. Alle FFH-Arten, die im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden sind bodenständig.

Eine euryöke Art ist nach der Roten Liste Deutschland und nach der Roten Liste M-V ungefährdet. Die andere Art ist in Deutschland gefährdet und in M-V potenziell gefährdet.

Bei den bodenständigen stenöken Arten ist eine Art laut Roter Liste Deutschland vom Aussterben bedroht, 3 Arten stark gefährdet, eine Art gefährdet und 4 Arten ungefährdet. Vier weitere Arten befinden sich auf der Vorwarnstufe. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten ist eine Art stark gefährdet, eine weitere gefährdet und eine Art wurde bisher nicht bewertet. Nach der Roten Liste M-V sind 3 Arten der bodenständigen stenöken Arten stark gefährdet, eine Art gefährdet und 6 Arten ungefährdet. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten sind zwei Arten gefährdet und eine Art wurde als Vermehrungsgast kategorisiert (Abbildung 32).

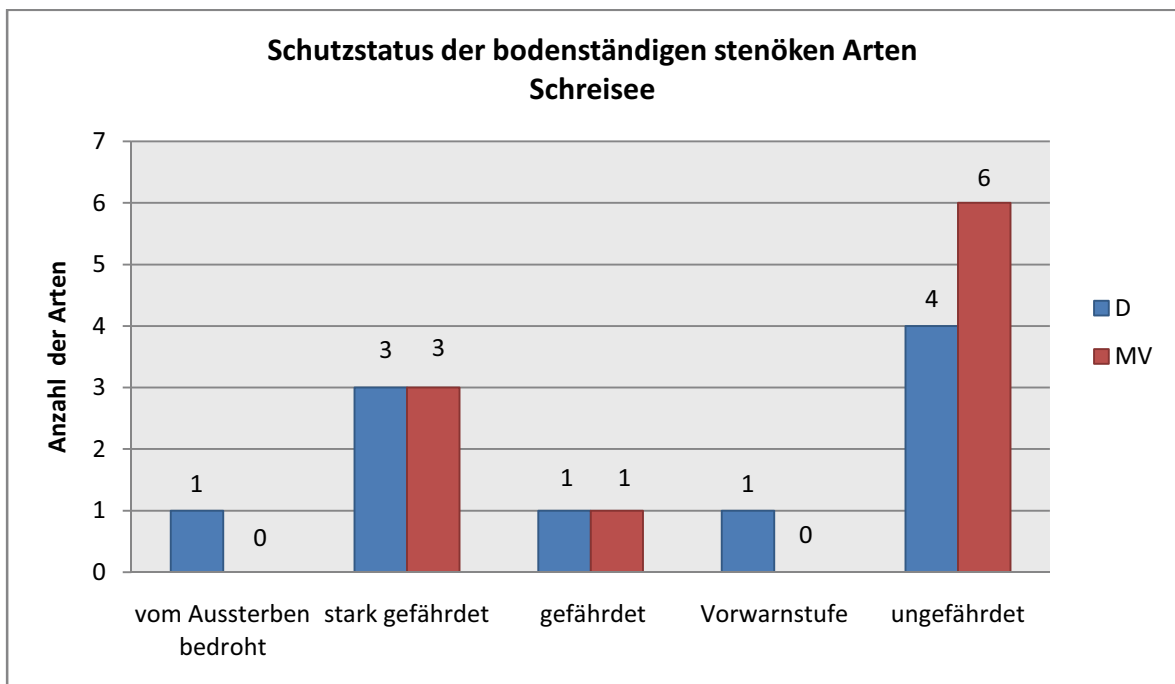


Abbildung 30: Schutzstatus der bodenständigen stenöken Arten - Schreisee

### 6.2.5.3. Made

An der Made konnten der Abbildung 33 und der Abbildung 34 zufolge 16 der 20 nachgewiesenen Arten als bodenständig kategorisiert werden (Tabelle 16).

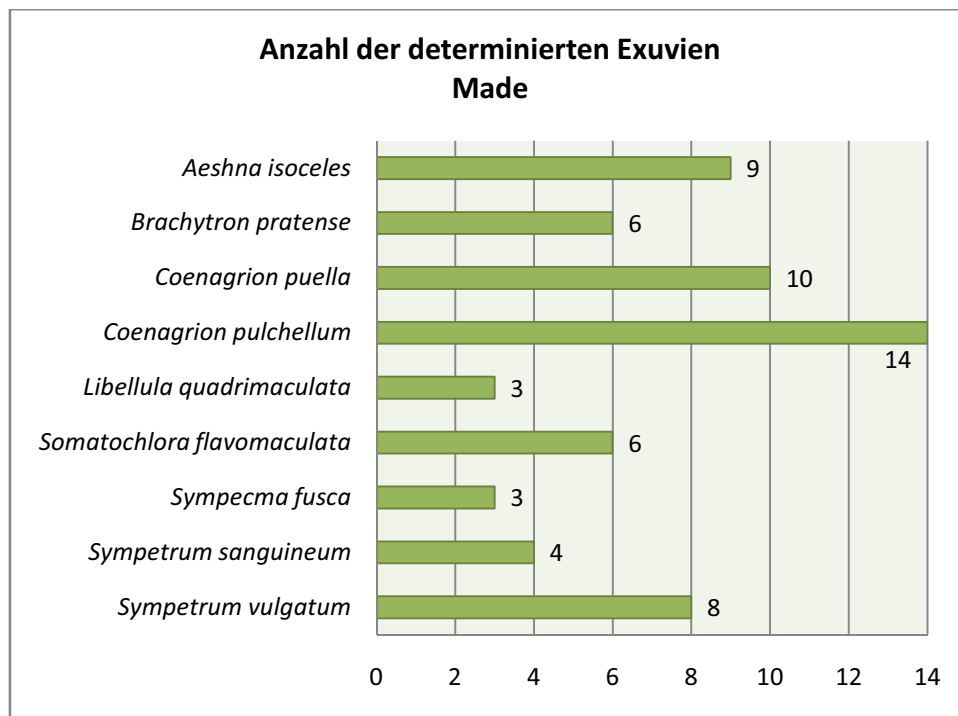


Abbildung 31: Anzahl der determinierten Exuvien - Made

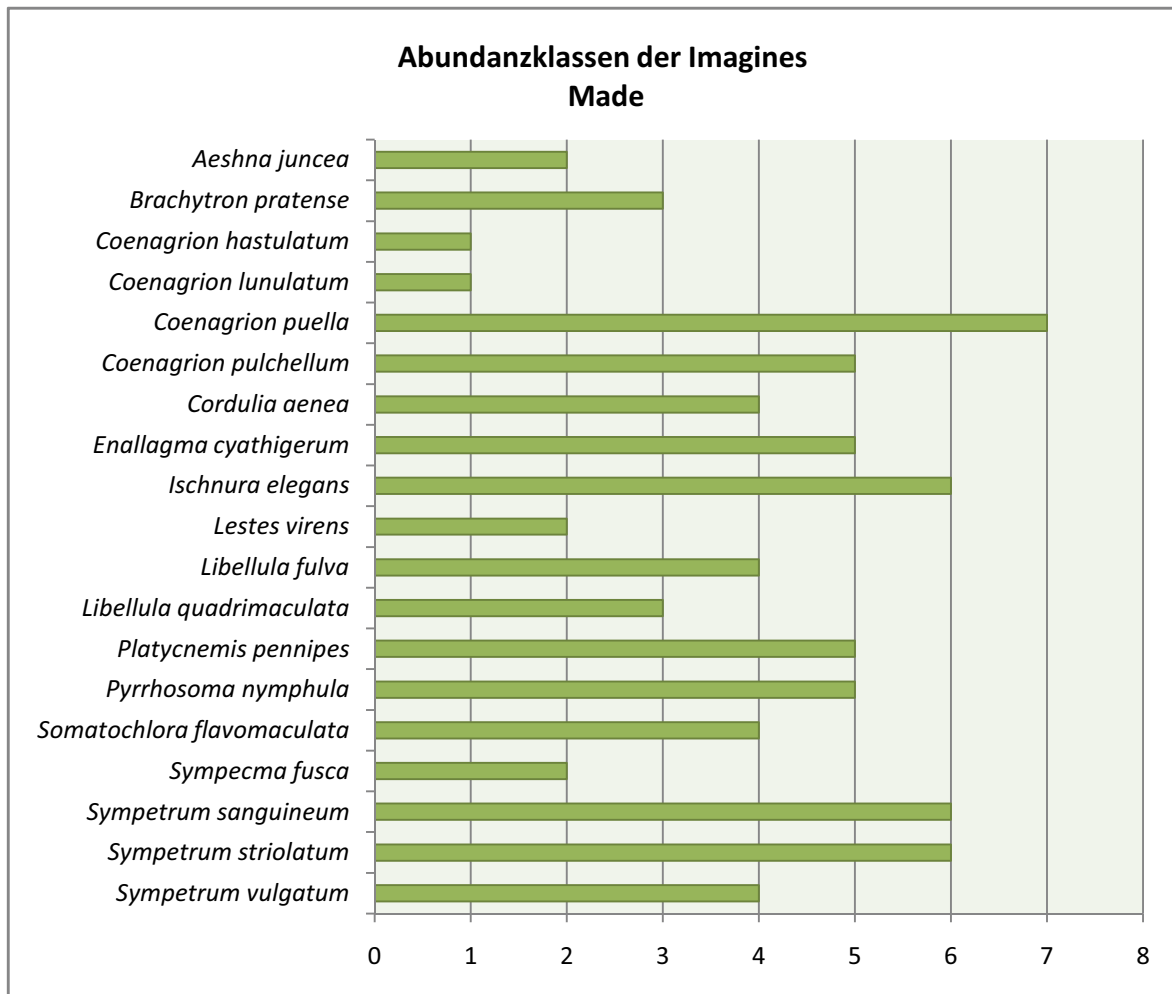


Abbildung 32: Abundanzklassen der Imagines - Made

Tabelle 16: Bodenständigkeit der nachgewiesenen Libellenarten an der Made

Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit	Wissenschaftlicher Name	Bodenständigkeit
<i>Aeshna isoceles</i>	x	<i>Coenagrion hastulatum</i>	-
<i>Aeshna juncea</i>	-	<i>Coenagrion lunulatum</i>	-
<i>Brachytron pratense</i>	x	<i>Coenagrion puella</i>	x
<i>Cordulia aenea</i>	x	<i>Coenagrion pulchellum</i>	x
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	x	<i>Enallagma cyathigerum</i>	x
<i>Libellula fulva</i>	x	<i>Ischnura elegans</i>	x
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x
<i>Sympetrum sanguineum</i>	x	<i>Lestes virens</i>	-
<i>Sympetrum striolatum</i>	x	<i>Sympecma fusca</i>	x
<i>Sympetrum vulgatum</i>	x	<i>Platycnemis pennipes</i>	x



Die vier an der Made vorkommenden euryöken Arten sind bodenständig. Von den 16 stenöken Arten sind 12 bodenständig.

Drei euryöke Arten sind nach der Roten Liste Deutschland und M-V ungefährdet. Eine Art ist in Deutschland gefährdet und in M-V potenziell gefährdet.

Bei den bodenständigen stenöken Arten sind 3 Arten laut Roter Liste Deutschland stark gefährdet, 2 Arten gefährdet und 6 Arten ungefährdet. Eine Art befindet sich auf der Vorwarnstufe. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten sind zwei Arten stark gefährdet und zwei weitere gefährdet. Nach der Roten Liste M-V ist eine Art der bodenständigen stenöken Arten vom Aussterben bedroht, drei Arten sind gefährdet, eine Art potentiell gefährdet und 7 Arten ungefährdet. Bei den nicht bodenständigen stenöken Arten sind zwei Arten stark gefährdet und zwei Arten gefährdet.

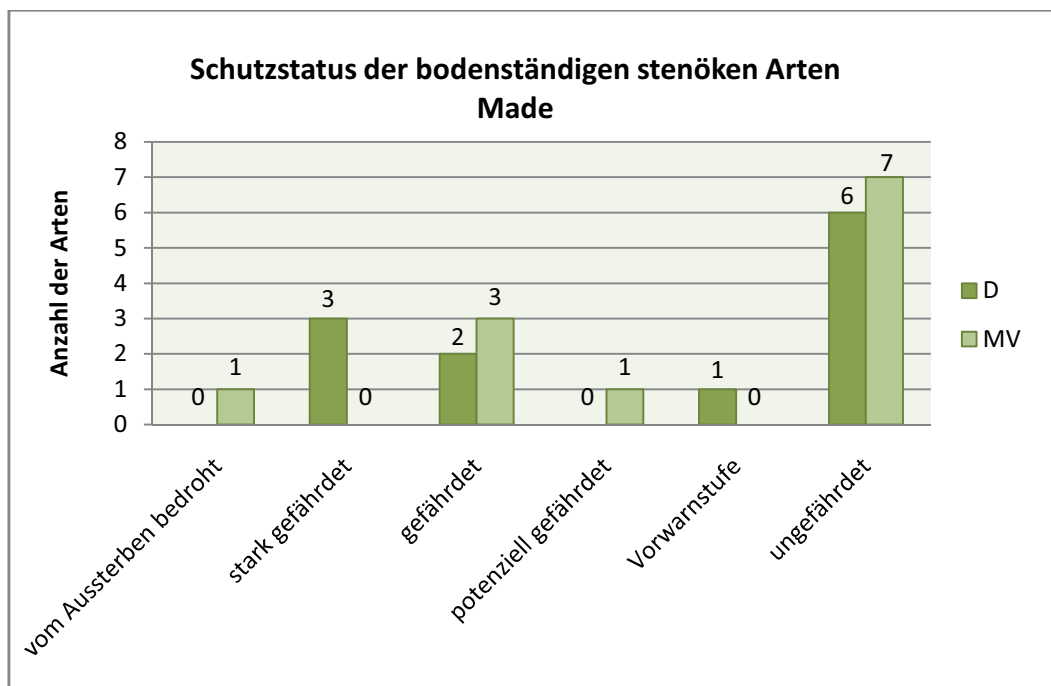


Abbildung 33: Schutzstatus der stenöken bodenständigen Arten - Made

#### 6.2.6. BEDEUTUNG DER UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER ALS LIBELLENHABITATE

Alle Untersuchungsgebiete sind Habitat für eine Vielzahl bedrohter Libellenarten. So konnte an allen Gewässern die gefährdete Torf-Mosaikjungfer, die Gefleckte Smaragdlibelle, die Gemeine Winterlibelle und die Kleine Binsenjungfer nachgewiesen werden. Am Rothen-Moor-See und an der Made kam außerdem der Frühe Schilfjäger vor. Die Keilflecklibelle und der Spitzenfleck waren an der Made zu beobachten. Am Rothen-Moor-See und am Schreisee sind besonders die bodenständigen Vorkommen der gefährdeten *Leucorrhinia*-Arten von Bedeutung. Am Rothen-Moor-See konnten vier Arten der Gattung Moosjungfern nachgewiesen werden, am Schreisee zwei *Leucorrhinia*-Arten. Drei der gefundenen Arten am Rothen-Moor-See und eine der nachgewiesenen Arten am Schreisee stehen als FFH-Arten unter dem besonderen Rechtsschutz der Europäischen Union. Die am Schreisee nachgewiesene *A. viridis* ist ebenfalls eine FFH-Art.

### 6.2.7. STECKBRIEFE DER NACHGEWIESENEN LIBELLENARTEN

Im Folgenden werden die nachgewiesenen Libellenarten und deren Familien vorgestellt. Im Anschluss an jeden Steckbrief wird in tabellarischer Form die Anzahl der Imagines, die Anzahl der bestimmten Exuvien und das beobachtete Verhalten dokumentiert. Für die Dokumentation des Verhaltens werden folgende Abkürzungen verwendet:

<b>Abk.</b>	<b>Verhalten</b>	<b>Abk.</b>	<b>Verhalten</b>
S	Schlupf	T	Tandem
J	Jungfernflug	K	Kopula
P	patrouillierend	E	Eiablage
		So	sonstiges Verhalten (sonnend, ruhend, Nahrungserwerb)

#### 6.2.7.1. Kleinlibellen (*Zygoptera*)

Zu der Unterordnung der *Zygopteren* gehören die Familien der Schlanklibellen (*Coenagrionidae*), der Teichjungfern (*Lestidae*), der Federlibellen (*Platycnemididae*) und der Prachtlibellen (*Calopterygidae*) (BELLMANN 1993, STERNBERG & BUCHWALD 1999). In den untersuchten Gewässern kommen Vertreter der Schlanklibellen, der Teichjungfern sowie der Federlibellen vor.

##### Schlanklibellen (*Coenagrionidae*)

Die Coenagrioniden sind unter den europäischen *Zygopteren* mit 22 Arten die artenreichste Familie. In Deutschland ist diese Familie mit 18 Arten vertreten. Die Familie der Schlanklibellen umfasst acht Gattungen. Schlanklibellen erreichen Körperlängen zwischen 23 bis 30 Millimetern und sind sehr schlank, fast nadelförmig gebaut. Die Männchen sind vorwiegend azurblau, die Weibchen meist grünlich oder bräunlich, vereinzelt auch bläulich gefärbt. Die Weibchen haben einen gut ausgebildeten Eiablageapparat (Ovipositor), mit deren Hilfe die Eier nahe bzw. direkt an der Wasseroberfläche in pflanzliches Substrat eingestochen werden (BELLMANN 1993, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

Der Verbreitungsschwerpunkt der zum eurosibirischen Faunenkreis gehörenden Speer-Azurjungfer liegt in Nordeuropa und Nordasien (LANU 1997). Die in Norddeutschland häufig vorkommende Art besiedelt dystrophe oder meso- bis (schwach) eutrophe Gewässer mit gut ausgebildeter, strukturreicher Verlandungszone (STERNBERG & BUCHWALD 1999) und ist von Anfang Mai bis Anfang August zu beobachten. Zur Eiablage werden eine Vielzahl von lebenden bzw. toten Substraten genutzt, vorwiegend jedoch Halme und Blätter von Seggen. Nach BELLMANN (1993) ist *Coenagrion hastulatum* eine typische Moorart.

Tabelle 17: Vorkommen und Verhalten der Speer-Azurjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	2	-	So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	1	-	So

Mond-Azurjungfer (*Coenagrion lunulatum*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: stark gefährdet

Die Mond-Azurjungfer ist Teil des eurosibirischen Faunenkreises mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Sibirien. Im atlantisch geprägten Mittel- und Westeuropa werden oligo- und mesotrophe Moorgewässer und dystrophe Gewässer bewohnt. Im Osten Schleswig-Holsteins, Niedersachsens und den neuen Bundesländern werden durch den zunehmenden kontinentalen Klimaeinfluss zunehmend auch eutrophe Kleingewässer besiedelt. Die Eiablage erfolgt an aufrecht stehenden Pflanzen bzw. Pflanzenteilen einer lichten Emersvegetation (LANU 1997). Larven und Imagines stellen sehr spezielle Ansprüche an das Mikroklima ihres Lebensraumes und passen sich wahrscheinlich nur im begrenzten Umfang an, so dass die Verbreitung dieser Art noch stärker von regional- und lokalklimatischen Faktoren abhängt (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Die Flugzeit dieser Libellenart fällt in den Mai bis Mitte Juni (BELLMANN 1993).

Tabelle 18: Vorkommen und Verhalten der Mond-Azurjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	1	-	So

Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die zum mediterranen Faunenkreis zählende Hufeisen-Azurjungfer ist in fast ganz Europa bis in den sibirischen Raum hinein verbreitet und häufig (LANU 1997). *Coenagrion puella* gilt als euryök und Ubiquist (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Besonders häufig tritt diese Art an eutrophen bis oligotrophen Kleingewässern, seltener an Fließgewässern, Sümpfen und mesotrophen Mooren auf. Auch Pioniergewässer und Gewässer mit dichter Ufervegetation werden als Lebensräume beansprucht. Die Eiablage erfolgt vorwiegend auf schwimmenden Pflanzen wie Laichkraut (*Potamogeton* spp.), Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) und Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*). Die Flugzeit der Hufeisen-Azurjungfer erstreckt sich von Mai bis August (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 19: Vorkommen und Verhalten der Hufeisen-Azurjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	88	5	T, K, E, So
<b>Schreisee</b>	91	8	S, T, K, E, So
<b>Made</b>	64	10	T, K, So

### Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die Fledermaus-Azurjungfer zählt zum pontomediterranen Faunenkreis und bewohnt nahezu ganz Europa und Teile Asiens. Die als stenök geltende *Coenagrion pulchellum* besiedelt sowohl fließende als auch stehende Gewässer, die durch Schwimmblatt-Gesellschaften charakterisiert sind. Zur Eiablage benötigt die Fledermaus-Azurjungfer totes bzw. lebendes schwimmendes Pflanzenmaterial verschiedener Form und Größe, bevorzugt wird die Ablage der Eier jedoch an einer Schwimmblattvegetation. Die Imagines sind von Anfang Mai bis Ende August zu beobachten (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 20: Vorkommen und Verhalten der Fledermaus-Azurjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	34	4	T, K, So
<b>Schreisee</b>	17	3	T, So
<b>Made</b>	21	14	So



### Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die zum eurosibirischen Faunenkreis gehörende Becher-Azurjungfer kommt in Europa vom Mittelmeer bis zum nördlichen Bereich des Polarkreises vor. In Deutschland ist diese Art flächendeckend vertreten (LANU 1997). *Enallagma cyathigerum* besiedelt als euryöke Art eine Vielzahl unterschiedlicher Biotoptypen. Bevorzugt werden mittelgroße bis große, offene, mesotrophe bis eutrophe Stillgewässer mit einer Freiwasserzone. Im Norddeutschen Raum kommt sie häufig an Moorgewässern vor. Zur Eiablage werden vom Gewässergrund aufsteigende Wasserpflanzen wie Wasserschlauch (*Utricularia* spp.) und Hornblatt (*Ceratophyllum* spp.) genutzt, in Moorgewässern Torfmoose (*Sphagnum* spp.) oder Sichelmoose (*Drepanocladus* spp.) (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Die Hauptschlüpfperiode liegt zwischen Mai und Juni (BELLMANN 1993).

Tabelle 21 Vorkommen und Verhalten der Becher-Azurjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	22	-	So

Großes Granatauge (*Erythromma najas*)

Rote Liste Deutschland: Vorwarnliste

Rote Liste M-V: ungefährdet

*Erythromma najas* besiedelt Habitats in Mittel- und Nordeuropa. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in Osteuropa. Das eurosibirische Große Granatauge ist in Deutschland weit verbreitet, besonders häufig kommt sie in Norddeutschland vor. Es werden Seen, (Moor-) Weiher, Teiche, Altarme und Altwässer der Flussauen mit ausgeprägter Schwimmblattzone besiedelt. Für die Eiablage nutzt das Große Granatauge Blüten, Blattstängel, Sprossen sowie Blätter der vorhandenen Schwimmblattzone (LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999). Die Flugzeit erstreckt sich von Mai bis Juli, gelegentlich sogar bis in den September hinein (BELLMANN 1993).

Tabelle 22: Vorkommen und Verhalten des Großen Granatauges

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	47	-	T, K, So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die Große Pechlibelle ist Teil des adriatomediterranen Faunenkreises und besiedelt Areale von Nordwestspanien quer durch Eurasien bis hin zum Baikalsee. Die in Deutschland häufig vorkommende und weit verbreitete Art gilt unter den Libellen am ehesten als Ubiquist (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Als Habitate werden stehende Gewässer unterschiedlicher Ausprägung sowie langsam bzw. schnell fließende Gewässer mit sonnenreichen, leicht verkrauteten Uferpartien und einer mäßig dichten Emersvegetation genutzt. Zur Eiablage kommt es innerhalb der Röhrichzone oder vor dem wasserseitigen Röhrichtrand. Die Eier werden sowohl an treibenden Pflanzenteilen, an senkrecht stehenden Halmen als auch an Blütenständen diverser Wasserpflanzen abgelegt. Die Flugzeit erstreckt sich von Anfang Mai bis Ende September (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 23: Vorkommen und Verhalten der Großen Pechlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	13	-	So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	26	-	E, So

Frühe Adonislibelle (*Pyrrhosoma nymphula*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die Verbreitung der adriatomediterranen Frühen Adonislibelle erstreckt sich über ganz Europa bis zum Kaukasus, im Norden bis zum Polarkreis. Deutschlandweit ist diese Art weit verbreitet und häufig (LANU 1997). Trotz der Besiedelung eines breiten Gewässerspektrums ist *Pyrrhosoma nymphula* keine euryöke Libellenart (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Nährstoffreiche, verwachsene Kleingewässer sowie sumpfige Gewässer werden bevorzugt als Lebensraum genutzt. Bei der Wahl des Eiablagesubstrates ist *Pyrrhosoma nymphula* anspruchslos. Die Eier werden an unterschiedlichen Pflanzen wie Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) und Seggen (*Carex* spp.) abgelegt oder in vegetationslosen Moorgräben in den Torf eingestochen. *Pyrrhosoma nymphula* fliegt von Ende April bis Ende Juli (BELLMANN 1993, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 24: Vorkommen und Verhalten der Frühen Adonislibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	6	-	T, So
<b>Schreisee</b>	29	-	T, K, So
<b>Made</b>	16	-	T, K, So

### Teichjungfern (*Lestidae*)

Die Lestiden sind unter den europäischen Zygopteren mit acht Arten vertreten. Alle Arten kommen auch in Deutschland vor. Zur Familie der Teichjungfern zählt die Gattung der Winterlibellen (*Sympecma*), die Gattung der Binsenjungfern (*Lestes*) sowie die Gattung der Weidenjungfern (*Chalcolestes*). Die Binsenjungfern und die Weidenjungfern spreizen in Ruhelage ihre Flügel vom Körper ab, die Winterlibellen schließen die Flügel. Die Färbung der Teichjungfern reicht von grünmetallisch bis bronzefarben. Die Eiablage erfolgt in Begleitung des Männchens größtenteils über dem Wasser, selten unter Wasser. Die Eier werden in das Pflanzensubstrat eingeschoben (STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Gemeine Binsenjungfer (*Lestes sponsa*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die Gemeine Binsenjungfer ist eine sibirische, holarktische Art, die in Nord- und Mitteleuropa sowie in Osteuropa bis nach Japan verbreitet ist. Selbst in Finnland bis hin zum Polarkreis gibt es Vorkommen. In Südeuropa und Nordafrika tritt *Lestes sponsa* nur selten in Erscheinung. Die Gemeine Binsenjungfer besiedelt sowohl stehende als auch langsam fließende Gewässer. Hierbei werden besonnte, stehende Gewässer mit kleinen Freiwasserflächen vorgezogen. Die Gewässer zeigen eine ausgeprägte Emersvegetation mit mäßiger bis hoher Deckung. In Hochmooren und oligotrophen Zwischenmooren weisen Vorkommen dieser Art auf eine beginnende Eutrophierung und den zunehmenden Einfluss des Mineralbodenwassers hin. Die Eier werden sehr oft in senkrecht stehende Halme und Blätter der Ufervegetation in einer Höhe zwischen 50 - 100 cm eingestochen. Häufig taucht *Lestes sponsa* bei der Eiablage komplett unter Wasser. Die Flugzeit umfasst den Zeitraum von Juni bis September (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 25: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Binsenjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	21	7	So
<b>Schreisee</b>	17	2	T, So
<b>Made</b>	-	-	-

Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: stark gefährdet

Die holomediterrane Art ist von Marokko über Spanien bis Syrien, Armenien und Turkestan verbreitet. Die nördlichsten Habitate finden sich in Dänemark. In Deutschland ist diese Art ebenfalls beheimatet, größere Vorkommen gibt es allerdings nur im Osten und Nordosten des Landes. *Lestes virens* besiedelt mesotrophe bis eutrophe, hauptsächlich jedoch saure Gewässer mit reicher Verlandungszone. Im Norden werden Moorweiher, Torfstiche und versumpfte Tümpel bevorzugt. Die Eiablage findet an aufragenden Wasser- und Uferpflanzen wie Binsen (*Juncus* spp.) und Igelkolben (*Sparganium* spp.) statt. Für die Kleine Binsenjungfer sind besondere Klimabedingungen erforderlich. Während der larvalen Entwicklung müssen die Gewässer niedrige Temperaturen aufweisen. Die Imagines benötigen im Sommer hohe Temperaturen. Die Flugzeiten liegen zwischen Juli bis September, teilweise bis in den Oktober (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 26: Vorkommen und Verhalten der Kleinen Binsenjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	3	-	So
<b>Schreisee</b>	6	-	So
<b>Made</b>	3	-	So

Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: potenziell gefährdet

Der Verbreitungsschwerpunkt der holomediterranen Gemeinen Winterlibelle liegt im östlichen Mittelmeerraum. In Nordafrika und Skandinavien ist sie nur regional anzutreffen. Im Westen Europas gibt es auf den östlichen Teil Frankreichs beschränkte Vorkommen. Ostwärts ist die Gemeine Winterlibelle in der Kaukasusregion bis zum Ural vertreten. Deutschlandweit ist die Art regelmäßig anzutreffen, jedoch nirgends häufig. Die Winterlibellen sind die einzigen Libellen, die als Imagines überwintern. *Sympecma fusca* besiedelt unterschiedliche stehende und langsam fließende Gewässertypen. Vorzugsweise lebt sie an Stillgewässern, aber auch an Torfstichen und Niedermooren. Als Eiablagesubstrat dienen vornehmlich abgestorbene Pflanzenteile von z.B. Seggen (*Carex* spp.) und Rohrkolben (*Typha* spp.). Die Larven entwickeln sich sehr schnell und sind auf ausreichend Flachwasserzonen mit sich schnell erwärmendem Wasser angewiesen (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 27: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Winterlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	3	5	So
<b>Schreiese</b>	6	-	So
<b>Made</b>	3	3	So



### Federlibellen (*Platycnemididae*)

Die Federlibellen sind in Mittel- und Westeuropa mit drei Arten der Gattung *Platycnemis* vertreten. Lediglich eine Art ist Teil der deutschen Libellenfauna. Aufgrund ihrer leichten Ähnlichkeit zu den Schlanklibellen zählte sie einst zu dieser Familie. Charakteristisch für das Äußere der Federlibellen sind die mit langen steifen Borsten besetzten, flächig verbreiteten Beinschienen der Mittel- und Hinterbeine. Die Farben variieren zwischen weißlich bis bläulich-weiß bei den Männchen, bei den Weibchen zwischen bräunlich-weiß bis grünlich (STERNBERG & BUCHWALD 1999).

### Gemeine Federlibelle (*Platycnemis pennipes*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die in weiten Teilen West- und Mitteleuropas verbreitete Gemeine Federlibelle zählt zur eurosibirischen Fauna. In den nördlichen Bereichen Europas wird diese Art seltener. England und Skandinavien werden nur teilweise besiedelt, in Irland fehlt sie komplett. Besiedelte Areale erstrecken sich ostwärts bis Westsibirien und Turkestan. Der Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland liegt im norddeutschen Tiefland. *Platycnemis pennipes* lebt an schnell fließenden bis stehenden nährstoffreichen Gewässern. Bei der Eiablage werden die Eier in lebendes oder totes Pflanzengewebe wie Wasserpflanzen, Wurzeln oder Holz gestochen. Die bevorzugte Pflanze ist die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*). Die Flugzeit der Gemeinen Federlibelle erstreckt sich von Mai bis in den September hinein (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Tabelle 28: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Federlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	14	-	So

#### 6.2.7.2. Großlibellen (*Anisoptera*)

Zu der Unterordnung der *Anisopteren* gehören die Familien der Edellibellen (*Aeshnidae*), der Quelljungfern (*Cordulegastridae*), der Falkenlibellen (*Corduliidae*), der Flussjungfern (*Gomphidae*) und der Segellibellen (*Libellulidae*) (STERNBERG & BUCHWALD 1999).

#### Edellibellen (*Aeshnidae*)

Die Aeshniden sind in Deutschland mit 13 Arten vertreten. Zur Familie der Edellibellen gehört die Gattung der Mosaikjungfern (*Aeshna*), der Keilflecklibellen (*Anaciaeschna*), der Königslibellen (*Anax*), der Schilfjäger (*Brachytron*) und die Gattung der Schabrackenlibellen (*Hemianax*). Edellibellen gehören mit einer Körperlänge von 6-8 cm und einer Flügelspannweite bis zu 11 cm zu den größten Libellen. Die zumeist auffällige Färbung weist häufig mosaikartige gelbe, grüne, braune oder blaue Flecken auf schwarzbraunem Untergrund auf. Die Edellibellen sind sehr ausdauernde Flieger und zählen zu den geschicktesten und schnellsten unter den Insekten. Bei der Eiablage schlitzen die Weibchen mit Hilfe des Legebohrers das Substrat auf und versenken die Eier. Die bis zu 45 mm großen Larven benötigen für ihre Larvalentwicklung zwischen 1 und 3 (5) Jahren (STERNBERG & BUCHWALD 2000).

## Braune Mosaikjungfer (*Aeshna grandis*)

Rote Liste Deutschland: Vorwarnliste

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die westsibirische Art ist in Europa weit verbreitet. Sie kommt von Irland und Frankreich bis in die Baikalsee-Region Westsibiriens sowie in Skandinavien bis nördlich des Polarkreises vor. In Deutschland ist die Art weit verbreitet, jedoch nicht häufig oder regelmäßig. Die als euryök geltende Art ist in den Monaten zwischen Juli und September an stehenden und langsam fließenden Gewässern anzutreffen. Häufig weisen diese Gewässer eine gut entwickelte Verlandungszone mit ausgeprägter Schwimmblattvegetation auf. Oft liegen die Habitate in Waldnähe bzw. unweit von Gehölzsäumen. Die Eiablage erfolgt zumeist in besonnten Gewässerbereichen. Die Eier werden in horizontale Substrate wie Stängel, Rhizome oder Sprosssteile eingestochen. Aber auch weiche oder angefaulte Substrate werden genutzt (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 29: Vorkommen und Verhalten der Braunen Mosaikjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	12	3	S, J, P, E, So
<b>Schreiese</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Keilflecklibelle (*Aeshna isosceles*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: potenziell gefährdet

Die von Mitte Mai bis Anfang August fliegende atlantomediterrane Keilflecklibelle ist von Nordafrika bis über Süd- und Mitteleuropa verbreitet. In Deutschland ist das Vorkommen lückenhaft. Hauptsächlich lebt die Art an sich schnell erwärmenden, dicht bewachsenen stehenden sowie langsam fließenden Gewässern mit schlammigem Untergrund und ausgedehntem Röhrichtgürtel. Das Ablegen der Eier erfolgt an schwimmenden Pflanzenteilen, z.B. Seggen (*Carex* spp.) oder Krebschere (*Stratiotes aloides*) (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 30: Vorkommen und Verhalten der Keilflecklibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	9	-

Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

Die Torf-Mosaikjungfer gehört zum eurosibirischen Faunenkreis und ist in Nordamerika, Europa, Nordasien bis nach Japan verbreitet. Im südwestlichen Teil Europas fehlt die Art. Im norddeutschen Raum ist sie allgemein verbreitet, im süddeutschen Raum hingegen beschränken sich die Vorkommen größtenteils auf das Mittelgebirge und die Alpen (LANU 1997). Nach BELLMANN (1993) ist die Torf-Mosaikjungfer vor allem eine Moorlibelle. Sie kann aber auch in anderen Gewässertypen wie Kleinseen und Waldweihern auftreten. Vorzugsweise legt *Aeshna juncea* die Eier in schräges und senkrecht stehendes krautiges Substrat ab. Horste, Blätter, Stängel oder Wurzelballen von z.B. Seggen (*Carex* spp.), Wollgräsern (*Eriophorum* spp.) oder Rasenbinsen (*Trichophorum cespitosum*) werden gerne genutzt (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Imagines der Torf-Mosaikjungfer sind von Mitte Juni bis Mitte Oktober zu beobachten.

Tabelle 31: Vorkommen und Verhalten der Torf-Mosaikjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	1	-	So
<b>Schreiese</b>	3	-	P
<b>Made</b>	2	-	P, So

Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

FFH-Richtlinie: Anhang IV

*Aeshna viridis* ist ein westsibirisches Faunenelement. Die Art ist von Nordosteuropa über Sibirien bis in die Niederlande verbreitet, der Schwerpunkt liegt in der Norddeutschen Tiefebene. Grüne Mosaikjungfern sind von Mitte Juli bis Ende September an verwachsenen Gewässern mit beginnender bzw. fortgeschrittener Verlandung zu beobachten. Dabei werden Teiche, Tümpel, Torfstiche, Altarme und Gräben mit dichten, großflächigen Krebschernenbeständen (*Stratiotes aloides*) besiedelt. Das Weibchen sucht überwiegend die Krebschere als Eilegesubstrat auf, gelegentlich aber auch Igelkolben (*Sparganium* spp.) und Torfmoose (*Sphagnum* spp.) (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).



Abbildung 34: Schlupf *A. viridis*, Quelle Eigenerhebung

Tabelle 32: Vorkommen und Verhalten der Grünen Mosaikjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreiese</b>	1	10	S
<b>Made</b>	-	-	-

### Kleine Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*)

Rote Liste Deutschland: gefährdet

Rote Liste M-V: potenziell gefährdet

Das Areal der pontomediterranen Kleinen Mosaikjungfer reicht im Westen bis Irland und Frankreich, im Norden bis Mittelfinnland und im Osten bis in den Kaukasus. In Deutschland ist die spärlich nachgewiesene Art weit verbreitet. Die von Mitte April bis in den Juli fliegende Art bevorzugt langsam fließende und stehende Gewässer, die einen ausgeprägten Röhrichschilfgürtel besitzen. Das Weibchen sucht abgestorbene, halbverfaulte Wurzelbereiche, Rhizomballen und Strünke beispielsweise von Rohrkolben (*Typha* spp.) und Schilf (*Phragmites australis*) auf, um die Eier einzustechen (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 33: Vorkommen und Verhalten der Kleinen Mosaikjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	7	-	So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	6	-	P, So

### Falkenlibellen (*Corduliidae*)

Die Falkenlibellen sind in Europa mit neun Arten vertreten, davon sind sieben in Deutschland nachgewiesen. Zur Familie der Falkenlibellen zählen die Gattungen der Falkenlibellen (*Cordulia*), der Zweiflecke (*Epithea*) und die Gattung der Smaragdlibellen (*Somatochlora*). Bis auf die braun gefärbten Zweiflecke weisen die zur Familie der Falkenlibellen gehörenden Arten eine metallisch grüne Färbung mit zum Teil kleinen gelben Flecken auf. Im Alter kann die Färbung von kupfer bis fast schwarz variieren. Die Augen sind auffallend smaragd-, gold- oder blaugrün. Der Legeapparat der Weibchen ist größtenteils zu einer Klappe reduziert, teilweise aber auch senkrecht abstehend bzw. lang ausgezogen. Die Weibchen der Smaragdlibellen legen die Eier einzeln ins Wasser ab, die Falkenlibellen in Klümpchen und die Zweiflecke in Laichschnüren (STERNBERG & BUCHWALD 2000).

.



Gemeine Smaragdlibelle (*Cordulia aena*)

Rote Liste Deutschland: Vorwarnstufe

Rote Liste M-V: ungefährdet

Das Verbreitungsareal der westsibirischen Gemeinen Smaragdlibelle reicht von Skandinavien über Deutschland und Sibirien bis nach Japan. In Großbritannien, Irland und Frankreich kommt *Cordulia aena* nur regional vor. Im Mittelmeerbereich fehlt diese Art. Hauptsächlich werden Auwaldgewässer sowie dystrophe Weiher, Teiche und Seen mit gut entwickelter Röhrichtzone besiedelt. Der Röhrichtzone vorgelagert sind vielseitiger Grund- und Tauchrasen aus submersen Makrophyten, Moosen oder Armluchteralgen. Die Flugzeit beginnt im Mai und endet je nach Region spätestens im August. Zur Eiablage suchen die Weibchen ufernahe sonnenexponierte mit Helophyten bestandene und Submersvegetation aufweisende Wasserstellen auf. Durch wippende Bewegungen des Abdomens werden die Eier im Schwirrflug ins Wasser geworfen (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 34: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Smaragdlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	27	23	P, E, So
<b>Schreiese</b>	6	-	P, So
<b>Made</b>	10	-	P, So

### Gefleckte Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

Die Gefleckte Smaragdlibelle ist Teil des eurosibirischen Faunenkreises. Im Norden Europas kommt *Somatochlora flavomaculata* bis Südschweden und Mittelfinnland vor, ostwärts reicht das Areal bis Sibirien, westwärts bis Frankreich. In Deutschland werden vorwiegend die Ebenen bewohnt. Bevorzugt besiedelt werden fließende und stehende Gewässer wie Moore und Weiher in meso- und eutrophen Verlandungsgesellschaften. Große, offene Freiwasserbereiche werden gemieden. Die Eier werden in dicht verwachsene Flachgewässer oder Flachwasserbereiche der Verlandungszonen stehender bzw. schwach fließender Gewässer abgelegt (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 35: Vorkommen und Verhalten der Gefleckten Smaragdlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	7	4	P, So
<b>Schreisee</b>	2	-	P, So
<b>Made</b>	7	6	P, So

Glänzende Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Glänzende Smaragdlibellen sind eurosibirische Faunenelemente mit einer Verbreitung in Mittel-, Nord- und Osteuropa. Die Art besiedelt stehende sowie fließende Gewässer mit ausgebildetem Gehölzsaum und schlammigem Untergrund. Häufig besitzen die bewohnten Gewässer einen dystrophen Charakter. Die Eier werden vorrangig im Schatten in vegetationsfreies, feucht glänzendes, weiches Substrat an der Uferlinie oder 30 cm landeinwärts eingestochen. Die Flugzeit beginnt Ende Mai und erstreckt sich bis in den September (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 36: Vorkommen und Verhalten der Glänzenden Smaragdlibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	1	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

### Segellibellen (*Libellulidae*)

Die Familie der Segellibellen ist in Europa mit 32 Arten vertreten, in Deutschland mit 22 Arten. Teil dieser Familie ist die Gattung der Feuerlibellen (*Crocothemis*), der Moosjungfern (*Leucorrhinia*), der Segellibellen (*Libellula*), der Blaupfeile (*Orthetrum*) sowie der Heidelibellen (*Sympetrum*). Die Färbung ist je nach Gattung recht unterschiedlich und reicht von gelb, braun über rot bis schwarz. Viele Arten sind wachsartig hellblau bereift. Sie sind zwischen drei und fünf Zentimetern lang. Die Flügelspannweite kann bis zu acht Zentimetern betragen. In der Regel leben die Larven der Feuerlibellen, der Heidelibellen und der Moosjungfern auf oder zwischen der Submersvegetation, die Larven der Segellibellen und der Blaupfeile hingegen auf oder in dem Bodensubstrat (STERNBERG & BUCHWALD 2000).

## Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*)

Rote Liste Deutschland: vom Aussterben bedroht

Rote Liste M-V: vom Aussterben bedroht

FFH-Richtlinie: Anhang IV

Die Östliche Moosjungfer ist ein eurosibirisches Faunenelement, welches westwärts bis zu den Niederlanden und Südwestfrankreich, nordwärts bis Südostschweden und Südfinnland sowie ostwärts bis zum Ural zu finden ist. Südwärts gibt es vereinzelte Vorkommen in der Schweiz und in Österreich. Prinzipiell ist die Art in weiten Teilen Mitteleuropas weitgehend verschwunden. In Deutschland tritt *Leucorrhinia albifrons* nur noch verstreut auf. Die Östliche Moosjungfer ist eine Charakterart mesotropher Verlandungsgewässer und dystropher Waldseen. Außerdem werden Moorweiher mit breiter Verlandungszone besiedelt (LANU 1997). Zur Eiablage sucht das Weibchen Freiwasserflächen mit Tauch und Grundrasenfluren auf (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Die Flugzeit beginnt im Mai und endet nach DIJKSTRA & LEWINGTON (2006) Mitte August.

Tabelle 37: Vorkommen und Verhalten der Östlichen Moosjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	1	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*)

Rote Liste Deutschland: vom Aussterben bedroht

Rote Liste M-V: ausgestorben

FFH-Richtlinie: Anhang IV

Die Zierliche Moosjungfer ist eine europäische – westsibirische Art mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Ost- und Nordeuropa. Selten kommt sie in Mitteleuropa vor. Deutschlandweit ist *Leucorrhinia caudalis* nur vereinzelt anzutreffen. In Mecklenburg-Vorpommern gilt die Art als ausgestorben. Als Habitat werden bevorzugt Torfmoorgewässer, Weiher, Altwasser mit einer reichen Schwimmblattvegetation aufgesucht. Die Eier werden in 1-15 m vom Ufer in Arealen mit großflächiger Submersvegetation abgelegt. *Leucorrhinia caudalis* ist von Mitte Mai bis Anfang Juli zu beobachten (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 38: Vorkommen und Verhalten der Zierlichen Moosjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	5	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: stark gefährdet

FFH-Richtlinie: Anhang II, IV

Das Areal der eurosibirischen Art reicht von den Pyrenäen bis zum westsibirischen Altaigebirge und von Süd-Skandinavien vereinzelt bis in den Balkan. In Deutschland liegen die Verbreitungsschwerpunkte im norddeutschen Tiefland, im Alpenvorland und in Nord-Bayern. Die von Mitte Mai bis Ende Juli fliegende *Leucorrhinia pectoralis* besiedelt mäßig saure bis neutrale Randgewässer, mesotrophe natürliche Moorgewässer, mesotrophe Kleinseen mit moorigen Ufern, Torfweiher, Torstiche sowie Torfgräben in Übergangs- und Waldmooren. Es werden verhältnismäßig nährstoffarme und nährstoffreiche Gewässer bewohnt. Das Weibchen legt die Eier im Wippflug auf der Wasseroberfläche zwischen Schachtelhalmen (*Equisetum* spp.) und Seggen (*Carex* spp.) ab. Die Eiablage erfolgt meist an seichten, sich schnell erwärmenden Stellen mit dunklem Grund (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 39: Vorkommen und Verhalten der Großen Moosjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	14	4	S, T, So
<b>Schreisee</b>	15	-	So
<b>Made</b>	-	-	-

Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

Die Nordische Moosjungfer ist eine sibirische Art mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Ost- und Nordeuropa. Im Osten reicht das Areal über Sibirien bis zum Baikalsee, im Norden über Schweden und Finnland bis fast zum Eismeer. In West- und Südwesteuropa kommt die Nordische Moosjungfer seltener vor. In Deutschland liegt der Verbreitungsschwerpunkt im Norden, südwärts nehmen die Vorkommen ab. Vorzugsweise besiedelt die von Ende April bis spätestens Anfang Juli zu beobachtende Art oligotrophe bis mesotrophe Moore mit Torfmoosvegetation. Die Eier werden in der Regel an feinblättrigen schwimmenden Wasserpflanzen wie Torfmoos (*Sphagnum* spp.) und Sichelmoos (*Drepanocladus* spp.) an der Wasseroberfläche bzw. dicht darunter abgelegt (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 40: Vorkommen und Verhalten der Nordischen Moosjungfer

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	3	2	So
<b>Schreiese</b>	6	-	So
<b>Made</b>	-	-	-



Plattbauch (*Libellula depressa*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Das pontomediterrane Faunenelement ist beinahe in ganz Süd-, West- und Mitteleuropa vertreten. In Schweden, Norwegen und Finnland kommt die Art nur in den südlichen Landesteilen vor. In Irland, Schottland und Nordafrika fehlt die Art. Ostwärts reicht das Verbreitungsareal bis nach Zentralasien. *Libellula depressa* besiedelt in Deutschland vorwiegend die flachen Bereiche des westlichen Landesteils. Hochlagen meidet die Art. Der Plattbauch besiedelt häufig Abtragungsgewässer, Tümpel, Teiche, Torfstiche sowie langsam fließende Gräben und Bäche (LANU 1997). Das Weibchen sucht zur Eiablage Flachwasserbereiche mit flächenhafter, meist flutender Vegetation auf. Als Eiablagesubstrat werden Grünwattealgen und fiederblättrige Triebe wie Tausendblatt (*Myriophyllum* spp.), Wasserschlauch (*Utricularia* spp.) und Wasserfeder (*Hottonia palustris*) genutzt (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Die Flugzeit erstreckt sich von Anfang Mai bis Mitte August (BELLMANN 1993).

Tabelle 41: Vorkommen und Verhalten des Plattbauches

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	-	1	-
<b>Schreiese</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Spitzenfleck (*Libellula fulva*)

Rote Liste Deutschland: stark gefährdet

Rote Liste M-V: gefährdet

Der Verbreitungsschwerpunkt der eurosibirischen Art befindet sich in Mitteleuropa nördlich der Alpen. In Deutschland bewohnt *Libellula fulva* nur wenige Gebiete. Die Art lebt sowohl an stehenden als auch an langsam fließenden Gewässern. Sonnige, kalkreiche Gewässer mit Röhricht- bzw. Seggenvegetation werden vorrangig besiedelt. Zur Eiablage werden flache Wasserstellen aufgesucht. Dort werden die Eier an Strünken bzw. an der Wasseroberfläche abgestreift oder nahe dem Röhrichtsaum abgeworfen. Die Flugzeit dieser Art erstreckt sich von Ende April bis in den Juli (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 42: Vorkommen und Verhalten des Spitzenflecks

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	11	-	So

### Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Der Vierfleck ist ein sibirisches Faunenelement und kommt in Nordamerika, in fast ganz Europa und in Zentralasien vor. In Deutschland ist die Art allgemein verbreitet und besiedelt vegetationsreiche, perennierende Weiher und Teiche, Sumpfböden verlandeter Gewässer, Ufermoore und pflanzenreiche Buchten von Seen, Flüssen oder der Meere. Besonders häufig ist *Libellula quadrimaculata* an Moorgewässern anzutreffen. Die Weibchen werfen durch wippende Bewegungen die Eier zumeist in flache, teilweise mit Submersvegetation bestandene, Wasserzonen ab. *Libellula quadrimaculata* fliegt zwischen Anfang Mai bis Mitte August (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 43: Vorkommen und Verhalten des Vierflecks

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	24	8	So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	6	3	So

Großer Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Der Große Blaupfeil gehört zum holomediterranen Faunenkreis und ist in fast ganz Europa heimisch. In England und Skandinavien ist die Art nur in den südlichen Regionen anzutreffen. Ostwärts reicht das Areal bis nach Asien, westwärts bis nach Nordafrika. In Deutschland ist die von Ende April bis Anfang September fliegende Art recht häufig und weit verbreitet. *Orthetrum cancellatum* bewohnt vorrangig große, offene Stillgewässer mit vegetationsarmen bzw. vegetationsfreien Ufern. Aber auch saure, moorige Gewässer und Fließgewässer werden besiedelt. Zur Eiablage sucht *Orthetrum cancellatum* kleine Buchten oder Lichtungen inmitten von Röhrichtbeständen auf. Teilweise werden die Eier auch über Grünalgenwatten oder ins offene Wasser mit oder ohne Vegetation abgeworfen (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 44: Vorkommen und Verhalten des Großen Blaupfeils

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	19	21	P, So
<b>Schreiese</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*)

Rote Liste Deutschland: ungefährdet

Rote Liste M-V: ungefährdet

Die Schwarze Heidelibelle ist ein sibirisches Faunenelement, das in weiten Teilen Europas bis nach Japan hin verbreitet ist. Grenze der südlichen Vorkommen sind die Pyrenäen und Norditalien. Das nördliche Verbreitungsareal reicht bis zum Polarkreis. In Norddeutschland kommt die Art häufig vor, südwärts nehmen die Bestände ab. *Sympetrum danae* besiedelt kleine, oligo- bis mesotrophe, verwachsene, häufig saure und flache Tümpel, Teiche und Weiher sowie die Randzonen von Hoch- und Übergangsmooren. Idealer Lebensraum sind mesotrophe Moore. Die Eiablage erfolgt ins offene, flache Wasser oder auf dem Uferschlamm. Zum Teil findet die Eiablage auf Torfmoosen (*Sphagnum* spp.) oder in kleinen Fahrspurtümpeln statt. Fliegende Imagines sind von Mitte Juli bis in den November zu beobachten (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 45: Vorkommen und Verhalten der Schwarzen Heidelibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	9	-	T, E, So
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	-	-	-

Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*)

Rote Liste Deutschland: nicht bewertet

Rote Liste M-V: Vermehrungsgast

Verbreitungsschwerpunkt der holomediterranen, thermophilen Frühen Heidelibelle ist der Mittelmeerraum und Afrika. Die Vorkommen reichen nordwärts bis Schottland, ostwärts bis Zentralasien. In Deutschland kommt die Art vor allem im Süden vor. Die Frühe Heidelibelle bevorzugt sonnige, offene, vegetationsarme Flachgewässer und Überschwemmungsflächen mit Pioniercharakter. *Sympetrum fonscolombii* legt die Eier nahe dem Ufer im flachen Freiwasser oder über Armleuchteralgenrasen ab (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 46: Vorkommen und Verhalten der Frühen Heidelibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	1	-	So
<b>Schreisee</b>	1	-	So
<b>Made</b>	-	-	-

Blutrote Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*)

Rote Liste Deutschland: nicht gefährdet

Rote Liste M-V: nicht gefährdet

Das Areal der holomediterranen Blutroten Heidelibelle reicht im Norden bis Irland, Mittelengland sowie Südsandinavien, im Westen bis Nordfrankreich, im Osten bis in die Mongolei und im Süden bis Nordafrika. In Deutschland sind die Bestände im Süden dichter als im Norden. *Sympetrum sanguineum* besiedelt sonnige stehende und fließende Gewässer mit einer gut ausgeprägten Verlandungszone. Die Flugzeit beginnt im Juni und endet spätestens im Oktober. Zur Eiablage fliegt *Sympetrum sanguineum* schlammige bis trockene Böden mit vorhandener oder fehlender Vegetation an. Im Wasser findet eine Eiablage eher selten statt (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 47: Vorkommen und Verhalten der Blutroten Heidelibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Rothes-Moor-See</b>	33	7	T, K, E, So
<b>Schreisee</b>	34	23	T, So
<b>Made</b>	32	2	So

Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*)

Rote Liste Deutschland: nicht gefährdet

Rote Liste M-V: vom Aussterben bedroht

Die als holomediterran geltende Große Heidelibelle besitzt ein weites Verbreitungsspektrum, welches den Mittelmeerraum und Europa einschließt. Im Norden besiedelt die Art die britischen Inseln und Südkandinavien, im Süden Nordafrika und im Osten China und Japan. Die Art bewohnt auch den deutschen Raum, dabei kommt sie im Westen und Süden häufiger vor als im Norden und in den Mittelgebirgslagen. Besonders häufig kommt die von Ende Juli bis Ende Oktober fliegende Große Heidelibelle in den warmen Regionen Mitteleuropas vor. Besiedelt werden pflanzenreiche Gewässer mit schlammigem Bodensubstrat z.B. Altwasser, Wassergräben, Kanäle, Übergangsmoore und Sümpfe. Aber auch vegetationslose bzw. vegetationsarme Pioniergewässer werden als Habitate genutzt. Die Eiablage erfolgt epilitoral oder über dem Wasser an z.B. Algenwatten, Segge-Strünken (*Carex* spp.) oder in Schilffelder (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 48: Vorkommen und Verhalten der Großen Heidelibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	-	-	-
<b>Schreisee</b>	-	-	-
<b>Made</b>	19	-	So



Gemeine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*)

Rote Liste Deutschland: nicht gefährdet

Rote Liste M-V: nicht gefährdet

Die in ganz Deutschland häufig vorkommende Große Heidelibelle gehört zum eurosibirischen Faunenkreis und besiedelt hauptsächlich Mittel- und Nordosteuropa. Im Mittelmeerraum, auf den britischen Inseln und in großen Teilen Nordeuropas fehlt die Art. Gemeine Heidelibellen leben bevorzugt an meso- bis eutrophen stehenden Gewässern mit ausgeprägter Röhrichtvegetation, an flachen Ufern oder verwachsenen Seggensümpfen. Vorkommen gibt es aber auch an langsam bis mäßig schnell fließenden Gewässern. Im Norden und Osten des Verbreitungsareals werden häufig Zwischenmoorgewässer und Torfstiche besiedelt. Zur Eiablage sucht *Sympetrum vulgatum* in größeren Gewässern lichte Röhrichtbestände auf, zum Teil wird auch die Freiwasserzone angefliegen. In Kleingewässern erfolgt die Eiablage auf die vorhandene Submersvegetation nahe dem Ufer ins freie Wasser. Selten werden die Eier auf den Boden fern der Wasserlinie oder in ausgetrocknete Sümpfe und Tümpel abgegeben. Die Flugzeit der Gemeinen Heidelibelle beginnt im Juli und endet im November (BELLMANN 1993, LANU 1997, STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Tabelle 49: Vorkommen und Verhalten der Gemeinen Heidelibelle

	Anzahl Imagines	Anzahl Exuvien	beobachtetes Verhalten
<b>Roths-Moor-See</b>	19	7	So
<b>Schreisee</b>	19	11	T, So
<b>Made</b>	12	8	So

## 7. DISKUSSION

### 7.1. METHODENDISKUSSION

An den Untersuchungsgewässern gestaltete sich die Ausweisung der Probeflächen schwierig. Besonders am Schreisee und an der Made war die Wahl der Flächen durch die schlechte Begehbarkeit sehr eingeschränkt. Am Schreisee fiel die Festlegung der Probefläche durch die nicht betretbaren Schwingmoorbereiche und die unbetretbaren mit Schilfröhricht bewachsenen Zonen auf einen 40 m langen und 1 m breiten Steg. Auch die Randbereiche, die begehbar waren, eigneten sich durch den sehr schlammigen Untergrund und die dichte Vegetation nicht als Probeflächen. So wurden alle Untersuchungen vom Steg aus durchgeführt. Für die Gewässeruntersuchung eignete sich der Standort sehr gut. Für die Aufnahme der Imagines und für die Suche nach Exuvien war der Standort eher unzureichend. So konnten die Libellen nur zu dem Zeitpunkt mit dem Kescher gefangen werden, in dem diese sich genau über dem Steg befanden. Sobald noch unbekannte Libellenarten einige Meter vom Steg patrollierten, sich sonnten oder ruhten, konnten diese nur mittels Fernglas angesprochen werden. Nicht immer brachte die Bestimmung der Exemplare mit Hilfe des Fernglases den gewünschten Erfolg. Bei der Suche nach Exuvien konnte schnell festgestellt werden, dass die Exuvien ausschließlich an der Krebschere zu finden waren. Die Krebscherebestände waren jedoch vorrangig im letzten Viertel entlang des Steges anzutreffen, sodass auch nur in diesem Bereich die Exuviensuche erfolgreich war. In den zum Ufer hin vorgelagerten Röhricht- und Seggenbeständen konnten keine Exuvien gefunden werden.

Bei der Made wurde die Ausweisung der Probefläche zum einen durch die schlechte Begehbarkeit und zum anderen durch das angrenzende eingezäunte Weideland bestimmt. Dadurch konnte der südliche Teil der Made bei den Untersuchungen nicht mit einbezogen werden. Die Probefläche wies eine teilweise knietiefe Schlammschicht auf. Durch das Absinken des Wasserspiegels minimierte sich das schlammfreie Wasser auf wenige Zentimeter (ca. 20 cm). Obwohl bei der Probenentnahme strengstens darauf geachtet wurde, dass nur schlammfreies Wasser beprobt wird, könnte die Wasserentnahme wenige Zentimeter über dem Gewässersubstrat zu einer Verfälschung der Phosphat- und Stickstoffwerte geführt haben. Die dichten hochgewachsenen *Phragmites australis* (Schilfrohr) und *Typha angustifolia* (Schmalblättrigen Rohrkolben) Bestände um die Probefläche erschwerten den Fang der Imagines. Ruhende Libellenarten im Dickicht der Vegetation könnten übersehen worden sein. Zur Suche von Exuvien eignete sich die Probefläche gut.

Bei allen untersuchten Gewässern war die eigene Beweglichkeit durch den tiefen Schlamm am Gewässerboden stark eingeschränkt. Dadurch konnten auch speziell die vereinzelt beobachteten sehr schnellen *Anax*- Arten nicht gefangen und angesprochen werden.

Viele gefundene Exuvien der Kleinlibellen konnten leider nicht bestimmt werden, da die Kiemenblättchen fehlten. Ohne dieses bestimmungsrelevante Merkmal ist die Zuordnung einer Exuvie zu einer bestimmten Libellenart sehr schwierig bis ausgeschlossen.

Bei den Gewässeruntersuchungen war der Phosphat-Testsatz der Firma Merck äußerst unpräzise. Die Einteilung der abzulesenden Messwerte war zu grob. Bei der Auswertung des Testes gab es lediglich zwei Ergebnisse unbelastet oder stark belastet. Abstufungen zwischen den beiden Ergebnissen wie beispielsweise gering oder kritisch belastet waren nicht darstellbar. Die Nutzung eines anderen Testsatzes hätte vermutlich differenzierte Messergebnisse zur Folge gehabt.

Die Begehungstermine, die nach Empfehlung von TRAUTNER (1992) zwischen Mai und September im 14-tägigen Abstand geplant wurden, konnten witterungsbedingt nicht eingehalten werden. Da es nur zu leichten Verschiebungen kam, ist auszuschließen, dass Libellenarten aufgrund von verschobenen Begehungsterminen bei der Dokumentation übersehen wurden. Jedoch könnten unbegehbare Flächen mit den unterschiedlichen Habitatstrukturen dazu geführt haben, dass Arten nicht entdeckt wurden. Auch könnten in allen Untersuchungsgebieten die im dichten Röhricht versteckten Kleinlibellen, weit vom Ufer entfernt oder sehr hoch fliegende Vertreter der Großlibellen nicht erfasst worden sein. So wurde beispielsweise die Tauch- und Schwimmblattzonen bevorzugende *Leucorrhinia caudalis* am Rothen-Moor-See mit 5 Exuvien nachgewiesen. Imagines dieser Art wurden jedoch nicht dokumentiert.

Um Aussagen über die Bodenständigkeit der einzelnen Libellenarten treffen zu können, wurden sowohl Exuvien als auch Imagines in die Untersuchung einbezogen. Dadurch wurde die Gefahr, dass Arten übersehen werden minimiert. Häufig wurden Imagines einer Art aber keine Exuvien gefunden. Durch Wind, Regen und Wellenschlag können die Exuvien schnell vom Schlupfsubstrat fortgeweht oder weggespült werden. Daher wurden auch die Abundanzklassen und das Verhalten (Kopula, Tandemflug, Eiablage) der Imagines festgehalten, um Rückschlüsse auf die Bodenständigkeit zu ziehen. Um nicht in die Libellenpopulation einzugreifen, wurde auf den Fang von Libellenlarven verzichtet. Außerdem sind Libellenlarven erst im letzten Larvenstadium sicher zu bestimmen (BELLMANN 1993).

## 7.2. VORKOMMEN VON FFH-ARTEN IN DEN UNTERSUCHUNGSGEBIETEN

Im Anhang II werden die Tier- und Pflanzenarten aufgelistet, für die Schutzgebiete im NATURA 2000-Netz eingerichtet werden müssen. Im Anhang IV sind die Tier- und Pflanzenarten aufgelistet, die unter dem besonderen Rechtsschutz der Europäischen Union stehen, da sie selten und schützenswert sind. Damit die Vorkommen dieser Arten nicht für immer verloren gehen, dürfen ihre "Lebensstätten" nicht beschädigt oder zerstört werden. Dieser Artenschutz gilt nicht nur in dem Schutzgebietsnetz NATURA 2000, sondern in ganz Europa (FFH-RICHTLINIE 1992).

Während des Untersuchungszeitraumes konnten am Rothen-Moor-See die Anhang II Arten *L. albifrons* und *L. caudalis* sowie die Anhang II und Anhang IV Art der FFH-Richtlinie *L. pectoralis* nachgewiesen werden. Am Schreisee kam *A. viridis*, eine Anhang IV Art der FFH-Richtlinie und *L. pectoralis* vor. An der Made konnte keine FFH-Art dokumentiert werden.

## Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*)

Nach der Verbreitungskarte des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) (Abbildung 37) besiedelt *A. viridis* nur Lebensräume im Norden Deutschlands. In Mecklenburg-Vorpommern gibt es Vorkommen in den Landkreisen Ost- und Nordvorpommern, Bad Doberan und im Westen an der Grenze zu den Bundesländern Schleswig-Holsteins und Niedersachsen sowie im Landkreis Mecklenburg-Strelitz.

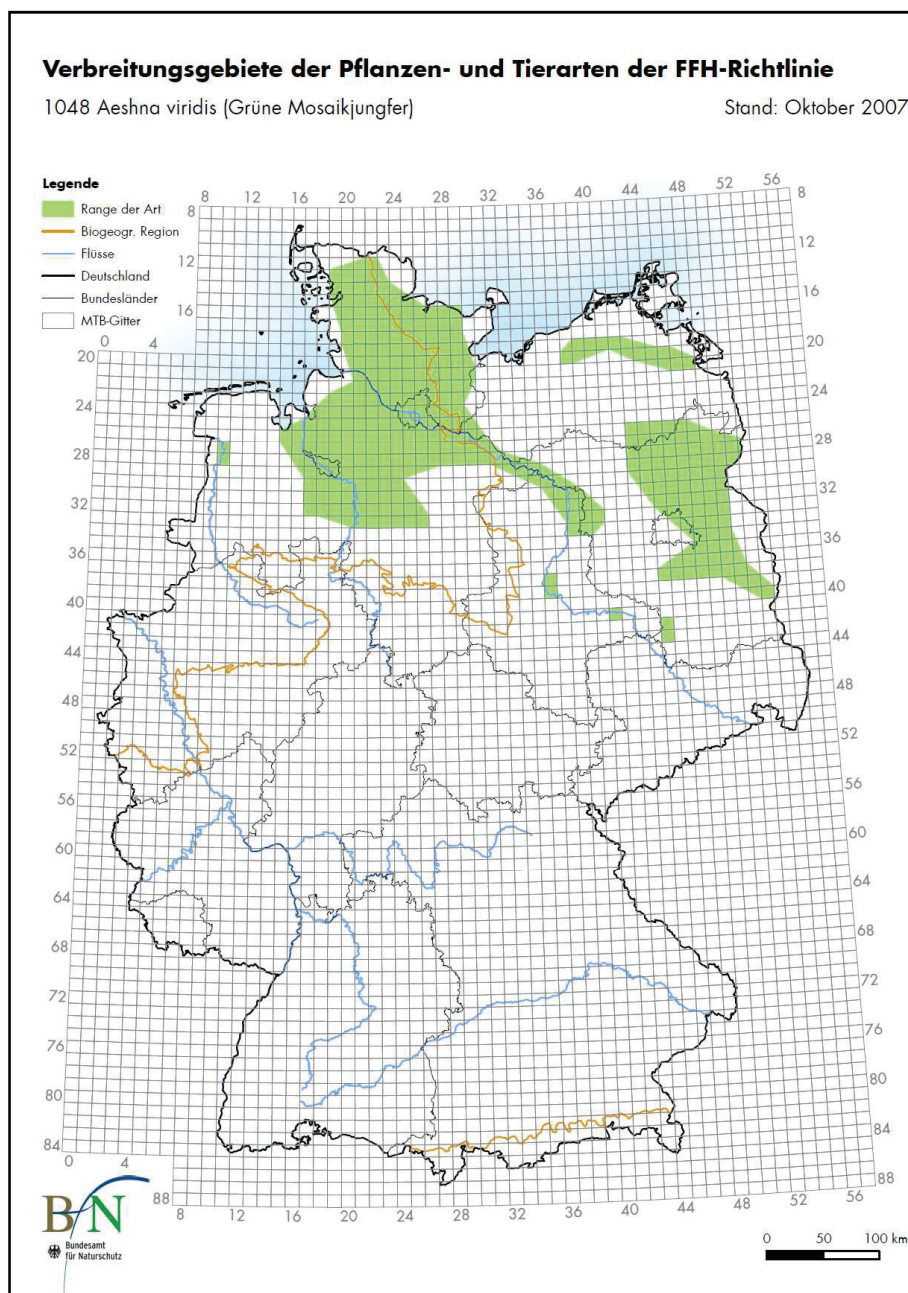


Abbildung 35: Verbreitung der *A. viridis* in Deutschland, Quelle BfN (2007)

Nach BÖNSEL (2009) gibt es in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 16 dokumentierte Vorkommen von *A. viridis* (Abbildung 38).

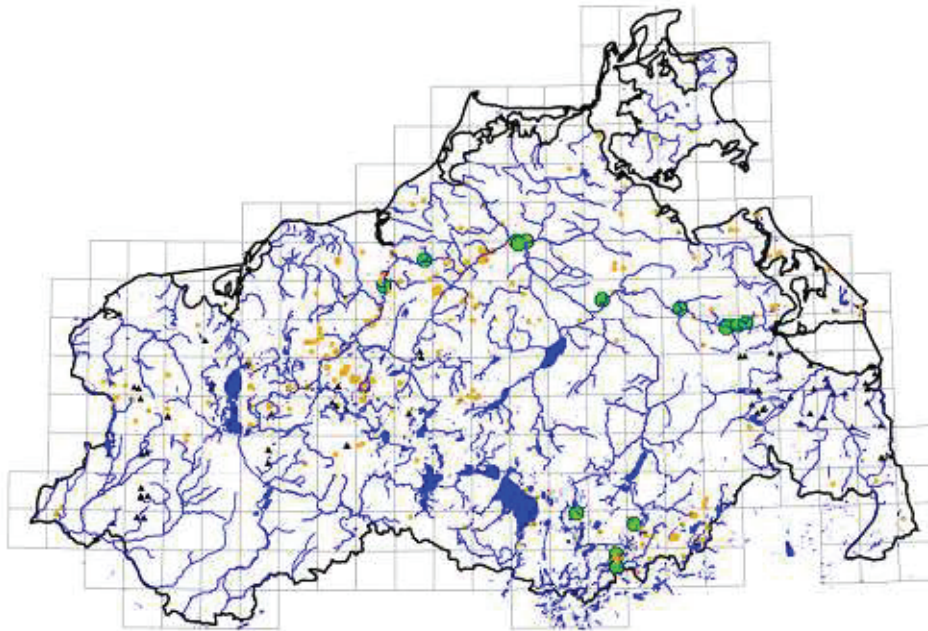


Abbildung 36: Verbreitung der *A. viridis* in M-V, Quelle Bönsel (2009)

Die Grüne Mosaikjungfer bewohnt bevorzugt verwachsene Gewässer mit beginnender bzw. fortgeschrittener Verlandung. Dabei werden Teiche, Tümpel, Torfstiche, Altarme und Gräben besiedelt. In der Literatur wird immer wieder erwähnt, dass *A. viridis* an die Krebschere gebunden ist (NÜB & WENDLER 1994, LANU 1997). Nach STERNBERG & BUCHWALD (S. 111, 2000) „(...) ist die Bindung der Art an die Krebschere nur regional und *A. viridis* nicht generell auf die Pflanze angewiesen, wie häufig angegeben wird. Ob sich die hohe Stetigkeit von Krebschere als Eiablagesubstrat (...) nur aus der Häufigkeit dieser Pflanze ergibt, während die eigentlichen Faktoren der Habitatbindung vielleicht anderswo zu suchen sind oder ob die Krebschere als proximatere (am nächsten gelegener) Faktor die Habitatbindung tatsächlich bedingt, muß noch untersucht werden.“

Im Nordosten des Rothen-Moor-Sees liegt eine Torfstichzone, welche als Habitat in Betracht kommen könnte. Bei der Begehung des Rothen-Moor-Sees konnte die Krebschere nur sehr vereinzelt entdeckt werden. Die Made befindet sich im Verlandungsprozess. Auch an der Made konnte die Krebschere nur vereinzelt gefunden werden. Am Rothen-Moor-See und an der Made konnte die Grüne Mosaikjungfer nicht nachgewiesen werden. Die Ursache liegt vermutlich darin, dass die beiden Gewässer den Habitatansprüchen der *A. viridis* nur bedingt gerecht werden. Der Schreisee ist ein großflächig mit Krebschernen verwachsenes in der Verlandung begriffenes Gewässer. Am Schreisee konnte die Bodenständigkeit der *A. viridis* belegt werden.



### Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*)

Von der Östlichen Moosjungfer gibt es nur noch im Süden vereinzelte und im Osten Deutschlands einige Vorkommen. Das größte Verbreitungsgebiet liegt in Brandenburg. In Mecklenburg-Vorpommern ist die Verbreitung auf den Landkreis Mecklenburg-Strelitz und auf die Insel Usedom beschränkt (Abbildung 39).

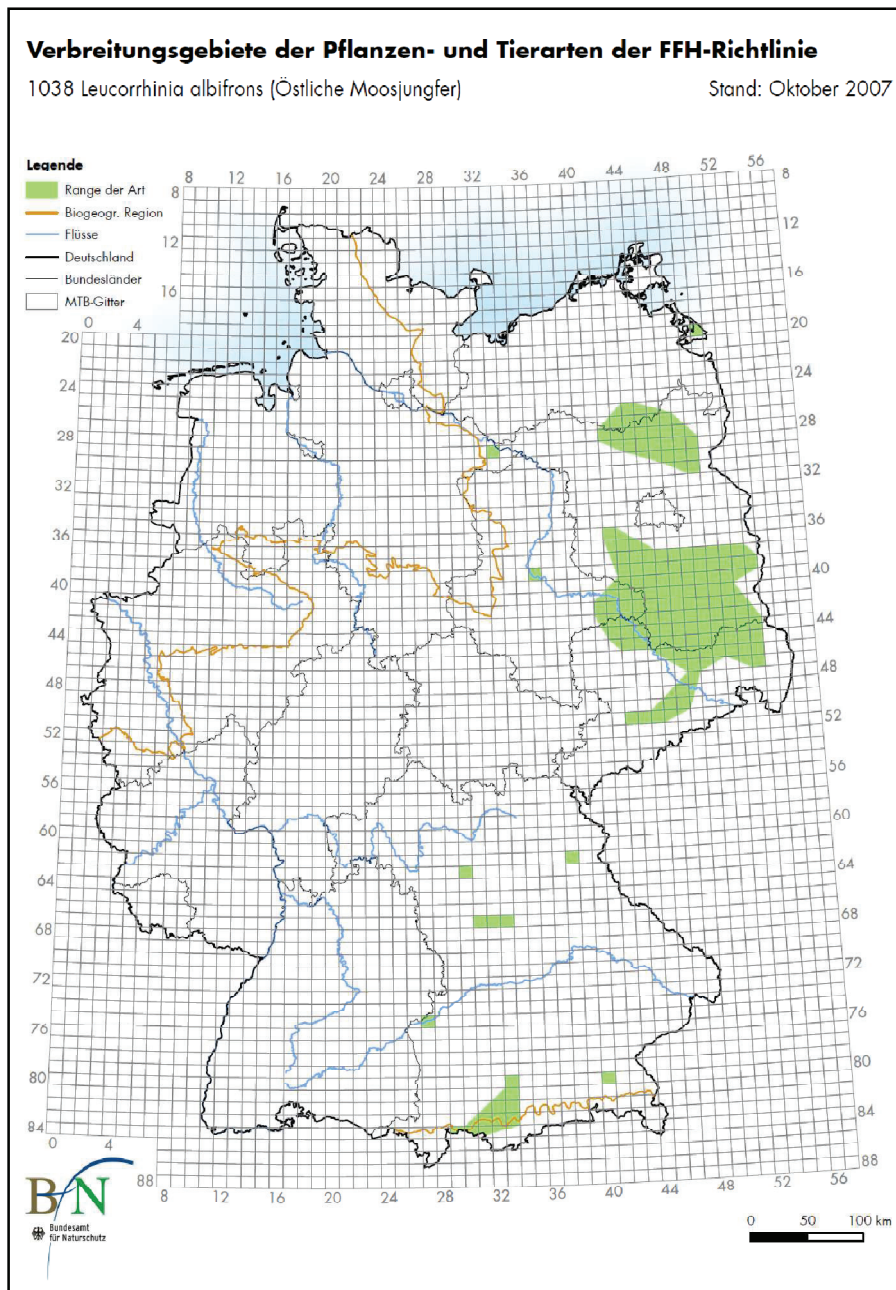


Abbildung 37: Verbreitung der *L. albifrons* in Deutschland, Quelle BfN (2007)

BÖNSEL (2009) konnte die Östliche Moosjungfer auch im Landkreis Uecker-Randow und im Landkreis Parchim nachweisen. In Mecklenburg-Vorpommern besiedelt *L. albifrons* 9 Standorte (BÖNSEL 2009) (Abbildung 40).

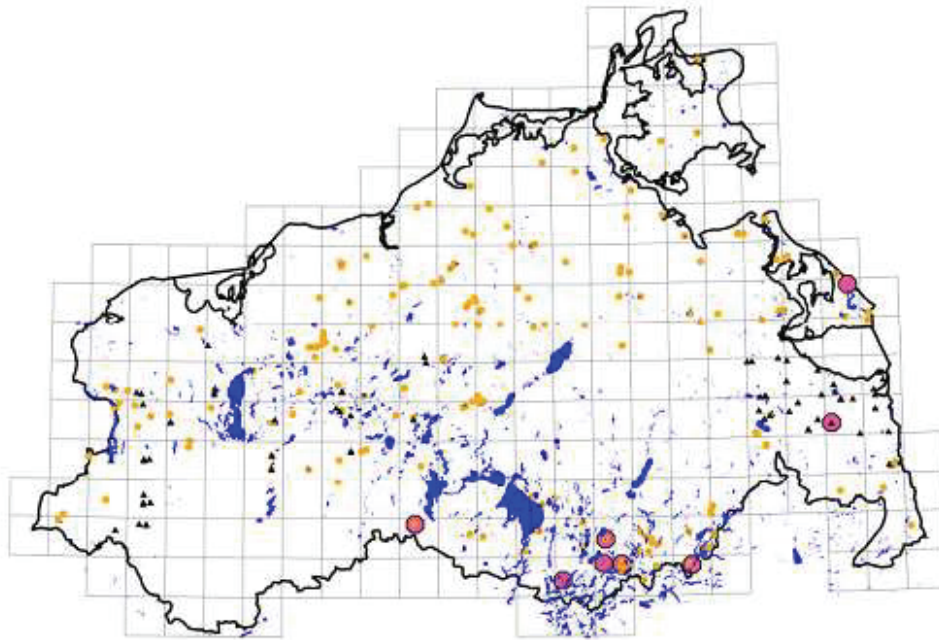


Abbildung 38: Verbreitung der *L. albifrons* in M-V, Quelle Bönsel (2009)

Die Östliche Moosjungfer ist eine Charakterart mesotropher Verlandungsgewässer und dystropher Waldseen. Des Weiteren werden Moorweiher mit breiter Verlandungszone besiedelt. (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Außerdem sind nach BURBACH (2003) entscheidende Habitatfaktoren Nährstoffarmut, die Existenz von Vegetation dicht unterhalb der Wasseroberfläche und ein geringer Fischbesatz. Der pH-Wert des jeweiligen Gewässers spielt keine Rolle. *L. albifrons* besiedelt sowohl saure als auch kalkhaltige Gewässer. Gefährdungsursachen gehen von Eutrophierung und einem hohem Fischbesatz aus. „Von allen drei besonders geschützten *Leucorrhinia*-Arten stellt *L. albifrons* die höchsten Ansprüche an das Habitat“ (BÖNSEL 2009).

Von den untersuchten Gewässern wird der mesotrophe Rothe-Moor-See den Ansprüchen von *L. albifrons* am ehesten gerecht. Dort konnte die Art mit einer Exuvie nachgewiesen werden. Am Schreisee und an der Made konnten weder Imagines beobachtet noch Exuvien gefunden werden. Der Schreisee und die Made sind eutrophe Gewässer. Im Vergleich zum Schreisee und zur Made ist der Rothe-Moor-See wesentlich weniger mit Phosphat belastet. Jedoch zeigten die Gewässerproben, dass der Rothe-Moor-See mit Stickstoff belastet ist. Die Werte befanden sich bei jeder Beprobung im „gering belasteten“ und „mäßig belasteten“ Bereich.

### Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*)

Die Zierliche Moosjungfer kommt sehr selten im süd-, vereinzelt im südwest- und ostdeutschen Raum vor. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Osten Brandenburgs. In Mecklenburg-Vorpommern gab es laut der Verbreitungskarte vom BfN (Abbildung 41) nur Vorkommen im Süden des Landkreises Mecklenburg-Strelitz.

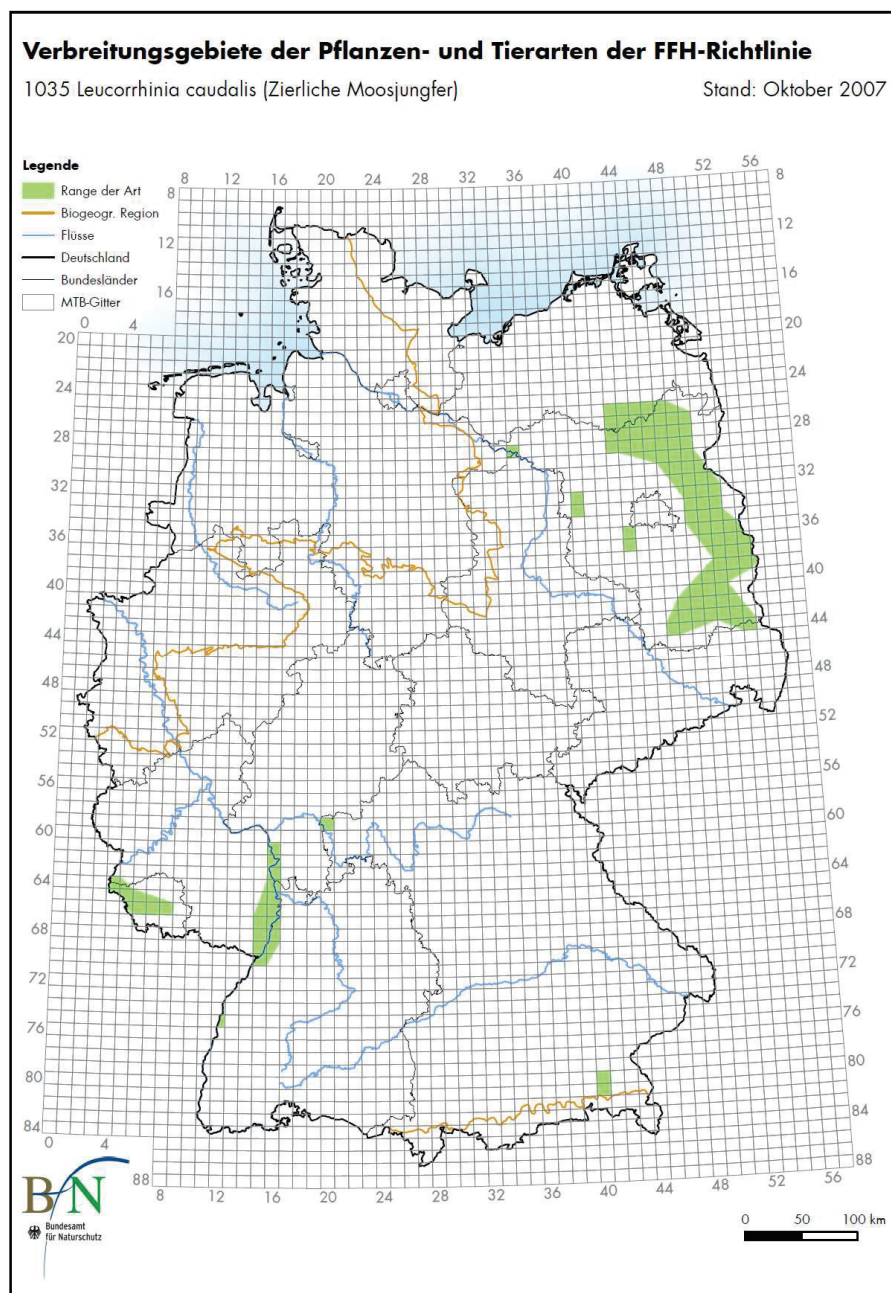


Abbildung 39: Verbreitung der *L. caudalis* in Deutschland, Quelle BfN (2007)

BÖNSEL (2009) konnte 13 Neufunde im Jahr 2009 verzeichnen. Somit sind insgesamt 27 Vorkommen von *L. caudalis* in M-V bekannt. Die Vorkommen beschränken sich nach neuesten Erkenntnissen nicht nur auf den Süden Mecklenburg-Vorpommerns, sondern auch auf den Westen und Osten des Bundeslandes (Abbildung 42).

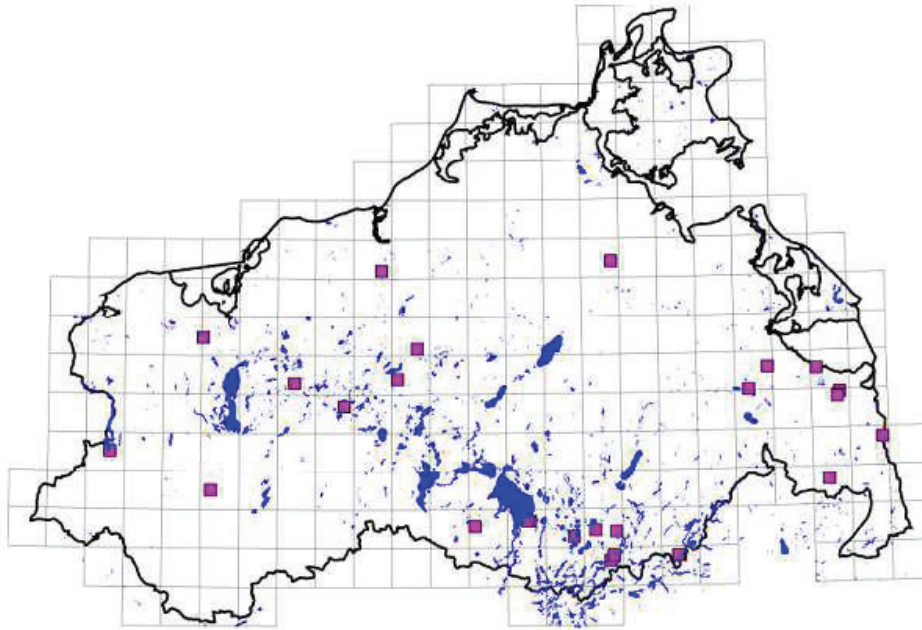


Abbildung 40: Verbreitung der *L. caudalis* in M-V, Quelle Bönsel (2009)

Die wichtigsten Kennzeichen der besiedelten Gewässer sind nach MAUERSBERGER & HEINRICH (1993) unter anderem flache, seichte windgeschützte Gewässer mit einer maximalen Tiefe von 0,8 m bis 3,8 m, Gewässer mit einer hohen Wassertransparenz und Gewässer mit einer dichten Submersvegetation, die stellenweise die Wasseroberfläche erreicht. Außerdem sind lockere Schwimmblattrasen und Wasser- oder Schwingröhrichte sowie weiche Sedimente von Bedeutung. BÖNSEL (2009) hingegen ist der Ansicht, dass *L. caudalis* die Vegetation am Rand des Gewässers genügt. Demnach könnte die Art potenziell in allen untersuchten Gewässern vorkommen. *L. caudalis* konnte aber nur am Rothen-Moor-See mit 5 Exuvien nachgewiesen werden.

Nach JAHN (2005) war die zunehmende Verlandung und Eutrophierung zweier Moorweiher (Barssee und Pechsee) im Raum Berlin verantwortlich für den Verlust der *L. caudalis*. So kann davon ausgegangen werden, dass auch bei dem Schreisee und bei der Made die Eutrophierung und die fortschreitende Verlandung Ursache für das Ausbleiben von *L. caudalis* ist.

## Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*)

Vertreter der *Leucorrhinia pectoralis* sind in ganz Deutschland zu finden. Der Verbreitungsschwerpunkt der Großen Moosjungfer liegt im nord- und im ostdeutschen Raum. Im Südosten und im Westen sowie in der Mitte von Deutschland sind die Vorkommen isolierter. In Mecklenburg-Vorpommern war diese Art laut BfN nicht im Nordwesten und in ausgedehnten Bereichen des Nordostens vertreten (Abbildung 43).

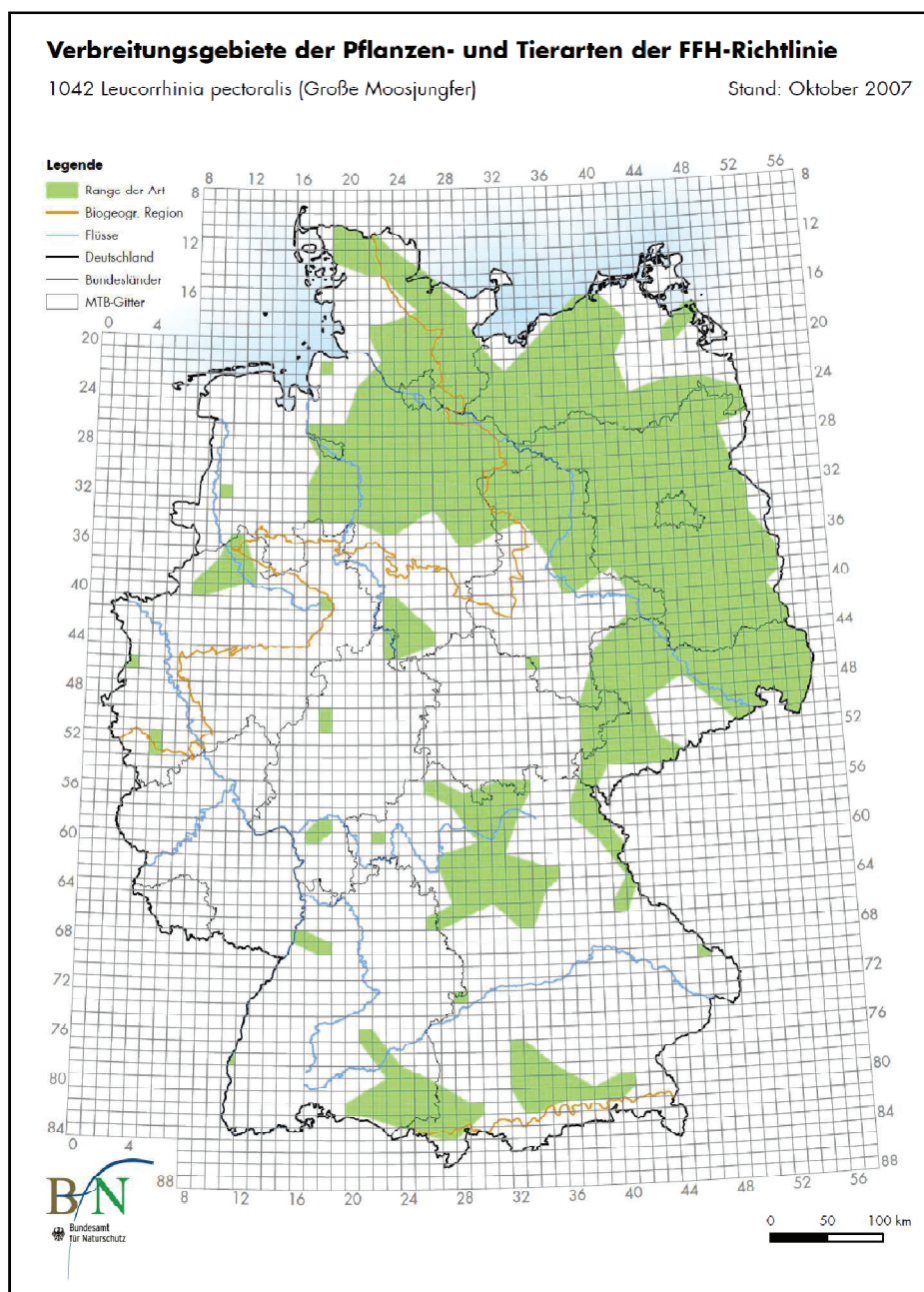


Abbildung 41: Verbreitung der *L. pectoralis* in Deutschland, Quelle BfN (2007)

BÖNSEL konnte im Jahr 2009 an weiteren 25 Standorten *L. pectoralis*-Vorkommen nachweisen. Somit sind in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 246 Vorkommen von *L. pectoralis* bekannt (BÖNSEL 2009). Nach BÖNSEL (2009) ist *L. pectoralis* „ (...) nahezu flächig über Mecklenburg-Vorpommern verteilt (...)“. Im Jahr 2009 konnte beispielsweise auch auf Rügen oder in weiten Teilen Nord- und Ostvorpommerns die Art nachgewiesen werden (Abbildung 44).

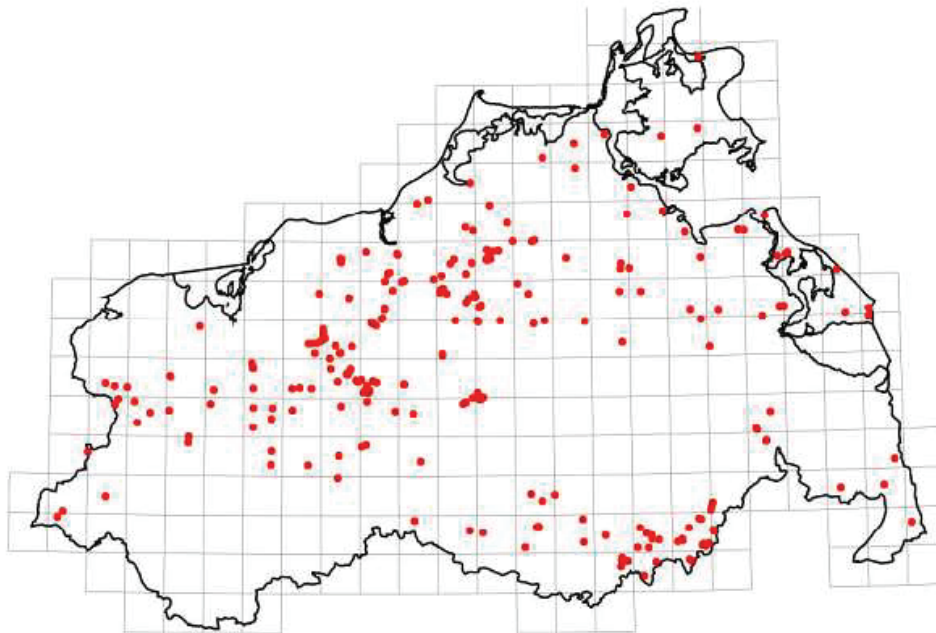


Abbildung 42: Verbreitung der *L. pectoralis* in M-V, Quelle Bönsel (2009)

*Leucorrhinia pectoralis* erschließt mäßig saure bis neutrale Randgewässer, mesotrophe natürliche Moorgewässer, mesotrophe Kleinseen mit moorigen Ufern, Torfweiher, Torstiche und Torfgräben in Übergangs- und Waldmooren. Die Große Moosjungfer bewohnt verhältnismäßig nährstoffarme und nährstoffreiche Gewässer. Allerdings können zu starke Nährstoffeinträge Vorkommen der *L. pectoralis* gefährden (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Nach BÖNSEL (2009) ist auch die Besonnung des Gewässers von Bedeutung.



Am Rothen-Moor-See konnten 14 Imagines und 4 Exuvien nachgewiesen werden, am Schreisee 15 Imagines. Es ist davon auszugehen, dass sich beide Gewässer gut als Habitat eignen.

An der Made konnten keine Exemplare gefunden werden. Die Ursache könnte in den Nährstoffeinträgen liegen. Die ermittelten Phosphatwerte sind mit denen des Schreisees vergleichbar. Auch die Nitrat- und Nitritwerte unterscheiden sich nicht von denen der anderen Untersuchungsgewässer. Bei der Ermittlung des Ammoniumgehaltes wurde die Wasserprobe an einem Begehungstag als mäßig belastet, an drei Begehungstagen als kritisch belastet und einem Begehungstag als übermäßig belastet eingestuft. Der Schreisee zeigte bei sechs Untersuchungen eine mäßige Belastung mit Ammonium. Beim Rothen- Moor-See schwankten die Ammoniumwerte von unbelastet bis kritisch belastet. Nur die Made zeigte Ammoniumwerte im übermäßig belasteten Bereich. Ob die hohen Ammoniumwerte Ursache dafür sind, dass *L. pectoralis* nicht beobachtet wurde, kann nicht geklärt werden.

Nach BÖNSEL (2005) sind die Gewässer, die als Habitat der Großen Moosjungfer in Frage kommen zu 50% besonnt. Dem wird die Made gerecht.

Ein hoher Fischbesatz könnte Grund für das Ausbleiben der Großen Moosjungfer sein. Durch die fehlenden Dorsal- und Lateraldornen werden die Larven dieser Art eher erbeutet als andere Larven mit gut ausgeprägten Dorsal- und Lateraldornen. Da aber Exuvien anderer Arten mit wenig stark ausgeprägten Dorsal- und Lateraldornen gefunden wurden, wird davon ausgegangen, dass die Ursache nicht im Fischbesatz zu suchen ist.

Es ist möglich, dass die Art während des Untersuchungszeitraumes übersehen wurde. Die Imagines verlassen nach dem Schlupf zum Nahrungserwerb das Gewässer. Dabei halten sie sich an Wiesen, Großseggen- und Röhrichtbeständen sowie an Wald- und Heckenrändern auf (STERNBERG & BUCHWALD 2000). Große Bereiche der Made sind mit Röhricht bestanden. Angrenzend an das Gewässer befindet sich ein Waldareal. An den Wald grenzt Grünland. Bei Betrachtung der umliegenden Flächen wird deutlich, dass *L. pectoralis* übersehen worden sein könnte (Abbildung 45).

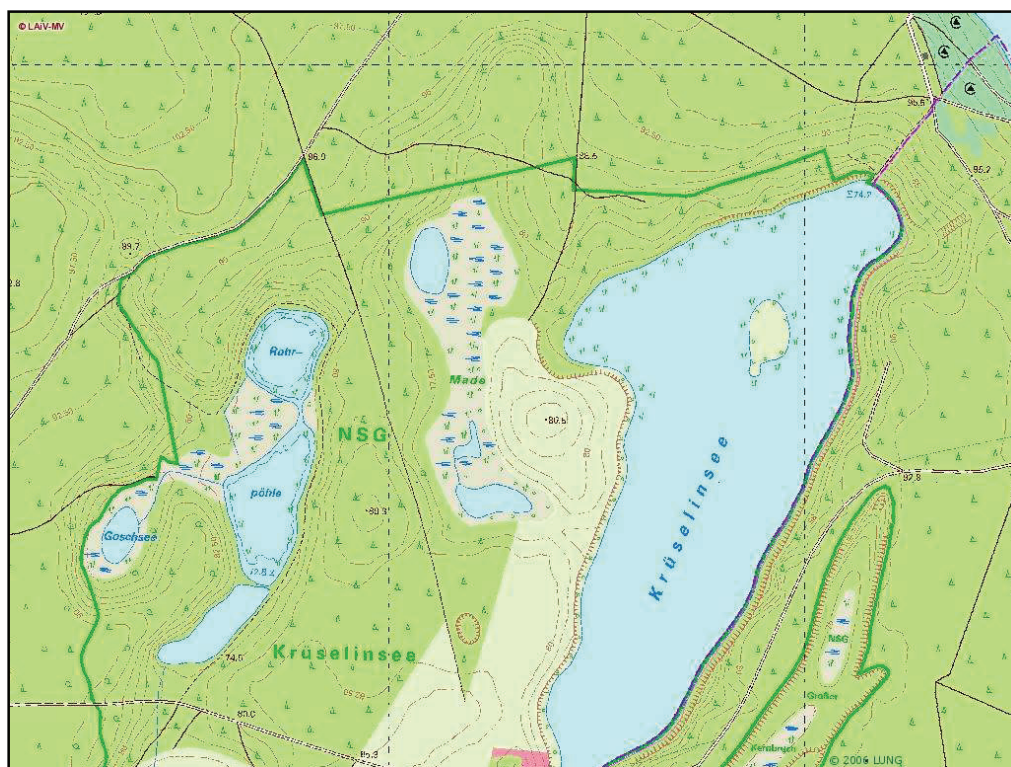


Abbildung 43: Made und umliegende Flächen

Auch der Nachweis der Art am 25.06.1999 durch Herrn Rumpf und am 29.05.2005 durch Herrn Mauersberger verstärkt die Annahme, dass *L. pectoralis* im Laufe der Untersuchungen übersehen wurde.

## 8. SCHUTZ- UND PFLEGEMAßNAHMEN

Um die Untersuchungsgebiete möglichst lange als Ökosysteme zu erhalten, sollten Maßnahmen zur Revitalisierung der Moore durchgeführt werden. Die Voraussetzungen für den Erhalt und den langfristigen Schutz der Moore sind die Sicherung des Wasserüberschusses sowie die Sicherung der natürlichen Nährstoffverhältnisse (LUNG 2000).

### 8.1. KONFLIKTE

Bedingt durch den extrem trockenen Winter 2008/2009 und den sehr warmen und trockenen April 2009 sank der Wasserspiegel in allen untersuchten Gewässern. Kommende Niederschläge konnten das Niederschlagsdefizit nicht ausgleichen (STAUN 2009). Bei allen Untersuchungsgewässern war während des Untersuchungszeitraumes der niedrige Wasserstand auffällig. Neben den ungünstigen Witterungsbedingungen sind die Ursachen des niedrigen Wasserstandes auch in der Nutzungsgeschichte und in der Vegetationsentwicklung zu finden. Außer der schlechten Wasserbilanz ist die zunehmende Eutrophierung und Verlandung der Made und des Schreisees ein Problem.

## 8.2. MAßNAHMENVORSCHLÄGE

Es ist wichtig die einzelnen Moore und deren Einzugsgebiete zu prüfen (LUNG 2000). Auch wenn das einzelne Gewässer nicht mehr durch Gräben entwässert wird, sollte betrachtet werden inwieweit die im Einzugsgebiet liegenden Flächen drainiert werden. In diesem Fall sollten alle Gräben verschlossen werden. Für eine optimale Wiedervernässung könnten Staubauwerke eingebaut werden. Da die teilweise degradierten Torfe bei größerem Wasseranfall nicht mehr in der Lage sind aufzuschwimmen, sollten Staubauwerke mit einem Überlauf gewählt werden. Ohne einen Überlauf besteht die Gefahr, dass bei größeren Niederschlagsmengen aus dem Moor ein Kleingewässer wird. Desweiteren wird durch den Einsatz eines Staubauwerkes die weitere Austrocknung des Torfkörpers und die damit verbundene Nährstoffmobilisierung verhindert (WEGENER 1991).

Da nach WEGENER (1991) jede Gehölzbesiedlung mit einem erhöhten Wasserbrauch verbunden ist, sollte an allen Untersuchungsgewässern einer Sukzession durch diverse Gehölze mittels Entkusseln vorgebeugt werden.

Der Rückbau des illegal angelegten Steges am Schreisee, welcher vermutlich Fischereizwecken dient, ist empfehlenswert. Das Stroh, das im Zuge des Stegbaues in den Schreisee eingetragen wurde, sollte entfernt werden.

Es könnte auch in Erwägung gezogen werden, den Krebscheren-Teppich im Schreisee zum Teil zu entfernen. Da die Krebschere die Oberfläche des Schreisees fast komplett bedeckt, wird die Produktion der Biomasse durch den jährlichen Anfall von totem Pflanzenmaterial stark gefördert. Dies führt zur Verlandung und zur Sauerstoffzehrung. Außerdem fehlt einigen Libellenarten eine offene Wasserfläche, um geeignete Eiablageplätze zu finden (KÜRY 2009). Auch wenn die Bindung der *Aeshna viridis* an die Krebschere noch nicht ausreichend belegt ist (STERNBERG & BUCHWALD 2000), würde der Grünen Mosaikjungfer bei einer teilweisen Entnahme ausreichend Substrat zur Eiablage zur Verfügung stehen.

Da über die Hälfte der Made mit Großseggenrieden und Schilfröhrichten bedeckt sind, wäre eine regelmäßige Mahd in ausgewählten Bereichen denkbar. Großseggenriede und Schilfröhrichte besitzen sehr hohe Verdunstungswerte und tragen somit zur schlechten Wasserbilanz der Made bei (LUNG 2000). Durch eine Mahd könnte außerdem die Nährstoffbilanz des Sees optimiert werden. Nach der Mahd müsste das Mahdgut aus der an sich schon sehr nährstoffreichen Made entfernt werden, um einen zusätzlichen Nährstoffeintrag zu verhindern.

Da Nadelgehölze der Fläche viel Wasser entziehen, könnte der am Nordufer der Made angrenzende ca. 250-300 m<sup>2</sup> großer Nadelforst entfernt werden. Außerdem könnte ein Waldumbau in ausgewählten Randbereichen der Made eine sinnvolle Maßnahme sein. Beispielsweise würden die zum Teil vollständig bewachsenen Uferbereiche der Made durch eine Reduzierung des Bestockungsgrades besser besonnt. Auch könnte sich der Wasserhaushalt verbessern (KÜRY 2009). Die kleinen zerstreut vorkommenden Erlenbruchwälder sollten in den Umbau nicht einbezogen werden.

## 9. AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF MOORE UND LIBELLEN

Das Klima der Erde wird seit über zwei Millionen Jahren von unregelmäßigen Wechseln zwischen Kalt- (Eis-) und Warmzeiten geprägt. Der Klimawandel des 21. Jahrhunderts bringt dramatische Veränderungen innerhalb eines kurzen Zeitraumes mit sich. Die Klimaveränderung erfolgt nicht in Zeiträumen geologischer Epochen, sondern innerhalb weniger oder nur einer Generation von Menschen (BN 2008).

### 9.1. AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS

Die veränderten Temperatur- und Niederschlagsbedingungen werden sich verschieden auf einzelne Arten auswirken. Beispielsweise könnten Verhaltensänderungen (z.B. Laichverhalten, veränderte Entwicklungszeiten) und phänologische Veränderungen (z.B. früherer Blattaustrieb, verlängerte Vegetationsperioden) genauso die Folge sein wie Häufigkeitsveränderungen (negative oder positive Populationstrends) oder Arealveränderungen (Rückgang, Ausbreitung, Verschiebung) (BN 2008).

Die Verbreitungszonen der einzelnen Arten werden sich entlang der Klimazonen, Höhen- oder Feuchtegradienten verschieben. Es wird davon ausgegangen, dass es innerhalb der nächsten 100 Jahre bei einer durchschnittlichen Globalerwärmung von 3°C zu einer horizontalen Verschiebung von ca. 600 km von Süden nach Norden und zu einer vertikalen Verschiebung von ca. 60 km kommt. Die klimatischen Veränderungen erzeugen einen großen Anpassungsdruck auf die Tier- und Pflanzenarten. Nach derzeitigen Erkenntnissen kann die Ausbreitungsgeschwindigkeit einzelner Arten nicht mit der Schnelligkeit des Klimawandels mithalten (BUND 2009). Auch werden fehlende Ausweichhabitate für Arten mit einer Bindung an einen speziellen Lebensraum verheerende Auswirkungen haben. Dies wird im besonderen Maße sibirische, boreale, alpine, stenöke und Kälte liebende Arten betreffen (BN 2008).

Des Weiteren sind Arten mit einer hohen Standorttreue und –spezialisierung, kleinen isolierten Populationen, begrenzter Verbreitung (z.B. Bergspitzen), und Arten mit eingeschränkter Mobilität sowie geringer genetischer Vielfalt betroffen. Ebenfalls gefährdet sind Arten, die in engen Beziehungen zu anderen Arten stehen sowie sich langsam reproduzierende Arten und Arten mit einer kleinen Anzahl an Nachkommen (BN 2008).

Auch wenn viele Arten durch den Klimawandel stark bedroht werden, können einige Arten vom Klimawandel profitieren. Zu diesen zählen mediterrane und thermophile Arten, euryöke und nährstoffliebende Arten sowie Arten mit einem hohen Ausbreitungspotential und Arten mit hoher bzw. schneller Reproduktion (BUND 2009).

Dessen ungeachtet, dass einige Arten in der Lage sind sich an den Klimawandel anzupassen, muss Prognosen zur Folge mit einem weltweiten Artenverlust von 10-15% innerhalb der nächsten Jahrzehnte gerechnet werden. Deutschlandweit wird ein Artenverlust von 5-30% erwartet. Der Weltklimarat geht davon aus, dass 20-30% aller Tier- und Pflanzenarten gefährdet sind, wenn die weltweite Durchschnittstemperatur um 1,5°C-2,5°C ansteigt (BN 2008).

Nicht nur Arten der Flora und Fauna sind durch die veränderten Klimabedingungen gefährdet, sondern auch Ökosysteme sind einem Anpassungsdruck ausgesetzt. In Deutschland sind hauptsächlich die Alpen, Berggebiete, Meere, Küsten, Feuchtgebiete, Flüsse und Ökosysteme mit langer Entwicklungsdauer (z.B. alte Wälder mit hohem Artenreichtum) bedroht (BUND 2009).

Besonders die Moore sind vom Klimawandel betroffen. Die ohnehin häufig durch anthropogene Einflüsse (Entwässerung, Eutrophierung) bedrohten Moore werden durch geringere Niederschläge, höhere Temperaturen und hohe Verdunstungsraten zusätzlich gefährdet. Die Veränderungen des Klimas haben gravierende Auswirkungen auf die Wasserbilanz der Moore. Durch Wassermangel kommt es zu einer Mineralisierung der Torfkörper und somit zur Freisetzung der im Torf gespeicherten klimarelevanten Gase Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O, Lachgas). Die Freisetzung dieser Gase verstärkt wiederum die klimatischen Auswirkungen (BUND 2009).

## 9.2. VERÄNDERUNG DER LIBELLENFAUNA AUFGRUND DES KLIMAWANDELS

Odonaten geben einen deutlichen Hinweis auf die fortschreitende Klimaveränderung. Europaweit gibt es Belege, dass diverse Libellenarten nordwärts wandern. So sind bereits afrikanische Arten wie *Selysiotthemis nigra* (Teufelchen) bis nach Norditalien und *Trithemis annulata* (Violetter Sonnenzeiger) bis nach Frankreich und Norditalien vorgedrungen. Im Jahr 2007 konnte in Europa *Trithemis kirbyi* (Gefleckter Sonnenzeiger), ebenfalls eine afrikanische Art, nachgewiesen werden. Auch in Deutschland sind innerhalb der letzten 30 Jahre Veränderungen der Libellenfauna zu beobachten. So verschwinden eurosibirische Arten oder werden durch mediterrane Arten verdrängt. „Im Land Brandenburg stieg der Anteil kontinentaler Arten auf der Roten Liste von 63 % (1980) über 70 % (1984) auf 74 % (1998). Demgegenüber sind seit 2000 in die Niederlausitz die Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*), die Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) sowie die Südliche Heidelibelle (*Sympetrum meridionale*) eingewandert“ (BUND 2009). Auch in Schleswig-Holstein wurden deutliche Veränderungen nachgewiesen. Nach einem Zitat von RAMMERT (2004) aus der Roten Liste für Libellen Schleswig-Holsteins „(...) sind über 66 % der ausgestorbenen oder verschollenen Arten sibirische Faunenelemente. Hingegen gehören bei den Dispersalarten (zugewanderten Arten) über 66 % zum mediterranen Faunenkreis.“



In Baden-Württemberg ist zum Beispiel die zum mediterranen Faunenkreis gehörende *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle) seit den achtziger Jahren bodenständig. Im Jahr 2007 konnte diese Art auch im nördlichsten Bundesland, Schleswig-Holstein, nachgewiesen werden. Weitere mediterrane Arten wie *Boyeria irene* (Geisterlibelle), *Erythromma viridulum* (Kleines Granatauge), *Anax parthenope* (Kleine Königslibelle), *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer) und auch *Sympetrum fonscolombii* (Frühe Heidelibelle), welche am Rothen-Moor-See und am Schreisee beobachtet werden konnte, sind in Deutschland mittlerweile weit verbreitet (OTT 2009).

### 9.3. KLIMATISCHE PROGNOSEN FÜR DIE UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Die folgenden Szenarien liegen den Berechnungen des Institutes für Klimafolgenforschung in Potsdam (PIK) zugrunde. Errechnet wurden die Daten mit dem am PIK entwickelten regionalen Klimamodell „STAR“. Die Projektionen basieren auf dem globalen Atmosphären-Zirkulationsmodell „ECHAM5“ und dem Emissionsszenario „A1B“ des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC).

Das Emissionsszenario A1B (Höheres Emissionsszenario) geht aus von:

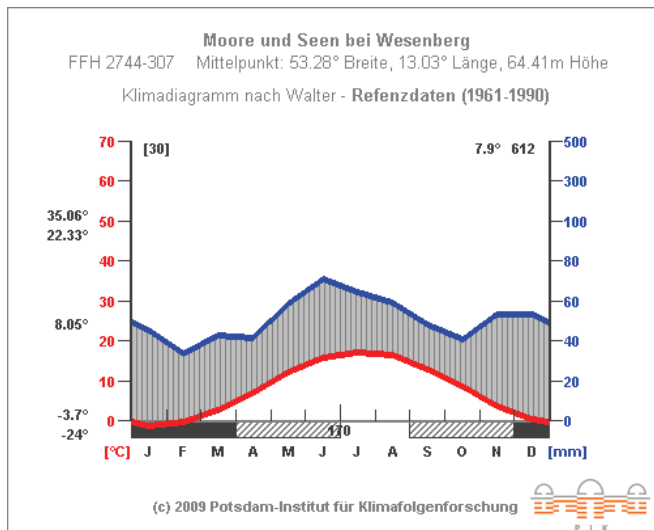
1. global orientierter Entwicklung mit starkem Wirtschaftswachstum;
2. schneller Einführung neuer und effizienterer Techniken;
3. der Nutzung fossiler und erneuerbarer Energien;
4. einem Anstieg der Weltbevölkerung bis Mitte des 21. Jahrhunderts, gefolgt
5. von einer Abnahme der Weltbevölkerung;
6. einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis Mitte des 21. Jahrhunderts und einem leichten Rückgang bis 2100.

Nicht nur die oben aufgeführten Parameter werden bei der Berechnung der Szenarien durch das PIK berücksichtigt, sondern auch Niederschläge und die Wasserverfügbarkeit. Bei Niederschlag und Wasserverfügbarkeit ergeben sich Unterschiede, daher werden für die Untersuchungsgebiete die extremsten Szenarien vorgestellt, das trockenste und das niederschlagsreichste (PIK 2009).

### 9.3.1. KLIMAVÄRÄNDERUNGEN IM BEREICH DES ROTHEN-MOOR-SEES UND DES SCHREISEES

In der folgenden Grafik des FFH-Gebietes „Moore und Seen bei Wesenberg“ und der Grafik des FFH-Gebietes „Krueselinsee und Mechowseen“ wird jeweils die Referenzperiode von 1961 bis 1990 einem feuchten und einem trockenen Szenario für den Zeitraum von 2026 bis 2055 gegenübergestellt.

Da das Rothe-Moor Teil des FFH-Gebietes „Moore und Seen bei Wesenberg“ ist und der Schreiese sich unweit dieses FFH-Gebietes befindet, ist die Datengrundlage für die Auswertung der zu erwartenden Klimaveränderungen die Grafik „Moore und Seen bei Wesenberg (FFH 2744-307)“ des PIK.



Die Referenzdaten (1961–1990) zeigen eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 7,9°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 612 mm. Monate mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C waren der Januar bis März und der Dezember. Die Anzahl der frostfreien Tage belief sich auf 170.

Abbildung 44: Klimadiagramm - Referenzdaten (1961-1990) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009)

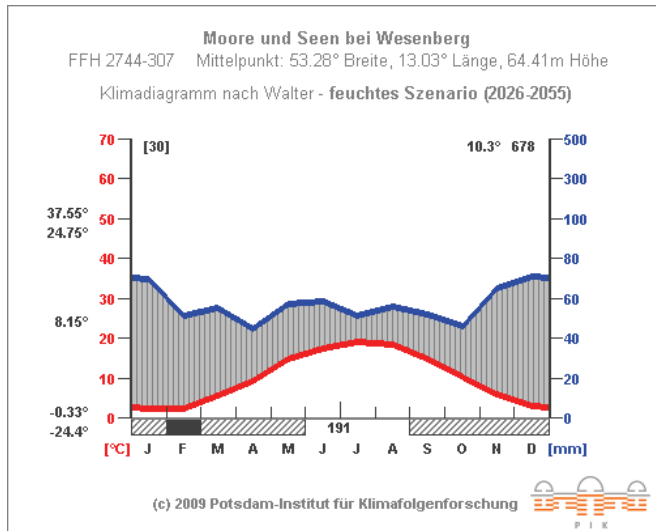


Abbildung 45: Klimadiagramm – feuchtes Szenario (2026-2055) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009)

Das feuchte Szenario (2026–2055) zeigt eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 10,3°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 678 mm. Monat mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C ist der Februar. Die Anzahl der frostfreien Tage beläuft sich auf 191.

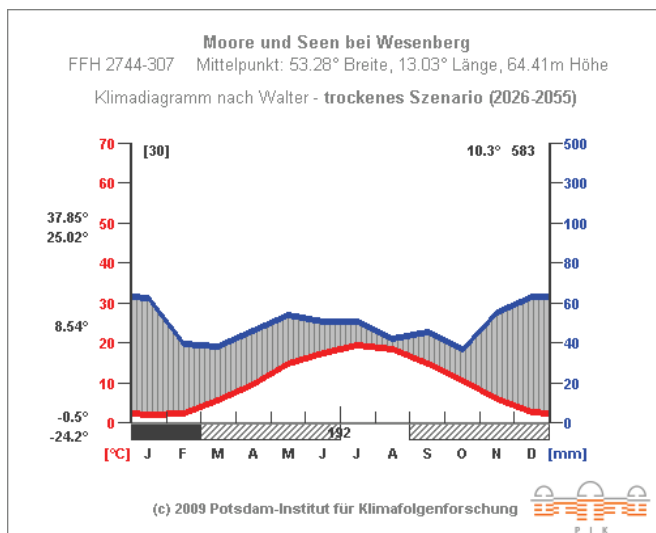


Abbildung 46: Klimadiagramm – trockenes Szenario (2026-2055) „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009)

Das trockene Szenario (2026–2055) zeigt ebenfalls eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 10,3°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 583 mm. Monate mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C sind der Januar und der Februar. Die Anzahl der frostfreien Tage beläuft sich auf 192.

Beide Szenarien sagen einen Anstieg der mittleren Jahrestemperatur von 2,4°C voraus. Die mittleren Jahresniederschläge steigen beim feuchten Szenario um 66 mm, beim trockenen Szenario sinkt der mittlere Jahresniederschlag um 26 mm. Die Anzahl der Monate mit einem mittleren Tagesminimums unter 0°C geht nach Berechnungen des PIK von vier Monaten (Referenzdaten 1961-1990) auf einen

Monat (Feuchtes Szenario) bzw. zwei Monate (Trockenes Szenario) zurück. Die Anzahl der frostfreien Tage steigt im Schnitt um 21,5 Tage.

Die untere Abbildung 49 verdeutlicht, dass durch den Anstieg der mittleren Jahrestemperatur die Anzahl der „Sommertage“ im feuchten Szenario von 26,43 um 21,67 auf 48,10 Tage und die Anzahl der „Heißen Tage“ von 3,67 um 5,90 auf 9,57 Tage ansteigt. Beim trockenen Szenario werden 50,97 „Sommertage“ und 10,83 „Heiße Tage“ erwartet. Somit würde sich die Anzahl der „Sommertage“ beinahe verdoppeln und die Anzahl der „Heißen Tage“ in etwa verdreifachen. Die Anzahl der „Frosttage“ (Referenzdaten 1961-1990: 101.37 Tage) sinkt bei beiden Szenarien um ca. die Hälfte, die Anzahl der „Eistage“ (Referenzdaten 1961-1990: 30,30 Tage) bei beiden Prognosen um ca. ein Drittel. Die regenreichen Monate verschieben sich von Mai - August in den November, Dezember und Januar. Somit kommt es in den Frühjahrsmonaten und insbesondere in den Sommermonaten sowie im Herbst bei steigenden Temperaturen zu einem Niederschlagsdefizit und zu hohen Verdunstungswerten.

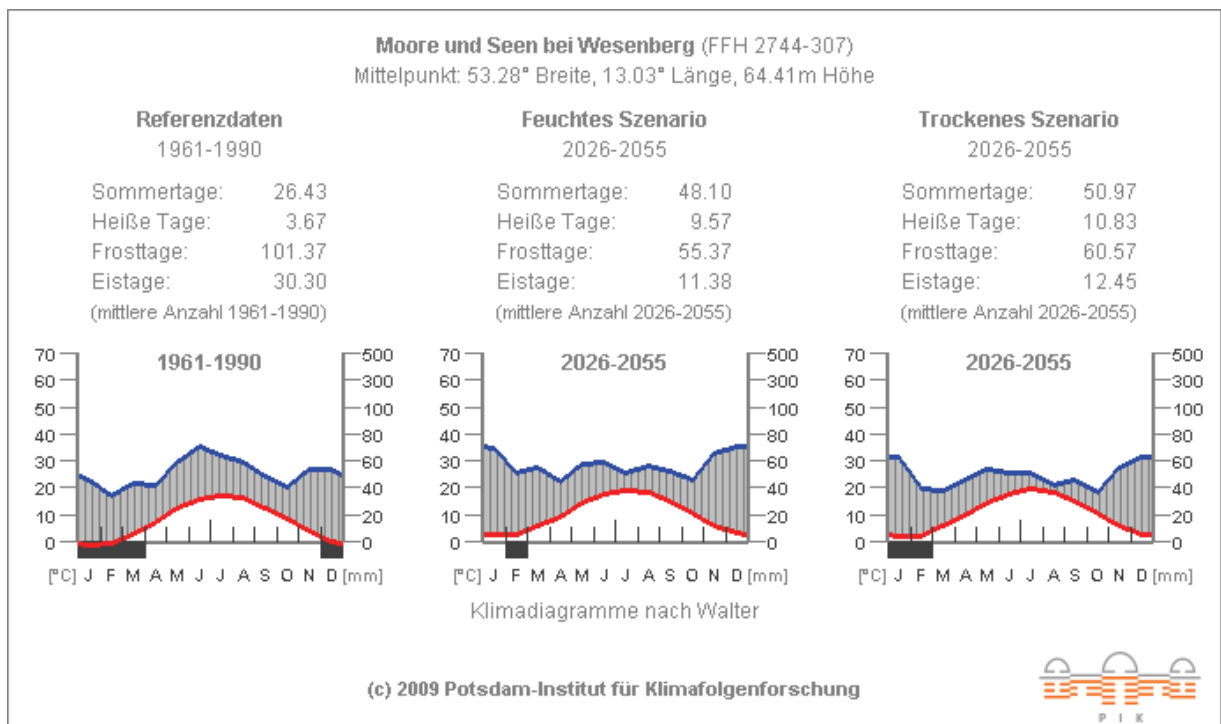


Abbildung 47: Klimadiagramme – Referenzdaten und Szenarien im Vergleich „Moore und Seen bei Wesenberg“, Quelle PIK (2009)

### 9.3.2 KLIMAVERÄNDERUNG IM BEREICH DER MADE

Die Made ist Teil des FFH-Gebietes „Krueselinsee und Mechowseen“. Daher ist die Datengrundlage für die Auswertung der zu erwartenden Klimaveränderungen die Grafik „Krueselinsee und Mechowseen (FFH 2746-302)“ des PIK.

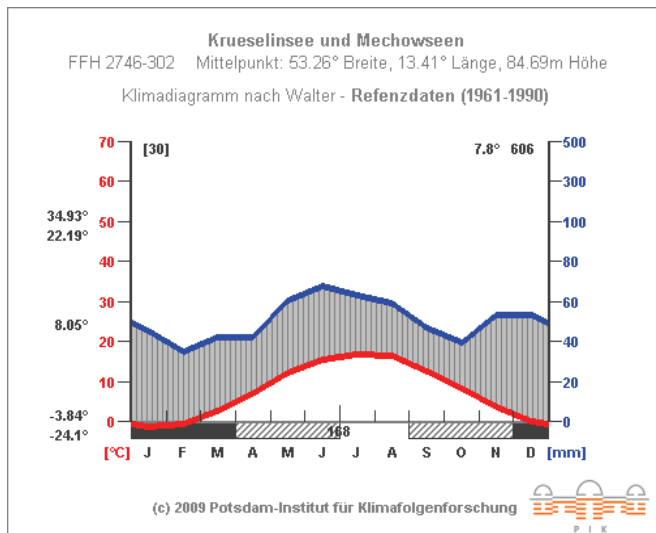


Abbildung 48: Klimadiagramm - Referenzdaten (1961-1990) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009)

Die Referenzdaten (1961–1990) zeigen eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 7,8°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 606 mm. Monate mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C waren der Januar bis März und der Dezember. Die Anzahl der frostfreien Tage belief sich auf 168.

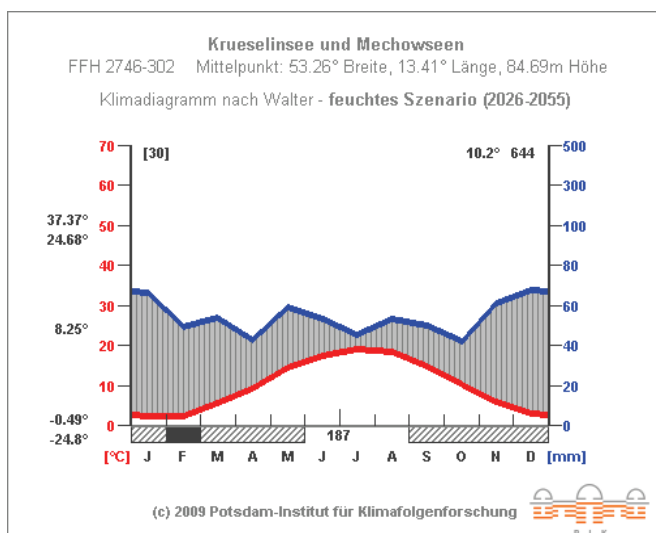


Abbildung 49: Klimadiagramm – feuchtes Szenario (2026-2055) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009)

Das feuchte Szenario (2026–2055) zeigt eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 10,2°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 644 mm. Monat mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C ist der Februar. Die Anzahl der frostfreien Tage beläuft sich auf 187.

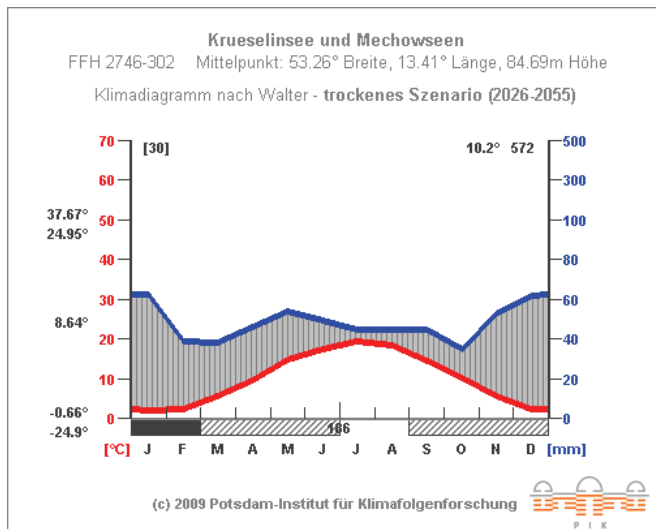


Abbildung 50: Klimadiagramm – trockenes Szenario (2026-2055) „Krueselinsee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009)

Das trockene Szenario (2026–2055) zeigt ebenfalls eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 10,2°C und eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 572 mm. Monate mit einem mittleren Tagesminimum unter 0°C sind der Januar und der Februar. Die Anzahl der frostfreien Tage belaufen sich auf 186.

Beide Szenarien sagen ebenfalls einen Anstieg der mittleren Jahrestemperatur von 2,4°C voraus. Die mittleren Jahresniederschläge steigen beim feuchten Szenario um 38 mm, beim trockenen Szenario sinkt der mittlere Jahresniederschlag um 34 mm. Die Anzahl der Monate mit einem mittleren Tagesminimums unter 0°C geht nach Berechnungen des PIK von vier Monaten (Referenzdaten 1961-1990) auf einen Monat (Feuchtes Szenario) bzw. zwei Monate (Trockenes Szenario) zurück. Die Anzahl der frostfreien Tage steigt im Schnitt um 18,5 Tage.

Die folgende Abbildung 53 zeigt, dass durch den Anstieg der mittleren Jahrestemperatur die Anzahl der „Sommertage“ im feuchten Szenario von 25,33 auf 47,40 Tage und die Anzahl der „Heißen Tage“ von 3,40 auf 8,93 Tage ansteigt. Beim trockenen Szenario werden 50,60 „Sommertage“ und 10,50 „Heiße Tage“ vorausgesagt. Folglich würde sich die Anzahl der „Sommertage“ verdoppeln und die Anzahl der „Heißen Tage“ mehr als verdreifachen. Die Anzahl der „Frosttage“ (Referenzdaten 1961-1990: 105 Tage) sinkt bei beiden Szenarien um mehr als die Hälfte, die Anzahl der „Eistage“ (Referenzdaten 1961-1990: 32 Tage) sinkt beim feuchten Szenario auf 12,31 Tage und beim trockenen Szenario auf 13,07 Tage. Die regenreichen Monate verschieben sich auch in diesem FFH-Gebiet von Mai bis August in den November, Dezember und Januar. Demzufolge ist auch im Bereich der Made durch die steigenden Temperaturen vom Frühjahr bis in den Herbst hinein mit einem Niederschlagsdefizit und mit hohen Verdunstungswerten zu rechnen.

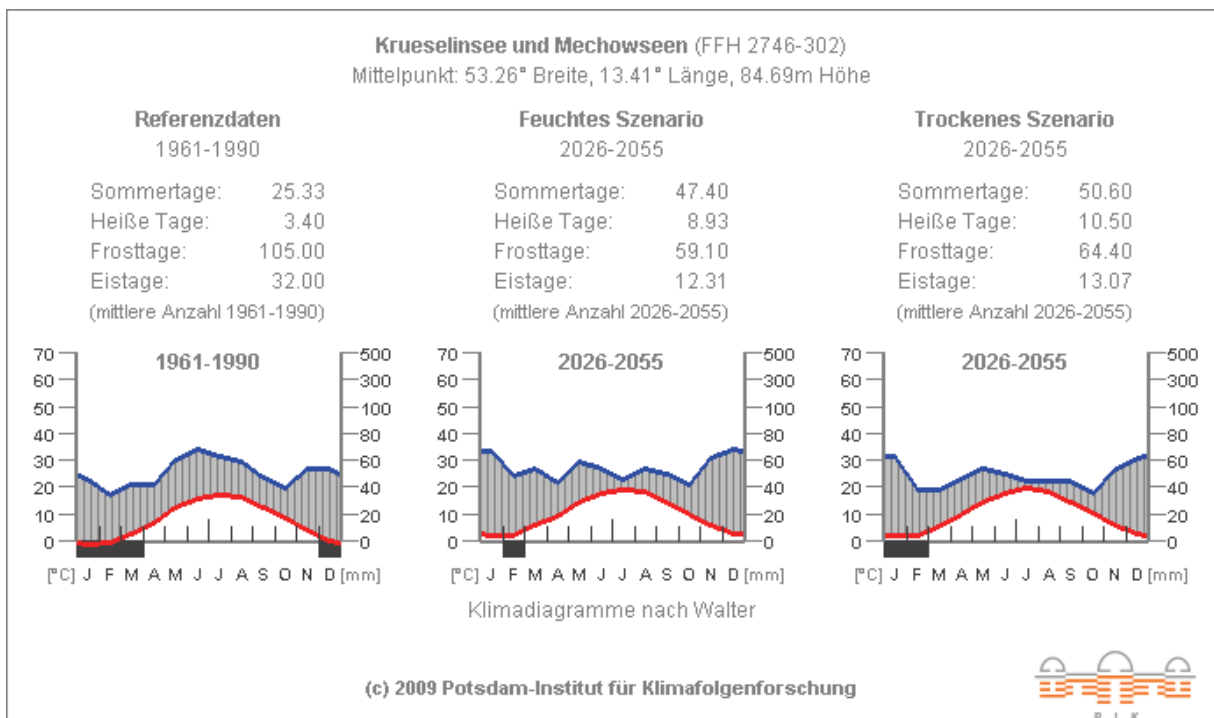


Abbildung 51: Klimadiagramme – Referenzdaten und Szenarien im Vergleich „Krueselensee und Mechowseen“, Quelle PIK (2009)



In allen Untersuchungsgebieten ist durch die geringen sommerlichen Niederschläge und die höheren Herbsttemperaturen mit einer Verringerung der Bodenfeuchte zu rechnen. Erst die Niederschläge im Winter könnten das Bodenwasserreservoir wieder auffüllen. In den kommenden 50 Jahren könnten die Gewässer durch die prognostizierten niedrigen Niederschläge, die hohen Temperaturen und die daraus resultierende hohe Verdunstungsrate zeitweise im Sommer oder im Herbst trockenfallen bzw. verlanden (vgl. AMT FÜR DAS BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE).

#### 9.4. VERÄNDERUNG DER LIBELLENFAUNA IN DEN UNTERSUCHUNGSGEBIETEN

Bei Betrachtung der Artenzusammensetzung in den Untersuchungsgebieten muss festgestellt werden, dass in allen Gebieten mediterrane Libellenarten ein fester Bestandteil der Libellenfauna sind. So sind die Hälfte der nachgewiesenen 20 Libellenarten an der Made mediterrane Arten. Bei einer mediterranen Art konnte keine Bodenständigkeit festgestellt werden. Bei den sibirischen Arten sind drei Arten nicht bodenständig. Am Schreisee setzt sich die Libellenfauna zu 60% aus sibirischen (9 Arten) und zu 40% aus mediterranen Arten (6 Arten) zusammen. Eine zum mediterranen Faunenkreis zählende Art und zwei zum sibirischen Faunenkreis gehörende Arten sind nicht bodenständig. Am Rothen-Moor-See sind 17 (rund 65 Prozent) der 26 vorgefundenen Libellenarten Teil des sibirischen Faunenkreises, 9 Arten sind mediterrane Faunenelemente (rund 35 Prozent). Bei jeweils zwei Arten der verschiedenen Faunenkreise konnte keine Bodenständigkeit belegt werden.

Nach OTT (2009) werden die euryöken und ubiquitären Arten von der Klimaentwicklung profitieren. Stenöke Arten hingegen werden durch den Klimawandel benachteiligt. Auf die Veränderungen des Klimas reagieren die in den Untersuchungsgebieten nachgewiesenen stenöken sibirischen Arten am Stärksten. Entsprechend der Grafik (Abbildung 54) betrifft dies 13 Arten am Rothen-Moor-See. Darunter auch die deutschlandweit vom Aussterben bedrohte *Leucorrhinia albifrons* (Anhang IV Art der FFH-RL), die nach der Roten Liste Deutschland vom Aussterben bedrohte und in Mecklenburg-Vorpommern als ausgestorben geltende *Leucorrhinia caudalis* (Anhang IV Art der FFH-RL) und die in Deutschland stark gefährdete *Leucorrhinia pectoralis* (Anhang II und IV Art der FFH-RL). Am Schreisee sind 8 Kälte liebende stenöke Arten, unter anderem auch *Leucorrhinia pectoralis* und die in Deutschland vom Aussterben bedrohte und in Mecklenburg Vorpommern stark gefährdete *Aeshna viridis* (Anhang IV Art der FFH-RL) betroffen.

An der Made werden neun stenöke sibirische Libellenarten auf die Veränderungen des Klimas reagieren müssen.

Die anspruchsvollen sibirischen Libellenarten sind gezwungen Ausweichhabitate zu erschließen. Vermutlich werden nach dem Verschwinden der stenöken Kälte liebenden Arten auch die euryöken sibirischen Arten abwandern und Ausweichhabitate im skandinavischen oder im nordosteuropäischen Raum besiedeln. Die entstandenen Nischen werden wahrscheinlich durch andere invasive Arten besetzt und die Artenzusammensetzung der Libellenfauna an den untersuchten Gewässern voraussichtlich ausschließlich von mediterranen Arten bestimmt.

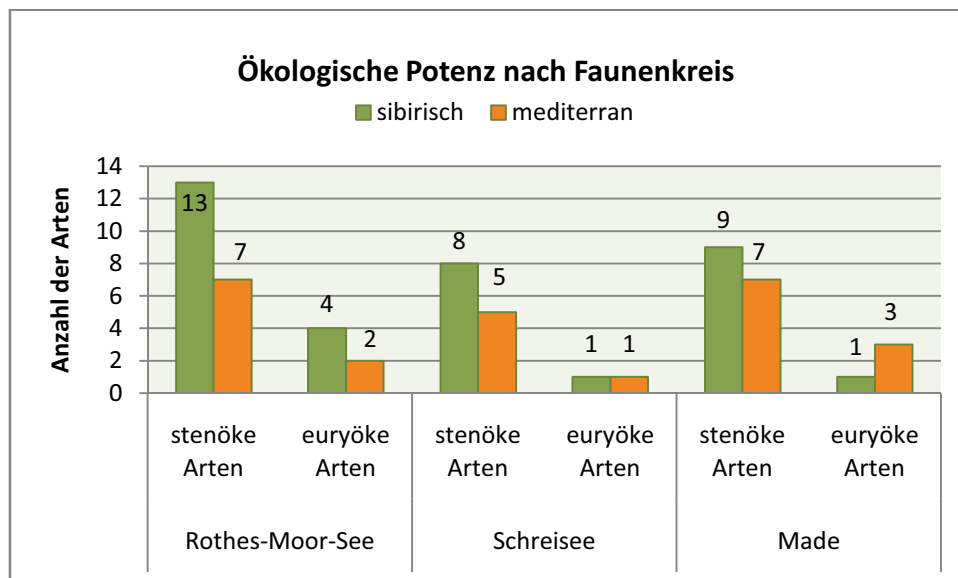


Abbildung 52: Ökologische Potenz nach Faunenkreis

Zu erwartende Reaktionen der Libellen auf den Klimawandel könnten nach OTT (2009) auch „Veränderungen der Phänologie und der Desynchronisation (z.B. Herbstschlupf von Frühjahrsarten) sein“. Einige Libellenarten könnten anstatt einer Generation zwei Generationen pro Jahr vollenden. Auch können Verschiebungen der Dominanzverhältnisse innerhalb von Libellengemeinschaften auftreten.

## 10. ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge dieser Arbeit wurden die Untersuchungsgewässer mittels chemischer und physikalischer Untersuchungsmethoden charakterisiert. Hierbei konnten in allen Gewässern zum Teil erhöhte Stickstoffwerte festgestellt werden. Die Untersuchungen zeigten ein Sauerstoffdefizit und hohe Phosphatkonzentrationen im Schreisee und in der Made. Bei der Bestandsaufnahme der Libellenfauna mittels Fang der Imagines und Bestimmung der gefundenen Exuvien konnte festgestellt werden, dass alle untersuchten Gebiete Habitat für eine Vielzahl bedrohter Libellenarten sind. Die Diplomarbeit verdeutlicht, dass der Klimawandel die Libellenfauna in den Untersuchungsgebieten bereits beeinflusst hat bzw. nachhaltig beeinflussen wird, und dass mit Verhaltensänderungen einzelner Libellenarten gerechnet werden kann. Entscheidend ist wie lange die Untersuchungsgebiete noch den Libellen als Lebensraum zur Verfügung stehen. Die durch das PIK prognostizierten Klimaveränderungen in den Untersuchungsgebieten lassen befürchten, dass alle Gewässer durch steigende Temperaturen, Niederschlagsdefizite und hohe Verdunstungsraten hochgradig bedroht sind. Die einzige Aussicht die Untersuchungsgebiete langfristig zu erhalten, sind erfolgreich durchgeführte Pflegemaßnahmen. Wenn es gelingt den vermehrten Niederschlag im Winter auf dem Einzugsgebiet der Flächen zu halten, könnten die Gewässer davon profitieren (LUNG 2000) und dauerhaft Lebensraum für Flora und Fauna sein.

## LITERATURVERZEICHNIS

AMT FÜR DAS BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE (Hrsg.) (2008): Regionale Bewertung des Klimawandels und Entwicklung von Klimaschutz- und Anpassungsstrategien in der Biosphärenreservatsregion Schaalsee. Boizenburg.

BAUR, W. H. (1997): Gewässergüte bestimmen und beurteilen. 3. Auflage. Parey Buchverlag. Berlin.

BELLMANN, H. (1993): Libellen – beobachten, bestimmen. Naturbuch Verlag. Augsburg.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit (2008): Umwelt und Gesundheit. Zeitbild-Verlag. Berlin.

BN - Bund Naturschutz in Bayern e.V.(155/2008): Infodienst - Naturschutz in Zeiten des Klimawandels. München.

BURBACH, K. (2003): Verbreitung und Habitate von *Leucorrhinia albifrons* in Bayern (Odonata: Libellulidae).- *Libellula Supplement*, 4: 105–132.

BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2009): Naturschutz in Zeiten des Klimawandels. Unbekannt.

BÄHRMANN, R. (1995): Bestimmung wirbelloser Tiere. 3. Auflage. Spektrum-Akademischer Verlag. Jena.

BÖNSEL, A. (2009): Koordination, Datenaufbereitung und Auswertung von Kartierungen im Rahmen des landesweiten Monitoringprogrammes MV - Artengruppe Libellen im Jahr 2009: Verbreitungskartierung: *Leucorrhinia pectoralis* (Große Moosjungfer), *Leucorrhinia albifrons* (Östliche Moosjungfer), *Leucorrhinia caudalis* (Zierliche Moosjungfer), *Aeshna viridis* (Grüne Mosaikjungfer), *Sympecma paedisca* (Sibirische Winterlibelle), *Gomphus flavipes* (Asiatische Keiljungfer) Monitoring: *Leucorrhinia pectoralis* (Große Moosjungfer) für das Jahr 2009. Unveröffentlicht.

COLDITZ, G. (1994): Auen, Moore, Feuchtwiesen - Gefährdung und Schutz von Feuchtgebieten. Birkhäuser Verlag. Berlin.

DIERSSEN K. & B. DIERSSEN (2008): Moore - Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

- DIJKSTRA, K.-D. B. & R. LEWINGTON (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife. Gillingham.
- DREWS, R. & H. P. ZIEMEK (1995): Kleingewässerkunde – Eine praktisch Einführung. 2. Auflage. Quelle & Meyer Verlag. Wiesbaden.
- ENGEL, F. (Hrsg.) (1963): Historischer Atlas von Mecklenburg - Sonderreihe: Schmettausche Karten von Mecklenburg-Strelitz um 1780. 8 Blätter Maßstab 1:50.000. Böhlau-Verlag. Köln.
- FFH-RL (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien europäische Libellen. Huxaria Druckerei GmbH. Hörter.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Die Libellenlarven Deutschlands – Handbuch für Exuviensammler. Verlag Goecke & Evers. Keltern.
- JAHN, P. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) von Berlin. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin.
- KLEE, O. (1991): Angewandte Hydrobiologie – Trinkwasser, Abwasser, Gewässerschutz. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag. Tübingen.
- KÜRY, D. (2009): Kriebsschere (*Stratiotes aloides*) in Naturschutzweihern der Schweiz. In: BAUHINIA 21 / 2009 S.49–56. Basel.
- LANU – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (1997): Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins. Pirwitz Druck & Design. Kiel.
- LAUN – Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg Vorpommern, Abteilung Naturschutz (1997): Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan der Region Mecklenburgische Seenplatte. Neuenkirchen.
- LUBW - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Projekt „Angewandte Ökologie“ (1996): Management Stehgewässer – Ökologie und Management periodisch abgelassener und trocken fallender kleinerer Stehgewässer im oberschwäbischen Voralpengebiet. Karlsruhe.

- LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2000): Landschaftsökologische Grundlagen und Ziele zum Moorschutz in M-V – Heft 3/97. 2. Auflage. Güstrow.
- MAUERSBERGER, R. & D. HEINRICH (1993): Zur Habitatpräferenz von *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 12 (1/2): 63-82.
- NÜß, J.-H. & A. WENDLER (1994): Libellen – Bestimmung, Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller Arten Nord- und Mitteleuropas sowie Frankreichs unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands und der Schweiz. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. Hamburg.
- OTT, J. (2009): Veränderungen der Libellenfauna in Deutschland und Europa aufgrund des Klimawandels und Konsequenzen für den Naturschutz. In: BfN (2009) Bundesamt für Naturschutz BfN – Skripten 246: Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IV – Ergebnisse und Dokumentation des 4. Workshops. Bonn – Bad Godesberg.
- PUFFPAFF, S. (2008): Naturschutzfachliche Kartierung und Bewertung der Gewässerstruktur des Nationalparks Jasmund unter Berücksichtigung bestimmter Gewässer als Feuchtlebensräume der Anhang II Arten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Hochschule Neubrandenburg. unveröffentlicht.
- RAMMERT, U. (2004): Monitoring von Klimaveränderungen mit Hilfe von Bioindikatoren (Klima-Biomonitoring). In: Jahresbericht Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein 2004.
- RIDDER, K. (2001): Die Seen unserer Gegend: Der Rote Moor – See bei Wesenberg. In: Labus Heft Nr. 14.
- SCHWÄRZEL, K. (2000): Dynamik des Wasserhaushaltes in Niedermooren. Dissertation Technischen Universität Berlin, unveröffentlicht.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): Die Libellen Baden-Württembergs – Band 1: Kleinlibellen (Zygoptera). Verlag Eulen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (2000): Die Libellen Baden-Württembergs – Band 2: Großlibellen (Anisoptera). Verlag Eulen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde - Zweite völlig neu bearbeitete Auflage. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.

TRAUTNER, J. (HRSG.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung – Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Markgraf Verlag. Weikersheim.

UM M-V - Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) (2003): Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg – Vorpommern. Demmler Verlag GmbH. Schwerin.

UM M-V - Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2000): Moorschutz- Ein Konzept zur Bestandssicherung und Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin.

WEGENER, U. (Hrsg.) (1991): Schutz und Pflege von Lebensräumen – Naturschutzmanagement. Gustav Fischer Verlag. Jena.

ZANDER, B. (2010) Hochschule Neubrandenburg. Mündlich.



## INTERNETQUELLEN

BfN – Bundesamt für Naturschutz (2007):

[http://www.bfn.de/0316\\_bewertung\\_arten.html](http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html). Stand 10.09.2010.

LEMKE, M: <http://www.libelleninfo.de/13.html>. Stand 31.08.2010.

LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2006): Biotopbogen - Rotes Moor bei Wesenberg.

[www.umweltkarten.mv-regierung.de/meta/boegen/bk/0608-113B4037.PDF](http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/meta/boegen/bk/0608-113B4037.PDF).

Stand: 23.04.2010.

LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-

Vorpommern (2006): Verlandungsmoor Schreisee. <http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>. Stand: 11.02.2010.

LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2006): Erlen-Bruchwald am NW Rand Made.

<http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>. Stand: 05.03.2010.

LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-

Vorpommern (2006): Erlen-Bruchwald im NSG Krüselinsee, westlich des Sees.

<http://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php>. Stand: 05.03.2010.

PIK – Potsdam – Institut für Klimafolgenforschung (2009): Klimawandel und

Schutzgebiete. <http://www.pik-potsdam.de/infothek/klimawandel-und-schutzgebiete>. (Stand 10.09.2010).

STAUN - Staatliches Amt für Umwelt und Natur Neubrandenburg (2009):

Monatsbericht zur wasserwirtschaftlichen Situation - Wassermenge und

Wasserbeschaffenheit. Berichtsmonat: November 2009. [http://www.stalu-mv.de/cms2/StALU\\_prod/StALU/de/ms/nb/Themen/Wasser\\_und\\_Boden/Wasserwirtschaftliche\\_Monatsberichte/index.jsp](http://www.stalu-mv.de/cms2/StALU_prod/StALU/de/ms/nb/Themen/Wasser_und_Boden/Wasserwirtschaftliche_Monatsberichte/index.jsp). (Stand: 06.01.2010).