

# Monitoring im Förderraum Jänschwalde

## Jahresbericht Moore, 2022

**Auftraggeber:** Lausitz Energie Bergbau AG  
Hauptverwaltung  
Leagplatz 1  
03050 Cottbus

**Auftragnehmer:** Arbeitsgemeinschaft Monitoring Moore



**BIOM und Nagola Re GmbH**  
Alte Bahnhofstraße 65  
03197 Jänschwalde

**UP Umweltanalytische Produkte GmbH**  
Taubenstrasse 4  
03046 Cottbus

Mitarbeit:  
Dr. Karl-Hinrich Kielhorn

Artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen:  
SOV 277.12  
SOV 279.12

Jänschwalde, den 19.06.2023



## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>11</b>
<b>Anlagenverzeichnis</b>	<b>14</b>
<b>Kartenverzeichnis</b>	<b>16</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>17</b>
<b>2 Untersuchungsprogramm 2022</b>	<b>20</b>
<b>3 Material und Methoden</b>	<b>26</b>
3.1 Vegetation	26
3.1.1 Indikatorisches Monitoring - Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen	26
3.1.2 Untersuchungsprogramm im Rahmen der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen	27
3.1.2.1 Untersuchungen auf Dauerbeobachtungsflächen	27
3.1.2.2 Vegetationsformenkartierungen	28
3.1.2.3 Kartierung der FFH-Lebensraumtypen	29
3.1.2.4 Transekte	29
3.1.2.5 wöchentliche Begehungen	30
3.2 Spinnen und Laufkäfer	30
<b>4 Datenmanagement</b>	<b>33</b>
<b>5 Ergebnisse und Bewertung indikatorisches Monitoring</b>	<b>35</b>
5.1 Klima, Grund- und Oberflächenwasser	35
5.1.1 Hydrometeorologische Randbedingungen im hydrologischen Jahr 2022	35
5.1.2 Grund und Oberflächenwasser	41
5.2 Vegetation	57
5.2.1 Ergebnisse	57
5.2.1.1 Ergebnisse Dauerbeobachtungsflächen der Moore	57
5.2.2 Bewertung	63
5.2.2.1 Bewertung der Dauerbeobachtungsflächen der Moore	63
5.3 Spinnen	85

5.3.1	Methodische Ergebnisse	85
5.3.1.1	Biotopcharakteristika und Zuordnung zu ökologischen Anspruchsgruppen	85
5.3.1.2	Ausweisung Stammarten	85
5.3.2	Ergebnisse	87
5.3.3	Bewertung	90
5.4	Laufkäfer	119
5.4.1	Methodische Ergebnisse	119
5.4.1.1	Biotopcharakteristika und Zuordnung zu ökologischen Anspruchsgruppen	119
5.4.1.2	Ausweisung der Stammarten	119
5.4.3	Bewertung	123
5.5	Ergebnisse und Bewertung Überwachung Schadensbegrenzungsmaßnahmen	144
5.5.1	LRT-Dauerbeobachtungsflächen	144
5.5.1.1	Ergebnisse an LRT-Dauerbeobachtungsflächen	144
5.5.1.2	Bewertung	144
5.5.2	Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor- und See	152
5.5.2.1	Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor- und see	152
5.5.2.2	Bewertung der Vegetationsformenkartierungen im Pastlingmoor	154
5.5.2.3	Bewertung der Vegetationsformenkartierung im Pastlingsee	159
5.5.3	Transekte	163
5.5.3.1	Ergebnisse Transekte	163
5.5.3.2	Bewertung Transekte	166
5.5.4	Wöchentliche Begehungen	167
5.5.4.1	Ergebnisse wöchentliche Begehungen	167
5.5.4.2	Bewertung Wöchentliche Begehungen	173
5.6	Standortbezogene Bewertung	175
5.6.1	Gebiet Grabko	180
5.6.2	Calpenz	187
5.6.3	Pastling	188
5.6.4	Weißes Lauch	194
5.6.5	Tuschensee	195
5.6.6	Kleinsee	196
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>199</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	Lage der Untersuchungsgebiete _____	25
<b>Abbildung 2:</b>	Monats-, Halbjahres- (So: Mai bis Oktober, Wi: November bis April) und Jahreswerte der mittleren Temperatur in [°C] und der Klimatischen Wasserbilanz in [mm] für das hydrologische Jahr 2022 der Station Cottbus mit Bewertung (Methode: Rangliste der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022) _____	36
<b>Abbildung 3:</b>	Kumulierte Klimatische Wasserbilanz im Vergleich zu Normalwerten (1991-2020) und tägliche korrigierte Niederschlagshöhe an der Station Cottbus für das hydrologische Jahr 2022 _____	37
<b>Abbildung 4:</b>	Jahreswerte der Klimatischen Wasserbilanz als Differenz aus korrigiertem Niederschlag und Grasreferenzverdunstung ( $KWB = P_{\text{korr}} - 1,1 \cdot ET_0$ ), Station Friedrichshof _____	38
<b>Abbildung 5:</b>	Vergleich der Monatsmitteltemperaturen und der korrigierten Monatsniederschläge des hydrologischen Jahres 2022 der Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastling mit den langjährigen Monatsmittelwerten (1962-2022) der Station Cottbus _____	39
<b>Abbildung 6:</b>	Vergleich der Monatswerte der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) des hydrologischen Jahres 2022 der Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastling mit den langjährigen Monatsmittelwerten an der Station Cottbus _____	40
<b>Abbildung 7:</b>	Trockenperioden und ergiebige Niederschlagsereignisse im hydrologischen Jahr 2022 an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor _____	41
<b>Abbildung 8:</b>	Lage der Feuchtgebiete und Grundwassermessstellen _____	42
<b>Abbildung 9:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Maschnetzenlauches an den GWBR 18167 und 18116 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	43
<b>Abbildung 10:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Torfteiches an den GWBR 18140 und 18124 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	44
<b>Abbildung 11:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der Grabkoer Seewiesen sowie die kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	46
<b>Abbildung 12:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Calpenz an den GWBR 19065, 19147, 19059 und 19060 und am Lattenpegel des	

	Sees 19067 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	47
<b>Abbildung 13:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Pastling an den GWBR 19066, 19057, 19104 und am Lattenpegel des Pastlingsees 19068 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	49
<b>Abbildung 14:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Weißen Lauches an den GWBR 21037 und 21038 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	51
<b>Abbildung 15:</b>	Lage der Feuchtgebiete Tuschensee und Kleinsee sowie der GWBR _____	53
<b>Abbildung 16:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Tuschensees an den GWBR 20163, 20234 und am Lattenpegel des Sees 500229 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	54
<b>Abbildung 17:</b>	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Kleinsees an den GWBR 21021, 21032, 21081 und am Lattenpegel des Sees 21023 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022 _____	55
<b>Abbildung 18:</b>	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Grabko, 2022 _____	65
<b>Abbildung 19:</b>	Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 101 im Maschnetzenlauch _____	65
<b>Abbildung 20:</b>	Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 103 in den Grabkoer Seewiesen _____	68
<b>Abbildung 21:</b>	Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 237 in den Grabkoer Seewiesen _____	69
<b>Abbildung 22:</b>	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Calpenzmoor 2022 _____	71
<b>Abbildung 23:</b>	Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 114 im Calpenzmoor _____	72
<b>Abbildung 24:</b>	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Pastling 2022 _____	74
<b>Abbildung 25:</b>	Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 122 im Pastlingmoor: Pfeile markieren den Wechsel der Formation von Offenland zu Gehölz im Jahr 2012, sowie von Gehölz zu Offenland (Holzung) im Jahr 2018 _____	76
<b>Abbildung 26:</b>	Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor _____	77

<b>Abbildung 27:</b>	Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 121 im Pastlingmoor	78
<b>Abbildung 28:</b>	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Tuschensee 2022	80
<b>Abbildung 29:</b>	Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 276 am Tuschensee	81
<b>Abbildung 30:</b>	Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 279 am Tuschensee	82
<b>Abbildung 31:</b>	Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 288 am Kleinsee	83
<b>Abbildung 32:</b>	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Kleinsee 2022	84
<b>Abbildung 33:</b>	Fallenstandorte Gebiet Grabko	92
<b>Abbildung 34:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 101	94
<b>Abbildung 35:</b>	Fallenversatz DBF 101	95
<b>Abbildung 36:</b>	Fallenversatz DBF 102	95
<b>Abbildung 37:</b>	Überstauten DBF 102 bei der Fallenstellung (13.04.2022)	96
<b>Abbildung 38:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 102	97
<b>Abbildung 39:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103	98
<b>Abbildung 40:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 104	100
<b>Abbildung 41:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 105	101
<b>Abbildung 42:</b>	Fallenstandorte Gebiet Calpenzmoor	102
<b>Abbildung 43:</b>	DBF 111 im Gebiet Calpenzmoor am 23.05.2022 (2. Leerung)	103
<b>Abbildung 44:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 111	104
<b>Abbildung 45:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 114	106
<b>Abbildung 46:</b>	Fallenstandorte Gebiet Pastling	107
<b>Abbildung 47:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124	108
<b>Abbildung 48:</b>	Fallenstandorte Referenzgebiet Weißes Lauch	110

<b>Abbildung 49:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 226 _____	111
<b>Abbildung 50:</b>	Fallenstandorte im Gebiet Tuschensee _____	112
<b>Abbildung 51:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 275 _____	113
<b>Abbildung 52:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 277 _____	114
<b>Abbildung 53:</b>	DBF 277 im Wald am Tuschensee bei der Fallenstellung (13.04.2022) _____	115
<b>Abbildung 54:</b>	Fallenstandorte Kleinsee _____	116
<b>Abbildung 55:</b>	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 289 _____	117
<b>Abbildung 56:</b>	Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 101 _____	124
<b>Abbildung 57:</b>	Überstaute DBF 101 bei der 2. Fallenleerung am 24.05.2022 _____	125
<b>Abbildung 58:</b>	Versetzter Standort der DBF 101 bei der Fallenstellung am 13.04.2022 _____	126
<b>Abbildung 59:</b>	Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 102 _____	127
<b>Abbildung 60:</b>	Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103 _____	129
<b>Abbildung 61:</b>	Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 104 _____	130
<b>Abbildung 62:</b>	Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 105 _____	132
<b>Abbildung 63:</b>	DBF 111 bei der 2. Fallenleerung (23.05.2022) _____	133
<b>Abbildung 64:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 111 _____	134
<b>Abbildung 65:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 114 _____	135
<b>Abbildung 66:</b>	DBF 124 bei der 2. Leerung (24.05.2022) _____	136
<b>Abbildung 67:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124 _____	137
<b>Abbildung 68:</b>	DBF 226 bei der 3. Fallenleerung am 14. Juni 2022 _____	138
<b>Abbildung 69:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 226 _____	139

<b>Abbildung 70:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 275	140
<b>Abbildung 71:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 277	141
<b>Abbildung 72:</b>	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 289	142
<b>Abbildung 73:</b>	Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 124	145
<b>Abbildung 74:</b>	Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 120	146
<b>Abbildung 75:</b>	Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 101	148
<b>Abbildung 76:</b>	Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 236	149
<b>Abbildung 77:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Calpenzmoor 2002	156
<b>Abbildung 78:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor, 2007	156
<b>Abbildung 79:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Calpenzmoor 2012	157
<b>Abbildung 80:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2017	157
<b>Abbildung 81:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2020	158
<b>Abbildung 82:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2022	158
<b>Abbildung 83:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2002	161
<b>Abbildung 84:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2017	162
<b>Abbildung 85:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2020	162
<b>Abbildung 86:</b>	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2022	163
<b>Abbildung 87:</b>	Transekt Kleinsee, Lage Tr1/1 bis Tra1/8	165
<b>Abbildung 88:</b>	Transekt Weißes Lauch, Lage Tra2/1 bis Tra2/7	166

<b>Abbildung 89:</b>	Vernässte Moorflächen am Südrand des Pastlingmoores am 08.12.2020 _____	169
<b>Abbildung 90:</b>	Sumpfporst-Kiefernwald, knöcheltief überstaut, am 15.12.2021 _____	170
<b>Abbildung 91:</b>	Schlenken wassererfüllt am Westrand des Moores im Übergang vom schwingenden Zentrum zum stagnierenden Rand, am 15.12.2021 _____	172
<b>Abbildung 92:</b>	Kleinseemoor bei Höchstwasserstand des Jahres 2022 am 22. Februar _____	173
<b>Abbildung 93:</b>	Entwicklung der Torfgrundwasserleiter im Vergleich _____	176
<b>Abbildung 94:</b>	Entwicklung der Grundwasser- und Seewasserstände im Gebietsvergleich (Jahresmittelwert) _____	179
<b>Abbildung 95:</b>	Luftbild Pastling 2002 _____	189
<b>Abbildung 96:</b>	Luftbild Pastling 2012 _____	190
<b>Abbildung 97:</b>	Luftbild Pastling 2017 _____	190
<b>Abbildung 98:</b>	Luftbild Pastling 2020 _____	191
<b>Abbildung 99:</b>	Luftbild Pastling 2021 _____	191
<b>Abbildung 100:</b>	Luftbild Pastling 2022 _____	192

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Angaben zu den Bearbeitern des Monitorings 2022 _____	20
<b>Tabelle 2:</b>	Untersuchungsprogramm Grund- und Oberflächenwasser, 2022 _____	21
<b>Tabelle 3:</b>	Untersuchungsprogramm 2021 biologische Indikatoren _____	24
<b>Tabelle 4:</b>	Untersuchungsprogramm im Rahmen der Überwachung Schadensbegrenzungsmaßnahmen innerhalb der Moorflächen in den jeweiligen FFH-Gebieten _____	27
<b>Tabelle 5:</b>	Angaben zum Datenmanagement der biologischen Daten, Stand 2022 _____	33
<b>Tabelle 6:</b>	Kurzeinschätzung der monatlichen Witterung (Methode: Rangliste der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022, Daten der DWD-Station Cottbus) _____	35
<b>Tabelle 7:</b>	Vergleich der Klimatischen Bedingungen an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor für das hydrologische Jahr 2022 _____	39
<b>Tabelle 8:</b>	Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) im Bereich des Maschnetzenlauches und des Torfteiches _____	44
<b>Tabelle 9:</b>	Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) im Bereich der Grabkoer Seewiesen _____	46
<b>Tabelle 10:</b>	Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) in den Bereichen Calpenz, Pastling und Weißes Lauch _____	52
<b>Tabelle 11:</b>	Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) in den Bereichen Tuschensee und Kleinsee _____	56
<b>Tabelle 12:</b>	Ergebnisse der Vegetationserfassung und der ökologischen Bewertung 2022 _____	58
<b>Tabelle 13:</b>	Ökogramm der offenen ungenutzten Vegetation in den Mooren, 2022; gilt für DBF 101, 102, 105, 107, 111, 113, 116, 119, 120, 124, 125, 213, 226, 235, 236, 237, 275, 276, 278, 279, 288, 298 _____	61
<b>Tabelle 14:</b>	Ökogramm des Grünlandes in den Mooren, 2022; gilt für DBF 103, 104, 209, 210, 211, 212 und 274 _____	62
<b>Tabelle 15:</b>	Ökogramm der Gehölze in den Mooren, 2022; gilt für DBF 108, 114, 116, 117, 121, 123, 124, 214 und 277 _____	62

<b>Tabelle 16:</b>	Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Grabko 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____	64
<b>Tabelle 17:</b>	Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Calpenzmoor 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____	70
<b>Tabelle 18:</b>	Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Pastling 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____	73
<b>Tabelle 19:</b>	Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung in den Gebieten Weißes Lauch, Kleinsee und Tuschensee 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____	79
<b>Tabelle 20:</b>	Stammartenpool des Typs Moorarten, Individuenzahlen (2003-2022) _____	86
<b>Tabelle 21:</b>	Stammartenpool des Typs Wiesenarten und des Typs Waldarten, Individuenzahlen (2003-2022) _____	86
<b>Tabelle 22:</b>	Leitarten des Typs „Ackerarten“, Individuenzahlen (2003-2022) _____	86
<b>Tabelle 23:</b>	Untersuchungsergebnisse der Spinnen auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Mooren, Arten- und Individuenzahlen (2022) _____	87
<b>Tabelle 24:</b>	Anzahl nachgewiesener Arten nach Schwerpunktorkommen (SPV) auf den DBF und Gesamtartenzahl 2022 (Erklärung der numerischen Indizes s.u.) _____	91
<b>Tabelle 25:</b>	Stammartenpool feuchteliebender (hygrophiler) Spezies, Individuenzahlen (2003-2022) _____	120
<b>Tabelle 26:</b>	Stammartenpool nicht an Feuchte gebundener (mesophiler) Spezies, Individuenzahlen (2003-2022) _____	121
<b>Tabelle 27:</b>	Stammartenpool trockenheitliebender (xerophiler) Stammarten, Individuenzahlen (2003-2022) _____	121
<b>Tabelle 28:</b>	Stammartenpool eurytoper Arten mit breiten Habitatspektren, Individuenzahlen (2003-2022) _____	121
<b>Tabelle 29:</b>	Untersuchungsergebnisse der Laufkäfer auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Mooren, Arten- und Individuenzahlen (2021) _____	122
<b>Tabelle 30:</b>	Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Pastlingsee _____	146
<b>Tabelle 31:</b>	Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Grabkoer Seewiesen _____	149
<b>Tabelle 32:</b>	Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Calpenzmoor _____	151

<b>Tabelle 33:</b>	Ergebnisse Kartierung Vegetationsformen Pastlingmoor- und see, 2022 _____	152
<b>Tabelle 34:</b>	Ökogramm der offenen ungenutzten Vegetation, Vegetationsformenkartierung Pastlingmoor und -see, 2022 _____	152
<b>Tabelle 35:</b>	Ökogramm der Gehölze, Vegetationsformenkartierung Pastlingmoor und -see, 2022 _____	153
<b>Tabelle 36:</b>	Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor, 2002, 2007, 2017, 2020 und 2022 _____	154
<b>Tabelle 37:</b>	Wasserregime im Pastlingmoor, 2002, 2007, 2012, 2017, 2020 und 2022 _____	155
<b>Tabelle 38:</b>	Formationen am Pastlingsee 2002, 2017, 2020 und 2022 _____	160
<b>Tabelle 39:</b>	Wasserregime am Pastlingsee 2002, 2017 und 2020 _____	160
<b>Tabelle 40:</b>	Ergebnisse der Vegetationserfassung und der ökologischen Bewertung auf Transekten Kleinsee und Weißes Lauch 2022 _____	164

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Verwendete Materialien und Software _____	219
Anlage 2	Methodik Erfassung, ökologische Bewertung und Beurteilung Vegetation_	221
Anlage 3	Typisierung der Standortfaktoren _____	227
Anlage 4	Untersuchungsprogramm DBF Vegetation 2003 – 2022 _____	231
Anlage 5	Methodik Erfassung, ökologische Bewertung und Beurteilung Spinnen und Laufkäfer _____	233
Anlage 6	Typisierung der Stammarten _____	235
Anlage 7	Liste der Pflanzenarten mit mittlerer Deckung, 2022 _____	237
Anlage 8	34 Datenblätter der Vegetationsaufnahmen, 2022 _____	245
Anlage 9	Übersicht Vegetationsformen der Moore _____	321
Anlage 10	Vorkommen der Vegetationsformen, 2022 _____	327
Anlage 11	Beurteilung der Überwachungskriterien für die 34 Dauerbeobachtungsflächen, 2022 _____	329
Anlage 12	Beurteilung der Veränderung der Wasserstufensummen, 2022 _____	417
Anlage 13	Beurteilung der Veränderung der Feuchtezeiger, 2022 _____	421
Anlage 14	Beurteilung der Veränderung der Störzeiger, 2022 _____	423
Anlage 15	Ergebnisse der Kartierung der Vegetationsformen Pastlingsee 2002, 2017, 2020, 2022 und Pastlingmoor 2002, 2007, 2012, 2017, 2020 und 2022 __	425
Anlage 16	15 Datenblätter der Transektaufnahmen Kleinsee und Weißes Lauch 2022	431
Anlage 17	Beurteilung der Überwachungskriterien für die 8 Schätzflächen des Transektes Kleinsee 2022 _____	449
Anlage 18	Beurteilung der Überwachungskriterien für die 7 Schätzflächen des Transektes Weißes Lauch 2022 _____	469
Anlage 19	LRT-spezifisches Arteninventar auf DBF _____	485
Anlage 20	Ergebnisse der wöchentlichen Begehungen Pastling- und Kleinseemoor _	499
Anlage 21	Gesamtarten- und Individuenzahlen der Spinnen aller Dauerbeobachtungsflächen 2003-2022 _____	505
Anlage 22	Gesamtarten und Individuenzahlen der Laufkäfer aller Dauerbeobachtungsflächen 2003-2022 _____	507
Anlage 23	Prozentuale Verteilung der Jahresindividuenzahlen von Spinnen und Laufkäfern nach Feuchteansprüchen auf den DBF _____	509
Anlage 24	12 Artenlisten der Spinnen des 2022 _____	513
Anlage 25	12 Artenlisten der Laufkäfer 2022 _____	537
Anlage 26	12 Datenblätter Spinnen 2022 _____	563
Anlage 27	12 Datenblätter Laufkäfer 2022 _____	591
Anlage 28	13 Datenblätter mit den Stammarten der Spinnen _____	609

Anlage 29    13 Datenblätter mit den Stammarten der Laufkäfer \_\_\_\_\_ 633

## Kartenverzeichnis

<b>Karte 1:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Maschnetzenlauch	Maßstab 1:4.000
<b>Karte 2:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Torfteich	Maßstab 1:4.000
<b>Karte 3:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Grabkoer Seewiesen	Maßstab 1:10.000
<b>Karte 4:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Calpenzmoor	Maßstab 1:6.000
<b>Karte 5:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Pastling	Maßstab 1:5.000
<b>Karte 6:</b>	Dauerbeobachtungsflächen/Transekt Weißes Lauch	Maßstab 1:5.000
<b>Karte 7:</b>	Dauerbeobachtungsflächen/Transekt Kleinsee	Maßstab 1:5.000
<b>Karte 8:</b>	Dauerbeobachtungsflächen Tuschensee	Maßstab 1: 8.000
<b>Karte 9:</b>	Vegetationsformen Pastling 2002	Maßstab 1:3.000
<b>Karte 10:</b>	Vegetationsformen Pastling 2007	Maßstab 1:3.000
<b>Karte 11:</b>	Vegetationsformen Pastling 2012	Maßstab 1:3.000
<b>Karte 12:</b>	Vegetationsformen Pastling 2017	Maßstab 1:3.000
<b>Karte 13:</b>	Vegetationsformen Pastling 2020	Maßstab 1:3.000
<b>Karte 14:</b>	Vegetationsformen Pastling 2022	Maßstab 1:3.000

## 1 Einleitung

Mit dem Braunkohleabbau im Tagebau Jänschwalde sind Grundwasserabsenkungen verbunden, die benachbarte Feuchtgebiete beeinflussen können. Mit der wasserrechtlichen Erlaubnis für den Tagebau vom 29.03.1996 wurde die Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B vormals Vattenfall Europe Mining AG) mit der Durchführung eines Monitorings beauftragt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Dynamik der biotischen und abiotischen Verhältnisse vor und während der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung zuverlässig zu dokumentieren, nachteilige Auswirkungen frühzeitig zu erkennen, geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten und deren Erfolg zu überwachen.

Aus dem Jahr 2002 liegen mit den zuständigen Behörden und Ämtern abgestimmte Untersuchungsprogramme für die Mooregebiete Grabkoer Seewiesen, Torfteich, Maschnetzenlauch, Calpenzmoor sowie Pastling vor (PFAFF et al. 2002a, 2002b). Die Programme sind im Jahr 2004 im Rahmen der „Fortschreibung des Gesamtkonzeptes zur Beobachtung und zum Schutz grundwasserabhängiger Landschaftsteile im Planbereich des Tagebaues Jänschwalde“ aktualisiert worden (VATTENFALL 2004).

Beginnend mit einer dreijährigen Untersuchung des Ist-Zustandes startete das Monitoring in den Grabkoer Seewiesen und im Torfteich im Jahr 1999. Das Monitoring wird seit dem Jahr 2003 kontinuierlich als dauerhaftes Monitoring fortgeführt. Die Erfassung des Ist-Zustandes für das Maschnetzenlauch, das Calpenzmoor und das Pastlingmoor erfolgte in den Jahren 2003 bis 2005. In diesen Gebieten begann das dauerhafte Monitoring im Jahr 2006. Das Weiße Lauch wurde im Jahr 2007 in die Untersuchungen eingegliedert. Im Jahr 2014 wurde das Untersuchungsprogramm nochmals erweitert um die Gebiete Tuschensee, Kleinsee und Märchenwaldmoor. Im Ergebnis der Ist-Zustandserfassung 2014-2019 werden die Gebiete Tuschensee und Kleinseemoor mit dem Berichtsjahr 2020 in das dauerhafte Monitoring übernommen. Aufgrund der natürlichen flurfernen Bedingungen seit Beginn der Messungen im Jahr 2002 wird das Märchenwaldmoor offensichtlich durch Staunässe in Abhängigkeit von den Niederschlägen geprägt. Daher eignet es sich nicht für die Fragestellung des dauerhaften Monitorings. Somit wurde von Seiten der Behörden (LBGR) dem Vorschlag gefolgt, das Biomonitoring im Bereich des Märchenwaldmoores im Ergebnis der Ist-Zustandserfassung zu beenden (e-mail 16.04.2021, LBGR, Fr. Steinhoff).

In den Grabkoer Seewiesen sowie im Torfteich und Maschnetzenlauch fanden im Jahr 2004 Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes statt (PFAFF et al. 2005). Seit dem 24.05.2016 wird eine Wasserversorgungsanlage in den Grabkoer Seewiesen betrieben.

Maßnahmen zur Restitution der Uferkolmation des Pastlingsees erfolgten von Oktober 2007 bis Februar 2008 (PFAFF et al. 2005). Zur Stützwasserversorgung wurde am 02.10.2015 vom Trink- u. Abwasserverband GEWAP eine Wasserversorgung des Pastlingsees in Betrieb genommen (GV SPREE-NEIßE 2016). Von Juli bis September lief zudem auf dem Pastling zusätzlich eine Messung der Verdunstungsmengen durch das Grundwasser-Consulting-Institut GmbH Dresden (GFI). Im Winter 2016/2017 wurden die Gehölze im Weißen Lauch, am Pastling- und auf dem Kleinseemoor aufgelichtet.

Mit der Zulassung des Hauptbetriebsplanes 2020-2023 (Auslauf) Tagebau Jänschwalde (Gz.: j 10-1.1-15-123) wurde für das Gesamtvorhaben Tagebau Jänschwalde eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt. Im Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung wurden Schadensbegrenzungsmaßnahmen geplant und realisiert und ein Überwachungskonzept erarbeitet, dass das Hauptaugenmerk auf die Überwachung der Erhaltungsziele, insbesondere auf den Erhaltungszustand der lebensraumtypischen Ausstattung in den FFH-Gebieten, hier insbesondere die moortypische Vegetation, legt. Im Zusammenhang mit den Wasserversorgungsanlagen in den Gewässern Pastlingsee und Kleinsee (Wassereinleitung seit Mai 2019) ist durch wöchentliche Begehungen am Kleinsee und am Pastlingsee der Erfolg dieser Maßnahmen gemäß Nebenbestimmungen zum Hauptbetriebsplan des Tagebau Jänschwalde der Jahre 2020 - 2023 (Pastling, NB 44, Kleinsee, NB 101;) zu kontrollieren. Ziel der Wassereinleitungen ist die (Wieder-) Vernässung ungesättigter, trockengefallener Moorabschnitte sowie das Aufschwimmen der zentralen Moorzentren. Bei Erreichen eines Kippunktes, wobei Seewasser das Moor zu überstauen droht, ist die Wasserzufuhr entsprechend anzupassen. Im Zuge der Schadensbegrenzungsmaßnahmen wurden im Winter 2020/2021 erneut Gehölze im Weißen Lauch, im Pastling- und auf dem Kleinseemoor entnommen, zudem auch im Torfteich und dem Maschnetzenlauch.

Im Jahr 2021 erfolgte die Errichtung von weiteren Wasserversorgungsanlagen. Die Wasserzuführung wurde am Calpenz am 01.04.2021 begonnen, am Maschnetzenlauch und am Torfteich am 01.06.2021, sowie am 30.06.2021 am Weißen Lauch. Gemäß der Nebenbestimmungen NB 103 der Zulassung des Hauptbetriebsplanes Tagebau Jänschwalde (2020 - 23) (Moor am Kleinsee) und NB 108 (Weißes Lauch) sind die Effekte dieser Wasserzuführung auf die Vegetationszusammensetzung durch wiederholte Vegetationsaufnahmen entlang von Transekten in den beiden Mooren zu untersuchen und zu bewerten. Durch regelmäßige Begehungen der Moore sollen die Auswirkungen der Wassereinspeisungen dokumentiert werden. Im Rahmen der Überwachung der Erhaltungsziele sind jährliche Erfassungen von Dauerbeobachtungsflächen, die die lebensraumtypische Vegetation charakterisieren sowie Vegetationsformenkartierungen in einem Turnus von 2-3 Jahren in den FFH-Gebieten durchzuführen.

Das dauerhafte Monitoring war im Jahr 2022 nach den bestätigten Programmen weiterzuführen und durch Untersuchungen gemäß den oben genannten Nebenbestimmungen zum Hauptbetriebsplan Tagebau Jänschwalde (2020 - 23) zu erweitern. Der Bearbeitungszeitraum umfasst das hydrologische Jahr 2022 vom 01.11.2021 bis zum 31.10.2022.

Im Einzelnen waren folgende Aufgaben zu bearbeiten:

### **Im indikatorischen Monitoring:**

1. Darstellung und Bewertung der wesentlichen abiotischen Bedingungen Witterung, Temperatur, Klimatische Wasserbilanz, Grund- und Oberflächenwasser
2. Erfassung und Bewertung der Vegetation an insgesamt 34 Dauerbeobachtungsflächen (DBF), die sich folgendermaßen auf die Gebiete verteilen:
  - Maschnetzenlauch 1 DBF,
  - Torfteich 1 DBF,

- Grabkoer Seewiesen 10 DBF,
- Calpenzmoor 6 DBF,
- Pastlingmoor 6 DBF,
- Ufer Pastlingsee 2 DBF,
- Weißes Lauch 1 DBF,
- Tuschensee 5 DBF,
- Kleinsee 2 DBF.

3. Erhebung und Bewertung der Taxozönosen der Spinnen und Laufkäfer auf 14 Dauerbeobachtungsflächen, die sich folgendermaßen auf die Gebiete verteilen:

- Maschnetzenlauch 1 DBF,
- Torfteich 1 DBF,
- Grabkoer Seewiesen 3 DBF,
- Calpenzmoor 2 DBF,
- Pastlingmoor 2 DBF,
- Weißes Lauch 1 DBF,
- Tuschensee 2 DBF,
- Kleinsee 1 DBF.

#### **Im Rahmen der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen:**

4. Bewertung der FFH-LRT an 13 Dauerbeobachtungsflächen
5. Vegetationsformenkartierung Calpenzmoor
6. Kartierung der FFH-Lebensraumtypen im Calpenzmoor
7. Vegetationsaufnahmen auf Transekten Kleinseemoor und Weißes Lauch
8. wöchentliche Begehungen Pastling- und Kleinseemoor

#### **sowie die**

9. Zusammenfassende Bewertung der Entwicklung der abiotischen Bedingungen und der biologischen Indikatoren für die einzelnen Mooregebiete.

Die Daten der Untersuchungen werden nach einheitlichen Kriterien gespeichert und bewertet. Die Berichterstattung erfolgt als schriftlicher Bericht und durch die Fortschreibung der Datenbestände.

## 2 Untersuchungsprogramm 2022

Das Untersuchungsprogramm basiert auf dem Konzept von MARTSCHEI et al. (1999) sowie den darauf aufbauenden Planungen des dauerhaften Monitorings aus dem Jahr 2002 (PFAFF et al. 2002a, PFAFF et al. 2002b). Es setzt sich aus hydrometeorologischen und hydrologischen Messungen sowie Erfassungen der biologischen Indikatoren zusammen. Die Untersuchungen erfolgten wiederum durch die Arbeitsgemeinschaft Monitoring Moore, die sich aus der Umweltanalytische Produkte GmbH, dem Büro für Landschaftsökologische Gutachten und biologische Studien BIOMartschei (BIOM) und der Nagola Re GmbH (Nagola Re) zusammensetzt. Aus der Tabelle 1 sind die Bearbeiter der einzelnen Fachgebiete und deren Aufgaben ersichtlich.

**Tabelle 1:** Angaben zu den Bearbeitern des Monitorings 2022

Bearbeiter	Firma	Tätigkeiten
B.Sc. Robin Fröhlich	UP	Koordination, Datenerfassung, -aufbereitung und -bewertung, Berichterstattung Hydrometeorologie
Dipl.- Biol. Thomas Martschei	BIOM	Koordination, Erfassung, Datenaufbereitung, Bewertung und Berichterstattung Fauna
Dr. Karl-Hinrich Kielhorn	BIOM	Bestimmung, Bewertung und Berichterstattung der Spinnen und Laufkäfer
Uwe Rexin	BIOM	Erfassung, Dateneingabe, -aufbereitung und –auswertung Fauna
Cornelia Borgwardt	BIOM	Dateneingabe und -aufbereitung Fauna
Dipl.- Biol. Christina Grätz	Nagola Re	Koordination, Bewertung und Berichterstattung Vegetation, Endredaktion, wöchentliche Begehungen, Transekte
Dr. Hendrik Breitkopf	Nagola Re	Erfassung, Bewertung und Berichterstattung Vegetation, wöchentliche Begehungen
Dipl.- Ing. (FH) Marion Zenker	Nagola Re	Erfassung Vegetation, Datenein- und ausgabe
B. Sc. Annemarie Kramer	Nagola Re	Erfassung Vegetation, Datenein- und ausgabe
Dipl.- Geogr. Melanie Takla	Nagola Re	Erfassung Vegetation, Kartografie
Dipl. agr. Ing. Wolfgang Petrick	Nagola Re	Erfassung Vegetation

Das witterungsbedingte Wasserdargebot bildet eine wesentliche Randbedingung für die Bewertung der floristischen und faunistischen Befunde im Untersuchungsgebiet. Deshalb erfolgt zunächst eine Einschätzung der Witterungsbedingungen anhand relevanter Wetterdaten der Station Cottbus des Deutschen Wetterdienstes. Diese Daten sind seit 1961 verfügbar. Darüber hinaus werden seit 1997 in den Jänschwalder Laßzinswiesen die Klimadaten Niederschlag, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Globalstrahlung an der Wetterstation Friedrichshof erhoben. Anhand dieser Daten erfolgt die Berechnung der potenziellen Evapotranspiration und der Klimatischen Wasserbilanz als Saldo aus korrigiertem Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration. Eine zusätzliche Wetterstation wurde im Pastlingmoor errichtet. Von dort stehen ab März 2014 Daten zur Verfügung. Eine umfassende Darstellung der hydrometeorologischen Untersuchungen und die ausführliche Bewertung der klimatischen Randbedingungen für das hydrologische Jahr 2022 finden sich in BTU (2022). Bei den beobachteten Feuchtgebieten handelt es sich um Kesselmoore, sowie ein entwässertes

ehemaliges Seebecken. Die Kesselmoore entstanden im Bereich weichselglazialer Eisrandlagen aus Toteisblöcken, welche beim Rückzug der Gletscher zurückblieben. In den bei ihrem Abtauen entstandenen Hohlformen bildeten sich Kleinseen, an deren Rändern sich Beckenschluffe und später Faulschlamm und Mudden ablagerten. Mit der zunehmenden Verlandung der Seen entwickelten sich Moore, die sich gegenwärtig in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden. Im Resultat dieser Entwicklung lassen sich u.a. lokale organische Grundwasserleiter (GWL, Torfgrundwasserleiter) innerhalb der Moore und regionale mineralische Grundwasserleiter voneinander abgrenzen.

Zur Bewertung der Grundwasserstandsentwicklung und deren Zusammenhängen werden die Wasserstände sowohl innerhalb der Feuchtgebiete als auch in deren Umgebung erfasst. Aus dem Grundwassermonitoring der Lausitz Energie Bergbau AG (LE-B) stehen dafür 27 Grundwasserbeobachtungsrohre (GWBR) und 4 Lattenpegel in den Oberflächengewässern zur Verfügung. Die räumliche Lage dieser Messstellen ist aus den Karten 1 bis 6 bzw. Abbildung 8 und Abbildung 15 ersichtlich. Tabelle 2 gibt die Zuordnung zu den Grundwasserleitern und das Messprogramm wieder.

**Tabelle 2:** Untersuchungsprogramm Grund- und Oberflächenwasser, 2022

GWBR	Lage	Grundwasserleiter	Beginn	GLH*	Messung
18116	Maschnetzenlauch	GWL 410, regional	1997	69,1	wöchentlich
18167	Maschnetzenlauch	GWL 100, Torf	2003	62,0	stündlich <sup>1</sup>
18124	Torfteich	GWL 140, regional	1997	63,0	stündlich <sup>1</sup>
18140	Torfteich	GWL 100, Torf	2000	62,6	stündlich <sup>1</sup>
18023	Grabkoer Seewiesen	GWL 160, regional	1985	73,6	wöchentlich
18126	Grabkoer Seewiesen	GWL 130, Zwischen-GWL	1997	60,7	monatlich
18127	Grabkoer Seewiesen	GWL 100, Torf	1997	60,7	wöchentlich
18168	Grabkoer Seewiesen	GWL 100, Torf	2003	60,7	stündlich <sup>1</sup>
18169	Grabkoer Seewiesen	GWL 100, Torf	2003	61,1	stündlich <sup>1</sup>
18170	Grabkoer Seewiesen	GWL 100, Torf	2003	61,1	stündlich <sup>1</sup>
19059	Calpenzmoor	GWL 150, regional	1997	66,0	wöchentlich
19060	Calpenzmoor	GWL 150, regional	1997	64,6	wöchentlich
19065	Calpenzmoor	GWL 100, Torf	1997	65,1	stündlich <sup>1</sup>
19067**	Calpenzmoor	Restsee Calpenz I	1997	65,0	stündlich <sup>1</sup>
19147	Calpenzmoor	GWL 100, Torf	2005	65,1	stündlich
19057	Pastling	GWL 150, regional	1997	65,8	stündlich <sup>1</sup>
19066	Pastling	GWL 100, Torf	1997	62,5	stündlich <sup>1</sup>
19068**	Pastling	See	1997	63,5	stündlich <sup>1</sup>
19104	Pastling	GWL 150, regional	2004	65,8	wöchentlich
21037	Weißes Lauch	GWL 100, Torf	2007	65,6	stündlich <sup>2</sup>
21038	Weißes Lauch	GWL 150, regional	2006	68,4	stündlich <sup>2</sup>
021021	Kleinsee	GWL 150, regional	1998	68,0	monatlich
021023**	Kleinsee	See	2010	63,51**	monatlich
021032	Kleinsee	GWL 130, regional	2003	69,1	monatlich <sup>4</sup>
021081	Kleinseemoor	GWL 100, Torf	2018	63,2	monatlich
020163	Tuschensee	GWL 160, regional	1996	65,0	monatlich <sup>3</sup>
020234	Tuschensee	GWL 120, regional	1996	65,0	monatlich <sup>3</sup>
500229**	Tuschensee	See	2010	60,73**	monatlich

GLH\* = Geländehöhe

<sup>1</sup>stündlich ab 2004, davor wöchentlich<sup>4</sup>monatlich ab 2008, davor halbjährlich

\*\*Lattenpegel/Oberflächenwasser

<sup>2</sup>stündlich ab 2009, davor monatlich

GWL = Grundwasserleiter

<sup>3</sup>monatlich ab 2010, davor halbjährlich

11 GWBR befinden sich in Torfgrundwasserleitern und 14 GWBR in regionalen Grundwasserleitern. Von den insgesamt 29 Messstellen sind 12 GWBR sowie die zwei Lattenpegel im Pastlingsee und im Restsee Calpenz I seit Februar 2004 mit automatischen Messeinrichtungen ausgestattet. Diese erfassen und speichern stündlich den Wasserstand. Im Abstand von vier Wochen werden diese Daten durch die UP GmbH ausgelesen. Zur Kontrolle wird an diesem Termin der aktuelle Grundwasserstand mit einem Kabellichtlot gemessen bzw. es erfolgt eine Kontrollablesung an den Lattenpegeln. Am GWBR 18126 in den Grabkoer Seewiesen wird monatlich eine manuelle Messung durch die UP GmbH vorgenommen. Von den weiteren 14 GWBR sowie für den Zeitraum vor Inbetriebnahme der automatischen Messeinrichtungen und für die 2 Lattenpegel im Kleinsee und im Tuschensee stehen manuell erhobene Werte aus dem Messprogramm der LE-B zur Verfügung.

Als Ergebnis der hydrometeorologischen und hydrologischen Untersuchungen werden im Kapitel 5.1 die Jahregänge der Niederschläge, der Klimatischen Wasserbilanz sowie der Grund- bzw. Oberflächenwasserstände für die hydrologischen Jahre 2002 bis 2022 grafisch dargestellt und deren zeitliche und räumliche Änderung eingeschätzt.

In der Tabelle 3 ist das Untersuchungsprogramm des Jahres 2022 der biologischen Indikatoren dargestellt. Für jede Dauerbeobachtungsfläche (DBF) sind zudem das Jahr der Erstaufnahme (Beginn) und in den Tabellenzellen die Anzahl an Untersuchungsjahren (inklusive 2022) angegeben. Das Untersuchungsprogramm für das Jahr 2022 berücksichtigt demnach 34 Dauerbeobachtungsflächen. Ein Überblick über das gesamte Untersuchungsprogramm Vegetation auf Dauerbeobachtungsflächen seit dem Jahr 2003 ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Desweiteren wurde im Jahr 2020 damit begonnen, die Auswirkungen der aktuell stattfindenden bzw. künftig geplanten Wasserzuführungen am Kleinsee (seit Mai 2019) und am Weißen Lauch (seit Juni 2021) auf die Vegetationszusammensetzung durch Vegetationsaufnahmen auf repräsentativen Transekten zu untersuchen. Diese Transekte mit jeweils sieben bis acht Vegetationsaufnahmen bilden die Vegetation auf dem Gradienten vom trockenen Moorrand zum schwammsumpfigen Zentrum vom Punkt der Wassereinleitungen (Weißes Lauch) bzw. vom Seerand (Kleinsee) ab. Als weitere Methode zur Kontrolle der Auswirkungen der Wassereinleitungen finden seit Mitte April 2020 wöchentliche Begehungen der Moorflächen mit Ablesungen der Lattenpegel am Pastling und am Kleinsee statt.

Die Lage der Dauerbeobachtungsflächen und Transekte ist in den Karten 1 bis 9 dargestellt. Die Untersuchungsgebiete lassen sich mit Hilfe von Abbildung 1 räumlich zuordnen. Auf allen Flächen fanden Untersuchungen der Vegetation statt. Auf insgesamt 14 Dauerbeobachtungsflächen wurden zudem die Spinnen und Laufkäfer erfasst. Von acht dieser Flächen liegen nunmehr lückenlose zwanzigjährige Untersuchungen der drei Indikatorengruppen vor. Im Weißen Lauch begannen die vegetationskundlichen Untersuchungen im Jahr 2007 und die faunistischen Erfassungen im Jahr 2010. Im Jahr 2014 begannen vegetationskundliche Untersuchungen in den Gebieten Tuschensee und Kleinsee. Faunistische Untersuchungen in den Gebieten Tuschensee und Kleinsee begannen ebenfalls 2014. Die Untersuchungsmethoden der biologischen Indikatoren werden im Kapitel 3 näher erläutert.

Die Erhebung der Vegetation erfolgte planmäßig in zwei Durchgängen. Der erste Aufnahmehdurchgang fand in der Zeit vom 03.05.2022 bis zum 23.06.2022 und der zweite Aufnahmehdurchgang fand vom 24.08.2022 bis zum 21.09.2022 statt. Die Transektaufnahmen finden an drei Terminen pro Jahr statt. In diesem Jahr waren das der 08.06., der 24.08 und der 11.10.2022. Moorbegehungen und Lattenpegelablesungen finden in wöchentlichem Rhythmus statt.

Die Erfassung der Webspinnen und Laufkäfer orientierte sich am Konzept von MARTSCHEI et al. (1999) sowie an der Methodik der Vorjahre. Die Fallen wurden am 12./13.04.2022 gestellt. Das Leeren der Fallen fand in dreiwöchigem Rhythmus an folgenden Terminen statt:

1. Leerung: 03./04.05.2022,
2. Leerung: 23./24.05.2022,
3. Leerung: 14./15.06.2022,
4. Leerung: 06.07.2022,
5. Leerung/Abbau: 27./28.07.2022.

In diesem Jahr gab es insgesamt 12 Fallenausfälle auf drei Untersuchungsflächen.

Davon entfielen allein 10 – die komplette erste und zweite Leerung – auf die DBF 104 durch Fremdeingriff.

Auf der DBF 105 gab es einen Fallenausfall bei der dritten und auf der DBF 102 gab es einen Fallenausfall bei der fünften Leerung.

Auf der DBF 120 konnten auch in diesem Jahr wiederholt wegen großflächiger Überstauung über den gesamten Erfassungszeitraum keine Fallen gestellt werden.

Die Lage der Untersuchungsgebiete ist in Abbildung 1 dargestellt.

**Tabelle 3:** Untersuchungsprogramm 2022 biologische Indikatoren

DBF	Formation	Beginn	Anzahl Untersuchungsjahre		
			Vegetation	Spinnen	Laufkäfer
<b>Maschnetzenlauch</b>					
101	offene ungenutzte Vegetation, Gehölz	2003	20	20	20
<b>Torfteich</b>					
102	offene ungenutzte Vegetation, Gehölz	2003	20	20	20
<b>Grabkoer Seewiesen</b>					
103	Grünland	2003	20	20	20
104	Grünland	2003	20	20	20
105	offene ungenutzte Vegetation	2003	20	20	20
209	Grünland	2004	19		
210	Grünland, offene ungenutzte Vegetation	2004	19		
211	Grünland	2004	19		
212	Grünland	2006	17		
235	offene ungenutzte Vegetation	2009	14		
236	offene ungenutzte Vegetation	2009	14		
237	offene ungenutzte Vegetation	2009	14		
<b>Calpenzmoor</b>					
108	Gehölz	2005	8		
109	Gehölz	2005	9		
111	offene ungenutzte Vegetation	2003	20	20	20
114	Gehölz	2003	20	20	20
115	offene ungenutzte Vegetation	2004	7		
116	offene ungenutzte Vegetation	2004	8		
<b>Pastlingmoor und Pastlingsee</b>					
120	offene ungenutzte Vegetation	2003	20	18	18
121	Gehölz	2003	12		
122	offene ungenutzte Vegetation	2004	10		
123	Gehölz	2004	11		
124	Gehölz	2003	20	20	20
125	offene ungenutzte Vegetation	2004	18		
213*	offene ungenutzte Vegetation, Gehölz	2006	17		
214*	Gehölz	2006	17		
<b>Weißes Lauch</b>					
226	offene ungenutzte Vegetation	2007	16	13	13
<b>Tuschensee</b>					
274	Grünland	2014	9		
275	offene ungenutzte Vegetation	2014	9	9	9
276	offene ungenutzte Vegetation	2014	9		
277	Gehölz	2014	9	9	9
279	offene ungenutzte Vegetation	2014	9		
<b>Kleinsee</b>					
288	offene ungenutzte Vegetation	2014	9		
289	offene ungenutzte Vegetation	2014	9	9	9

\* Ufer Pastlingsee

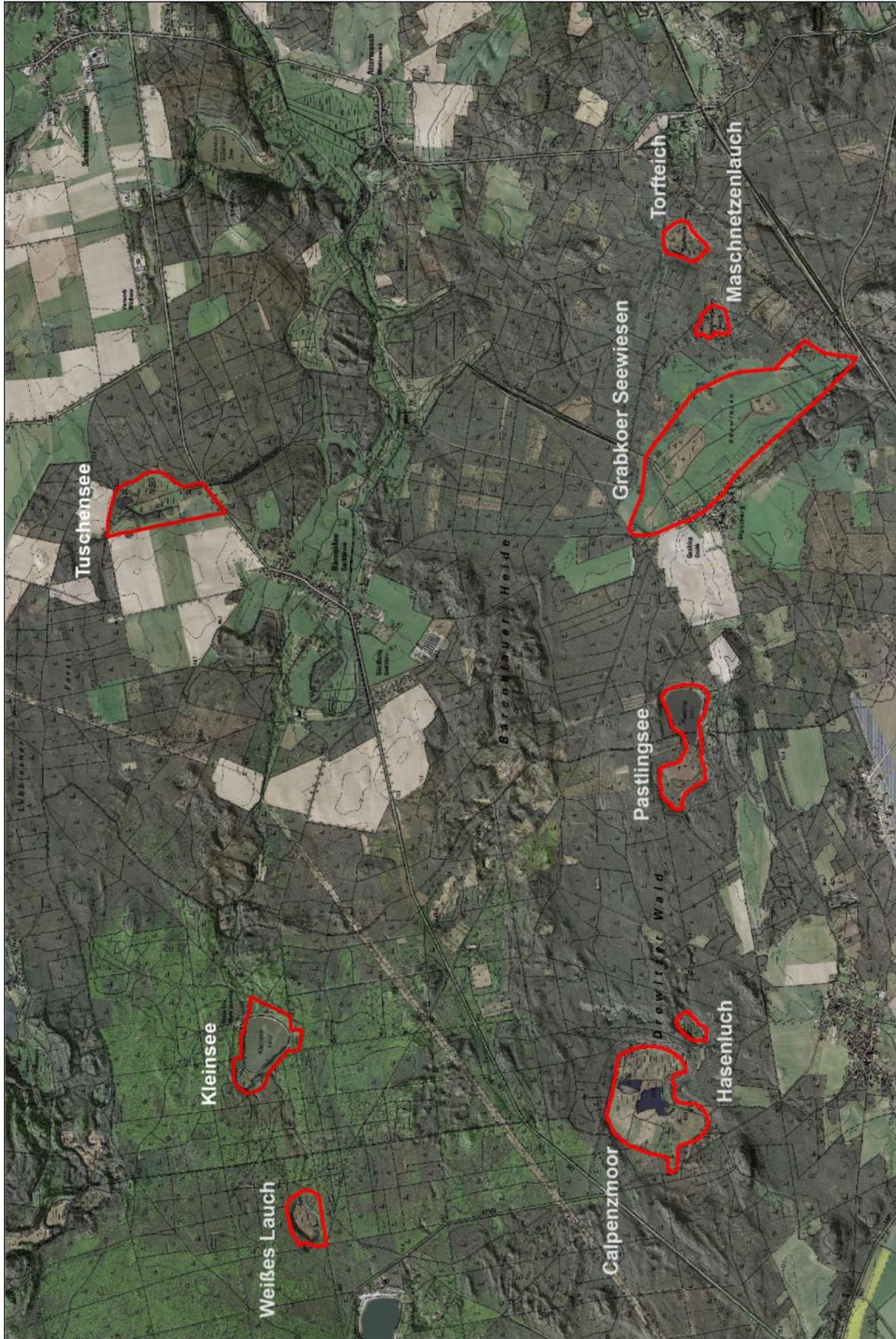


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete

### 3 Material und Methoden

Grundlage der Bearbeitung bilden die Planungen der Monitoringprogramme sowie die vorjährigen Jahresberichte. Die darüber hinaus genutzten Materialien und die genutzte Software sind in der Anlage 1 aufgeführt. Das Kapitel 7 enthält die verwendete Literatur und weitere Quellenangaben.

#### 3.1 Vegetation

Untersuchungen der Vegetation erfolgen im Rahmen des indikatorischen Monitoring und im Rahmen der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen.

##### 3.1.1 Indikatorisches Monitoring - Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen

Die Erfassung der Vegetation erfolgte nach dem standardisierten Verfahren für vegetationskundliche Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (1964) unter Nutzung der achtstufigen Deckungsgradskala von PFADENHAUER et al. (1986). Die Vegetationserfassung auf einer Dauerbeobachtungsfläche (DBF) besteht aus einzeln gewonnenen vegetationskundlichen Aufnahmen auf zwölf Schätzflächen. Sechs dieser Aufnahmen erfolgen im Frühjahr und sechs im Spätsommer/Herbst. Die sechs Schätzflächen des jeweiligen Aufnahmedurchganges werden so im Umkreis von 35 m um den Mittelpunkt der DBF angeordnet, dass die räumliche Variabilität auf der Dauerbeobachtungsfläche repräsentativ und flächenproportional gewichtet erfasst wird. Die Schätzflächen sind in der Regel quadratisch. Ihre Ausdehnung beträgt im Grünland und in offener ungenutzter Vegetation 36 m<sup>2</sup> und in Gehölzen 100 m<sup>2</sup>. Die Vegetationsaufnahme dokumentiert somit repräsentative Situationen der Vegetation im Frühjahr und im Spätsommer/Herbst auf insgesamt 432 m<sup>2</sup> bzw. 1.200 m<sup>2</sup>.

Zur Bestimmung der Gefäßpflanzen und der Kryptogamen kommen JÄGER (2005) und FREY et al. (1995) zur Anwendung. Für die Bestimmung der Süßgräser im vegetativen Zustand wird KLAPP & OPITZ VON BOBERFELD (1990) herangezogen. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen basiert auf RISTOW et al. (2006) und die der Moose auf KLAWITTER et al. (2002). Auf diese Quellen gehen auch die Angaben zur Gefährdung und zum Schutz der Arten zurück. Die ökologische Bewertung der Vegetationsaufnahmen richtet sich nach den Vegetationsformen nach SUCCOW & JOOSTEN (2001) sowie KOSKA (2007). Ausführliche Beschreibungen und Erläuterungen der methodischen Grundlagen und des Probenahmedesign der vegetationskundlichen Untersuchungen sowie der genutzten Bewertungsalgorithmen und Überwachungskriterien enthält die Anlage 2. Die Typisierungen der Standortfaktoren, die anhand der Vegetationszusammensetzung ermittelt werden, sind in Anlage 3 dargestellt. Nach der in Anlage 2 beschriebenen Methodik werden in jedem Jahr an jeder Dauerbeobachtungsfläche zwölf vegetationskundliche Aufnahmen erhoben.

Als Überwachungskriterium dienen die Wasserstufensumme (Berechnung in Anlage 2) sowie die mittlere Deckung der Feuchte- und Störzeiger. Die Gesamtbeurteilung für das Untersuchungsjahr ergibt sich aus den zusammenfassenden Beurteilungen der einzelnen Überwachungskriterien und deren Interpretation.

### 3.1.2 Untersuchungsprogramm im Rahmen der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen

#### 3.1.2.1 Untersuchungen auf Dauerbeobachtungsflächen

Mit der Zulassung zum HBP 2020-2023 (Auslauf) Tagebau Jänschwalde vom 24.02.2020 (j 10-1.1-15-123) wurde im Zusammenhang mit der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen eine Anpassung des Monitorings in Form von Nebenbestimmungen auferlegt.

Die Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen und deren Wirkung wird über die Dokumentation der Entwicklung der FFH-Lebensraumtypenflächen (LRT) an entsprechenden Dauerbeobachtungsflächen und einer flächendeckenden Vegetationsformenkartierung durchgeführt. Hierzu wird auf das im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis zum Tagebau Jänschwalde etablierte Monitoringprogramm mit bestehenden Dauerbeobachtungsflächen zurückgegriffen.

Das Untersuchungsprogramm für die Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen umfasst die jährliche Dokumentation der Entwicklung LRT-entsprechender Dauerbeobachtungsflächen. Die DBF werden zweimal im Jahr entsprechend vegetationskundlich untersucht. Des Weiteren erfolgt gebietsabhängig in einem wiederkehrenden Turnus die flächendeckende Vegetationsformenkartierung innerhalb der Teilflächen der FFH-Gebiete.

**Tabelle 4:** Untersuchungsprogramm im Rahmen der Überwachung Schadensbegrenzungsmaßnahmen innerhalb der Moorflächen in den jeweiligen FFH-Gebieten

FFH-Gebiet	Gebiet	Untersuchungsumfang		
		DBF jährlich	als Stichprobe für FFH-LRT	Kartierung Vegetationsformen und FFH-LRT
<b>Pastlingsee</b>				
	Pastlingmoor	120	7140	Alle 2 Jahre: 2020, 2022, 2024, 2026, 2028, 2030, 2032
		123, 124	7140 (91D2* auf degenerierten Flächen des 7140)	
		121	91D2*	
<b>Grabkoer Seewiesen</b>				
	Seewiesen	236, 237	7140	Alle 5 Jahre: 2023, 2028
	Torfteich	102	7140	
	Maschnetzenlauch	101	7140	
<b>Calpenzmoor</b>				
	Calpenzmoor	108	91D1*	Alle 2 Jahre: 2019, 2021, 2023, 2025, 2027, 2029, 2031
		114	91D2*	
		107 (alle 3 Jahre ab 2021), 111, 116	7140	

In der voranstehenden Tabelle ist das Untersuchungsprogramm an Dauerbeobachtungsflächen für die Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen gemäß Nebenbestimmung aus dem HBP 2020-2023 dargestellt.

Die vegetationskundliche Erfassung an Dauerbeobachtungsflächen ist im Kap. 3.1.1 beschrieben. Die Erfassung erfolgt auf den in der Tabelle 4 gelisteten DBF bereits seit Jahren im Rahmen des indikatorischen Monitorings. Die erhobenen Daten können für die Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen genutzt werden. Daher sind keine gesonderten Erfassungen auf diesen DBF erforderlich. Bei einigen DBF wurde lediglich der Turnus der Untersuchungen an die Vorgaben aus den NB der Zulassung des HBP 2020-2023 angepasst. Die erhobenen Daten werden dann für das indikatorische Monitoring und das Monitoring der Schadensbegrenzungsmaßnahmen in unterschiedlicher Art und Weise ausgewertet. Die Auswertung der Daten der in Tabelle 4 aufgeführten DBF im Rahmen der Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen erfolgt anhand der LRT-kennzeichnenden Pflanzenarten. Das Arteninventar wird kategorisiert nach wertgebenden/besonders typischen Arten, nach charakteristischen Arten, Gehölzen (nur LRT 7140), Störzeiger Pfeifengras und allen restlichen Arten (weitere Störzeiger und nicht-lebensraumtypische Arten). Die mittleren Gesamtdeckungswerte dieser Artengruppen sind den Tabellen in der Anlage 19 zu entnehmen. Sie werden für die bessere Vergleichbarkeit zusammen auf 100 Prozent gerechnet und relativ zueinander als Diagramm über alle Untersuchungsjahre dargestellt. Die lebensraumtypischen Arten sind für die jeweiligen FFH-LRT (7140, 91D0) im Bundesland Brandenburg in ZIMMERMANN 2014 aufgeführt (vgl. auch Anlage 19).

### 3.1.2.2 Vegetationsformenkartierungen

Kartierungen der Vegetationsformen finden ebenfalls seit Jahren im Rahmen des indikatorischen Monitorings statt. Daher stehen auch hier wieder Daten aus den Vorjahren zur Verfügung, die für die Überwachung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen herangezogen werden können. Kartierungen der Vegetationsformen bilden im Monitoring die Grundlage für die Charakterisierung der standörtlichen Verhältnisse im Zuge der Erfassung des Ist-Zustandes, für die Planung von Maßnahmen und für deren Wirkungskontrolle. Nach den bestätigten Monitoringprogrammen finden Kartierungen der Vegetationsformen in allen Monitoringgebieten in regelmäßigen Abständen statt. Sie ermöglichen die flächendeckende, hochauflösende Darstellung der Standortparameter insbesondere der Wasserstufe als Maß für die Wasserversorgung der Pflanzenbestände sowie die Dokumentation von deren Veränderungen. Erst durch die Verwendung großer Maßstäbe zwischen 1:500 bis 1:5.000 wird eine flächendeckende und hochauflösende Darstellung der Standortverhältnisse möglich (TRAXLER 1997, PFADENHAUER 1997). Da die Feuchtgebiete im Umfeld des Tagebaues Jänschwalde erhebliche Flächengrößen aufweisen, erfolgen die Kartierungen der Vegetationsformen im Maßstab 1:2.500. Handelsübliche topografische Karten (Maßstab 1:25.000) und Luftbilder eignen sich nicht als Grundlage für Kartierungen mit dieser hohen Genauigkeit (PFAFF & GRÄTZ 2008). Insbesondere Verzerrungen an den Blattschnittkanten der Luftbilder führen zu Ungenauigkeiten bei der präzisen Darstellung von Arealgrenzen. Als Grundlage der Kartierungen dienen daher großmaßstäbige topografische Konzeptkarten, die aus dem digitalen Geländemodell im 1 m Raster, bereitgestellt durch die LE-B, abgeleitet werden. In den Konzeptkarten sind relevante

Strukturen wie das Relief, Gräben und auffällige Geländemerkmale dargestellt. Für das Calpenzmoor wurde eine Konzeptkarte erstellt.

Nach NEEF (1961) müssen Kartiereinheiten für jeden Landschaftsbereich aus den regionalen Tatsachen abgeleitet werden. Als Voruntersuchungen für die Vegetationsformenkartierungen finden deshalb immer Aufnahmen auf typischen und repräsentativen Flächen in Abhängigkeit von der Lage im Untersuchungsgebiet, den Standorteigenschaften und Vegetationsformen sowie unter Berücksichtigung der floristischen Ausstattung statt. Die Anzahl der Aufnahmen orientiert sich an der Heterogenität der vorgefundenen Pflanzenbestände und standörtlichen Bedingungen. Aus dem Calpenzmoor und dem Hasenluch liegen 81 derartige Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 2001 und 2002 vor. Außerdem standen für die Erarbeitung der Kartiereinheiten 666 Aufnahmen von zwölf DBF aus den Jahren 2003 bis 2013 zur Verfügung. Die bekannten Vegetationsformen und ökologisch-soziologischen Artengruppen der Formationen Grünland (ROTH & SUCCOW 2001), offene ungenutzte Vegetation (KOSKA et al. 2001) und Gehölze (CLAUSNITZER & SUCCOW 2001) sind mit deren Hilfe jeweils an die lokalen Besonderheiten der jeweiligen Moore angepasst worden. Die Kartiereinheiten, die auf diese Weise für die Kesselmoore und die Grabkoer Seewiesen erarbeitet wurden und die Anleitung zu deren Ansprache sind im Jahresbericht 2014 ausführlich dargestellt. Diese Kartierschlüssel bestehen jeweils aus drei Bögen. Die Indikatorarten und lokalen Artengruppen sind inklusive ihrer standörtlichen Charakterisierung in den Bögen 1 und 2 zusammengefasst. Die Liste der Vegetationsformen liegt in Form eines Ökogramms als Bogen 3 vor.

Die eigentliche Kartierung fand im Gelände überwiegend durch Grenzverfolgung der Areale mittels GPS und Karte statt. Ergebnis der Kartierung war die Arbeitskarte, die digital erfasst und bearbeitet wurde. Die thematische Bearbeitung der Karten folgt festen Routinen. Auf diese Weise wird ein präziser Vergleich der Wiederholungskartierungen möglich. Regelmäßige Wiederholungen der Kartierungen ermöglichen die Dokumentation und flächenscharfe Lokalisation von Veränderungen der Standortverhältnisse anhand kartografischer Darstellungen und statistischer Gebietsbeschreibungen.

### 3.1.2.3 Kartierung der FFH-Lebensraumtypen

Im Zuge der Überwachung von Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind im zweijährigen Rhythmus Kartierungen der FFH-Lebensraumtypen (FFH-LRT) durchzuführen. Im Jahr 2022 fanden keine Lebensraumtypenkartierungen statt.

### 3.1.2.4 Transekte

Die Effekte der Wasserzuführung auf die Vegetationszusammensetzung im Kleinseemoor und im Weißen Lauch soll durch wiederholte Vegetationsaufnahmen entlang von **Transekten** in den Moorflächen untersucht und bewertet werden. Ziel ist es, während der Wassereinleitung über den Kleinsee bzw. in das Weiße Lauch die Entwicklung der Vegetation im Übergangsbereich zwischen See und Moor bzw. in den Mooren zu überwachen. Bei Feststellung des vermehrten Aufkommens von Störzeigern aufgrund der Wassereinleitung, ist die Wassereinleitung zu regulieren. Die beiden Transekte setzen sich aus einzelnen, fest markierten Schätzflächen zusammen. Jede Schätzfläche stellt abweichend zur regulären Methodik des Biomonitorings eine eigene Dauerbeobachtungsfläche dar. Die Erhebung und Auswertung der

Transektdaten geschieht überwiegend nach der gleichen methodischen Erfassungsgrundlage wie für die Schätzflächen der regulären Dauerbeobachtungsflächen (siehe Kap. 3.1.1). Davon abweichend erfolgen je Dauerbeobachtungsfläche (einzelne Schätzfläche) drei Durchgänge. Als Überwachungskriterien dienen auch hier die Wasserstufensumme (Berechnung in Anlage 2) sowie die mittlere Deckung der Feuchte- und Störzeiger sowie LRT-typischer Pflanzenarten. Die Gesamtbeurteilung für das jeweilige Untersuchungsjahr ergibt sich aus den zusammenfassenden Beurteilungen der einzelnen Überwachungskriterien und deren Interpretation. Die Bewertung bezüglich der LRT-kennzeichnenden Arten erfolgt wiederum anhand der mittleren Deckungswerte aus dem Untersuchungsjahr auf Grundlage der Einstufung der Arten als typisch/charakteristisch bzw. wertbestimmende/LRT-kennzeichnende Art (ZIMMERMANN 2014).

#### 3.1.2.5 wöchentliche Begehungen

Die wöchentlichen Begehungen am Kleinsee/Moor und am Pastlingsee/Moor erfolgen durch einen Kontrollgang zu allen wichtigen Elementen wie den Wassereinleitstellen, den Übergangsbereichen vom See zum Moor, den Moorrändern und den Moorzentren.

### 3.2 Spinnen und Laufkäfer

Die Erfassung der Taxozönosen der Spinnen und Laufkäfer erfolgt mit bewährten und anerkannten Methoden. Es kam der Bodenfallenfang nach BARBER (1931) zur Anwendung (s. Anlage 4 bzw. Anlage 6), der als Standardmethode zur Erfassung der epigäisch laufaktiven Bodenfauna gilt (z. B. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2019, TRAUTNER et al. 2017).

Eine Fallengruppe (kurz FG) je Dauerbeobachtungsfläche besteht aus jeweils sechs Fallen im Abstand von mindestens 5 m. Es wurde ein schnell wechselbares Gefäß (Joghurtbecher) mit einem Öffnungsdurchmesser von 5,6 cm verwendet, um ein unnötiges Verändern der Fallenumgebung bei den einzelnen Leerungen zu verhindern. Seit 2013 kommen in den Fallen speziell gefertigte Bleieinsätze zum Einsatz. Sie sind so konzipiert, dass ihre Masse den jeweiligen Auftrieb so weit mindert, dass lediglich bei einem Wasserstand in der Flur ein Auftreiben möglich ist. Somit kann ein Überlaufen des Wassers in die Falle verhindert werden. Zudem sind die Einsätze mit Griffhaken versehen, die die Handhabung erheblich erleichtern und zusätzlich die Füllstandshöhe vorgeben.

Jede Falle wurde mit einer schmiedeeisernen Abdeckung („Wildschweinschutzkappe“) überdeckt. Diese ca. 50 cm tief im Erdreich eingelassenen Abdeckungen boten einen ausreichenden Schutz vor einer Zerstörung der Falle durch Wild sowie durch einen Bodenabstand von ca. 10 cm auch vor Regen. Als Fang- und zugleich Konservierungsflüssigkeit diente aufgrund der geringen attrahierenden Wirkung Ethylenglycol. Die Leerungen der Fallen erfolgten fünfmal im Abstand von 3 Wochen.

Im Falle einiger Flächen, wie DBF 101 und 102, erfolgte im Zuge der Anhebung des Wasserstandes (Überstauung) notwendigerweise ein Verschieben der Fallen im jeweiligen Biototyp bzw. innerhalb des jeweiligen Bereichs des Feuchtegradienten. Dabei wurden die Fallenstandorte in so geringer Entfernung wie möglich zum alten Standort eingerichtet. Der Arten-Turnover ist nachweisbar nicht signifikant höher als in den Vorjahren. Die Darstellung der Zusammensetzung der Fauna nach Feuchtepräferenzen zeigt somit keinen abrupten Wechsel. Vielmehr

setzen sich Trends aus den Vorjahren fort. Bei einer möglichen Erfassung auf der alten Position hätte man folglich vergleichbare Ergebnisse erhalten.

Jede Falle wurde mit einem Stecken, der zusätzlich am oberen Ende mit auffälliger Farbe besprüht wurde, gekennzeichnet. Das eingetragene Fallenmaterial wurde sofort nach Einbringen der Fallen ausgezählt und hinsichtlich der einzelnen faunistischen Gruppen sortiert. Es erfolgte eine Aufteilung in gruppenspezifische Sammelgläschen, die umgehend etikettiert wurden. Das Aussortieren des Fangmaterials für die relevanten Gruppen erfolgte termingerecht. Das z. T. sehr umfangreiche Material wurde sofort dem Bearbeiter zur Determination übergeben. Nach abgeschlossener Bestimmung schloss sich dann die digitale Auswertung durch die Bearbeiter nach Vorgabe an. Diese Daten lieferten im Weiteren die Grundlage für die ökofaunistische Auswertung.

Die Bestimmung der Laufkäfer erfolgte nach MÜLLER-MOTZFELD (2004), LINDROTH (1985, 1986), FEDORENKO (1996) und PAILL (2016). Die Nomenklatur richtet sich nach LÖBL & LÖBL (2017) mit Ausnahme der Benennung von *Trichocellus placidus*. Laut LÖBL & LÖBL (2017) wird *Trichocellus* als Untergattung zu *Dicheirotrichus* gestellt. Diese Zuordnung ist aber wahrscheinlich unberechtigt (D. W. Wrase, pers. Mitt.). Die wichtigste Basis für die Einordnung von Häufigkeitssituation und Lebensräumen der Laufkäfer im Land Brandenburg ist weiterhin die Arbeit von SCHEFFLER et al. (1999), obwohl mittlerweile einige Arten wiedergefunden oder neu nachgewiesen wurden (BARNDT et al. 2002, ESSER et al. 2006, KIELHORN 2006, 2011, 2022, KIELHORN & WRASE 2022, KIELHORN et al. 2005, 2007 u. a.). Für die ökologische Einstufung und Bewertung der Arten wurde neben SCHEFFLER et al. (1999) und KIELHORN (2005) auch der Katalog der Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands verwendet (GAC 2009). Deutsche Namen der Laufkäfer wurden TRAUTNER et al. (1997) entnommen.

Für die Determination der Webspinnen wurden folgende Publikationen bzw. Internetquellen herangezogen: ALMQUIST (2005, 2006), NENTWIG et al. (2022), ROBERTS (1985, 1987, 1993), RŮŽIČKA (2018), RŮŽIČKA & BRYJA (2000) sowie WIEHLE (1956, 1960). Die Nomenklatur folgt derjenigen des „World Spider Catalog, Version 23.5“ (WSC 2022). Nach einer Revision wird *Micaria micans* wieder als eigene Art von *M. pulicaria* unterschieden (MUSTER & MICHALIK 2020). Eine Einordnung der Art in Hinblick auf ihre Feuchtepräferenz und den bevorzugten Lebensraum ist zurzeit noch nicht möglich. Die Einstufung der gefährdeten Arten richtet sich nach PLATEN et al. (1999). Aus dieser Quelle stammt außerdem die Zuordnung der Arten zu bestimmten Habitattypen, in denen sie bevorzugt vorkommen (sog. Schwerpunktorkommen). Für die deutschen Namen der Spinnen wurde die Publikation von BREITLING et al. (2020) herangezogen.

Deutschlandweit sind 989 Spinnenarten etabliert (BLICK et al. 2016). PLATEN et al. (1999) listeten 641 Spinnenarten für Brandenburg auf. Wie die Liste der Laufkäfer ist auch diejenige der Spinnen überarbeitungsbedürftig. Von verschiedenen Autoren wurden Neufunde für Brandenburg gemeldet (BARNDT et al. 2002, JAKOBITZ & von BROEN 2001, KIELHORN 2007, 2009, 2010, 2016, 2021, MARTIN 2009 u. a.).

Das eigens für dieses Monitoring entwickelte Stammartenkonzept (MARTSCHEI et al. 1999) wird in der Anlage 6 erläutert. Für die Beschreibung und Dokumentation von Veränderungen innerhalb ausgewählter Tiergemeinschaften ist es notwendig, ihre komplexe Struktur in

zahlenmäßig fassbaren Größen auszudrücken. Unter der gegebenen Fragestellung erscheint eine Untersuchung insbesondere der Mengenverhältnisse feuchteliebender Arten gegenüber denen mit mittleren Nässeansprüchen bzw. trockenheitsliebenden Spezies zielführend. Die Beschreibung der Auswertemethodik ist in Anlage 4 dargestellt.

## 4 Datenmanagement

Die Stundenwerte der **Grund- und Oberflächenwasserstände** werden mit Hilfe der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics zu Tageswerten aggregiert, ausgewertet und tabellarisch zusammengefasst. Die Auswertung umfasst weiterhin eine Plausibilitätsprüfung u.a. durch den Vergleich mit den manuellen Kontrollmessungen. Seit Betrieb der automatischen Messeinrichtungen von Februar 2004 bis Ende Oktober 2022 liegen für die 14 Messstellen jeweils bis zu 3.847 Tageswerte vor. Diese werden um die monatlichen Datensätze aus dem LEAG-Monitoring der insgesamt 29 Messstellen im Bearbeitungsgebiet seit deren jeweiligem Betrieb ergänzt.

Im Jahr 2011 fand eine Kontrolle und Überarbeitung der Datenbanken zur Erfassung und Speicherung der Daten **der biologischen Indikatoren** statt. Im Zuge dessen wurde eine Aktualisierung und Verbesserung der Berichtsroutinen vorgenommen.

In der Tabelle 5 sind Angaben zum Datenmanagement der biologischen Erfassungen enthalten. Die Verwaltung der vegetationskundlichen Daten erfolgt durch Nagola Re. BIOM verwaltet die Daten zu den Spinnen und Laufkäfern. In den Jahren 2003 bis 2022 erfolgten in den Mooren vegetationskundliche Erfassungen auf insgesamt 34 Dauerbeobachtungsflächen (DBF). Der Untersuchungsrythmus variiert auf den einzelnen DBF entsprechend der Aufgabenstellung. Aus dem Jahr 2022 liegen 408 und aus allen Untersuchungsjahren insgesamt 5.751 vegetationskundliche Aufnahmen vor. Die Pflanzenart und ihr Deckungsgrad in der einzelnen Aufnahme werden jeweils als Datensatz abgelegt. Über eine Identifikationsnummer erfolgt die eindeutige Zuordnung zur Schätzfläche. Im Jahr 2022 fielen 5.660 derartige Datensätze an. Der Datenbestand wuchs somit, wie aus der Tabelle 5 hervorgeht, auf 96.885 Datensätze an. Im Zeitraum von 2003 bis 2022 wurden für die Erfassung faunistischer Indikatoren insgesamt zehn Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und jährlich betreut. Die Individuenzahl einer jeden vorgefundenen Art wurde fallen- und damit zugleich auch flächenspezifisch erfasst und unter einer eindeutigen Identifikationsnummer in einer speziell geschaffenen Datenbank archiviert. So liegen insgesamt mittlerweile 41.687 Datensätze der Spinnen sowie 14.836 Datensätze der Laufkäfer vor. Im Betrachtungszeitraum 2022 fielen 3.681 Datensätze an. Davon entfielen 2.554 auf die Spinnen und 1.137 auf die Laufkäfer.

**Tabelle 5:** Angaben zum Datenmanagement der biologischen Daten, Stand 2022

Zönose	Verwaltung	Anzahl DBF gesamt	Aufnahmen/ Proben 2022	Datensätze 2022	Datensätze gesamt
Vegetation, reguläre DBF	Nagola Re	34	408	5.660	96.885
Vegetation, Transekte	Nagola Re	15	45	658	1.893
Spinnen	BIOM	12	288	2.544	41.687
Laufkäfer	BIOM	12	288	1.137	14.836



## 5 Ergebnisse und Bewertung indikatorisches Monitoring

### 5.1 Klima, Grund- und Oberflächenwasser

#### 5.1.1 Hydrometeorologische Randbedingungen im hydrologischen Jahr 2022

Im folgenden Abschnitt wird der Verlauf der klimatischen Bedingungen in der Region im hydrologischen Jahr 2022 anhand meteorologischer Größen der DWD-Station Cottbus beschrieben (s. BTU 2022). Als langjähriges Mittel wird dabei die Reihe der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022 an dieser Station zu Grunde gelegt. Tabelle 6 gibt die zusammenfassende Kurzeinschätzung der monatlichen Witterungsbedingungen wieder. Die Bewertung, ob ein Klimaelement in einem Zeitraum normal, über- oder unternormal bzw. extrem über- oder unternormal ist, erfolgt anhand der Rangliste nach der Sortierung der Werte im betrachteten Zeitraum.

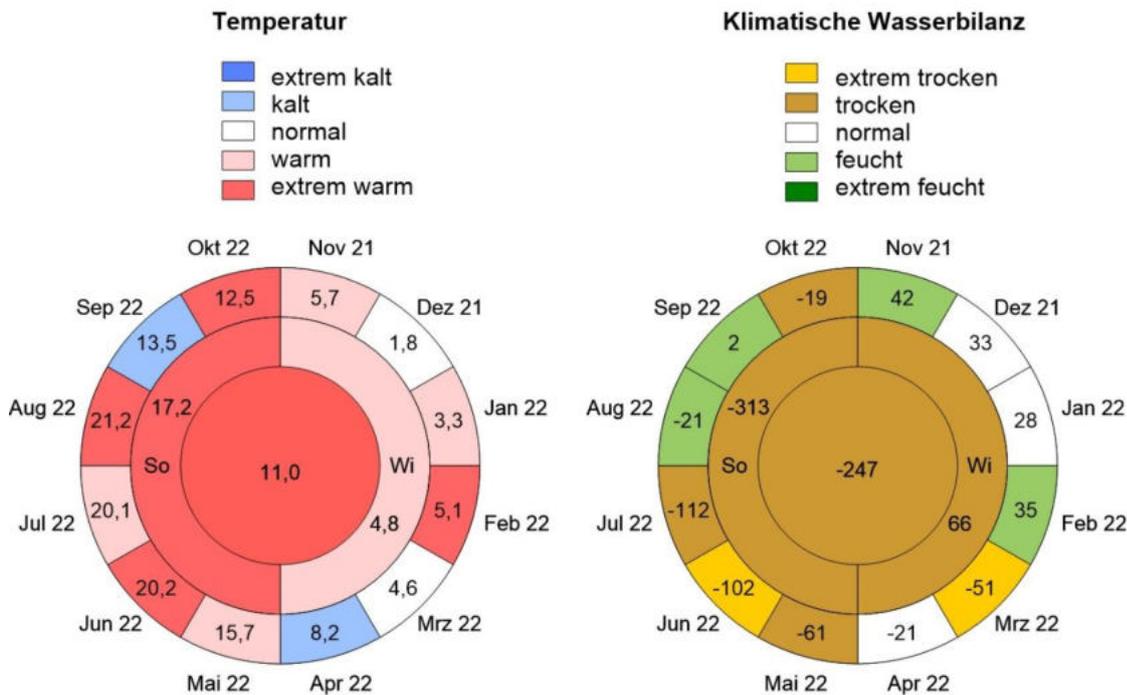
**Tabelle 6:** Kurzeinschätzung der monatlichen Witterung (Methode: Rangliste der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022, Daten der DWD-Station Cottbus)

Monat	Kurzeinschätzung der Witterung			
	Temperatur	Sonnenscheindauer	korr. Niederschlag	Klimatische Wasserbilanz
November 21	warm	sonnenscheinarm	niederschlagsreich	feucht
Dezember 21	normal	sonnenscheinnormal	niederschlagsnormal	normal
Januar 22	warm	sonnenscheinnormal	niederschlagsnormal	normal
Februar 22	extrem warm	sonnenscheinnormal	niederschlagsreich	feucht
März 22	normal	extrem sonnenscheinreich	extrem niederschlagsarm	extrem trocken
April 22	kalt	sonnenscheinnormal	niederschlagsnormal	normal
Mai 22	warm	sonnenscheinreich	niederschlagsnormal	trocken
Juni 22	extrem warm	extrem sonnenscheinreich	niederschlagsarm	extrem trocken
Juli 22	warm	sonnenscheinreich	extrem niederschlagsarm	trocken
August 22	extrem warm	sonnenscheinnormal	niederschlagsreich	feucht
September 22	kalt	sonnenscheinarm	niederschlagsreich	feucht
Oktober 22	extrem warm	sonnenscheinreich	niederschlagsarm	trocken

Das **hydrologische Jahr 2022** (Station Cottbus) ist im Vergleich zum langjährigen Mittel (1962-2022) als extrem warm, niederschlagsarm, extrem sonnenscheinreich und bezüglich der Klimatischen Wasserbilanz als trocken einzuschätzen. Die mittlere Jahrestemperatur von 11,0 °C lag 1,5 K über dem langjährigen Mittel, der korrigierte Niederschlag von 519 mm erreichte 82 % des langjährigen Mittels. Die Sonnenscheindauer lag mit 1.955 Stunden um 226 Stunden über dem langjährigen Mittel. Die Klimatische Wasserbilanz (KWB) betrug -247 mm, während der Mittelwert des Beobachtungszeitraumes von 1962 bis 2022 an der Station Cottbus bei -60 mm liegt.

Für das hydrologische Jahr 2022 sind die mittleren Lufttemperaturen jahres-, halbjahres- und monatsweise in Abbildung 2, links dargestellt. Analog dazu erfolgt die Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz in Abbildung 2, rechts. Die Jahresmitteltemperatur von 11,0 °C kennzeichnet das hydrologische Jahr 2022 im Vergleich zur langjährigen Jahresmitteltemperatur von 9,5 °C als extrem warm. Seit dem hydrologischen Jahr 2014 ist es an der Station Cottbus

das neunte überdurchschnittlich warme Jahr in Folge. Der Temperaturverlauf zeigt an 215 Tagen eine Temperatur über dem langjährigen täglichen Mittelwert. An 173 Tagen lag die Temperatur um mehr als 1 K oberhalb und an 106 Tagen um mehr als 1 K unterhalb des täglichen Mittelwerts der Referenzperiode (Normalperiode) 1991-2020. Die Klimatische Wasserbilanz (Abbildung 2, rechts) blieb mit -247 mm im fünften Jahr in Folge weit unterhalb des langjährigen Mittels.



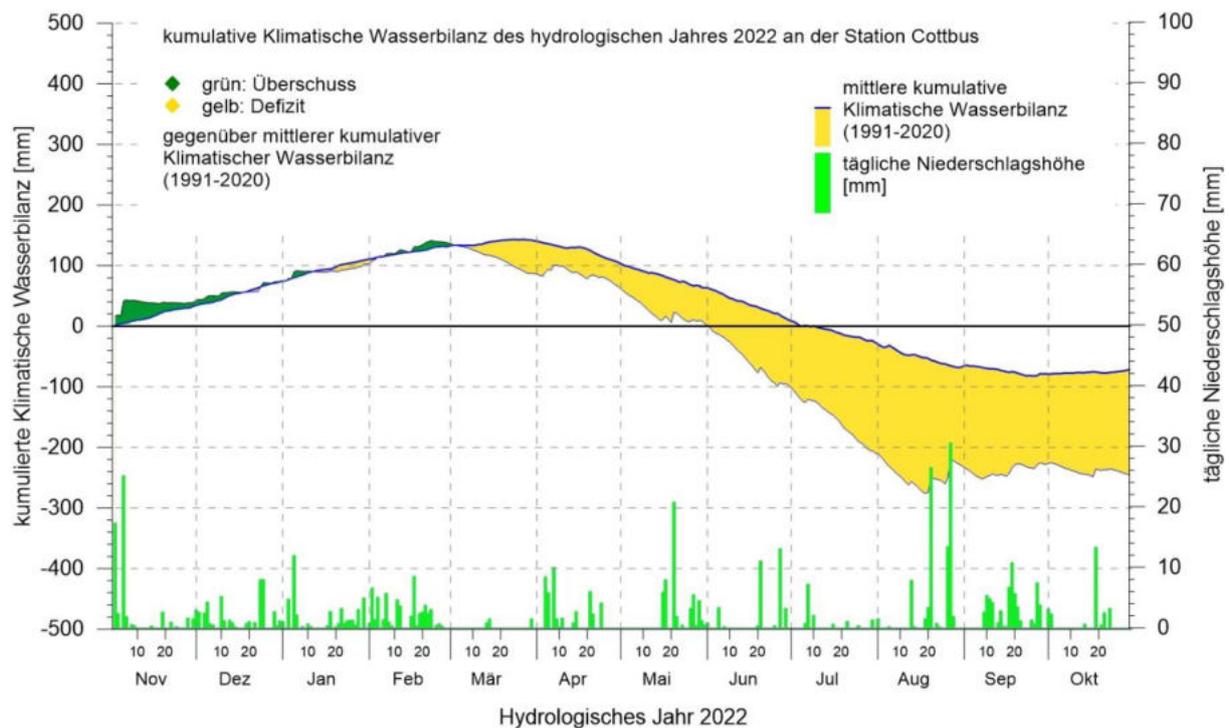
**Abbildung 2:** Monats-, Halbjahres- (So: Mai bis Oktober, Wi: November bis April) und Jahreswerte der mittleren Temperatur in [°C] und der Klimatischen Wasserbilanz in [mm] für das hydrologische Jahr 2022 der Station Cottbus mit Bewertung (Methode: Rangliste der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022)

Das **Winterhalbjahr** war mit 4,8 °C im warmen Bereich (Abbildung 2, links). Nach einem warmen November und normalen Dezember folgten der warme Januar, der 3,2 K oberhalb der langjährigen mittleren Monatstemperatur lag sowie der extrem warme Februar, der 4,1 K oberhalb der langjährigen mittleren Monatstemperatur lag. Den Abschluss bildeten der temperaturnormale März und der kalte April. Das Winterhalbjahr war mit einer KWB = 66 mm trocken (Abbildung 2, rechts). Der Jahresgang der kumulativen Klimatischen Wasserbilanz 2022 (Abbildung 3) begann mit hohen Niederschlägen zu Beginn des feuchten Novembers und damit einem deutlichen Überschuss, der aber bereits in den niederschlagsnormalen Monaten Dezember und Januar wieder abgebaut wurde und zeitweise sogar leicht unterhalb der mittleren kumulativen Klimatischen Wasserbilanz der Referenzperiode 1991-2020 verlief. Nach einem leichten Überschuss im feuchten Februar folgte der extrem trockene März (trockenster März der langjährigen Reihe 1962-2022), in dem nur geringfügige Niederschläge fielen und in dem die kumulative Klimatische Wasserbilanz bereits deutlich in den defizitären Bereich fiel und dort auch während dem normalen April bis zum Ende des Winterhalbjahres verblieb.

Das **Sommerhalbjahr** lag mit 17,2 °C (Abbildung 2, links) um 1,7 K über dem langjährigen Mittel von 15,5 °C und war das drittwärmste Sommerhalbjahr im Betrachtungszeitraum. Das Sommerhalbjahr begann mit einem vergleichsweise warmen Mai gefolgt vom extrem warmen

Juni, der 2,7 K oberhalb der langjährigen mittleren Monatstemperatur lag. Es folgte der warme Juli und der extrem warme August, der ebenfalls 2,7 K über dem langjährigen Mittel lag. Juni und August waren jeweils die viertwärmsten Monate im Vergleich zu den mittleren Juni- und Augustwerten im langjährigen Untersuchungszeitraum. Der September fiel als einziger Sommermonat zu kalt aus. Darauf folgte der extrem warme Oktober, der mit 2,9 K über dem langjährigen Mittel der zweitwärmste Oktober im Beobachtungszeitraum 1962-2022 war.

Das Sommerhalbjahr mit einer KWB = -313 mm (Abbildung 2, rechts) wird gegenüber dem langjährigen Mittel von -167 mm als normal bewertet. Das Defizit der kumulativen Klimatischen Wasserbilanz (Abbildung 3) aus dem Winterhalbjahr wurde durch den trockenen Mai, gefolgt vom extrem trockenen Juni und trockenen Juli weiter vergrößert. Im bis über die Monatsmitte hinaus warmen bis heißen August fiel die kumulative KWB, wie in den Vormonaten weiter deutlich ab. Erst durch die hohen Niederschläge im letzten Monatsdrittel wurde dieser Abfall gestoppt und es folgte ein kurzzeitig deutlicher Anstieg der kumulativen KWB. Im feuchten September und trockenen Oktober verlief die kumulative KWB dann in etwa auf gleichbleibend defizitärem Niveau bis zum Ende des Sommerhalbjahres.



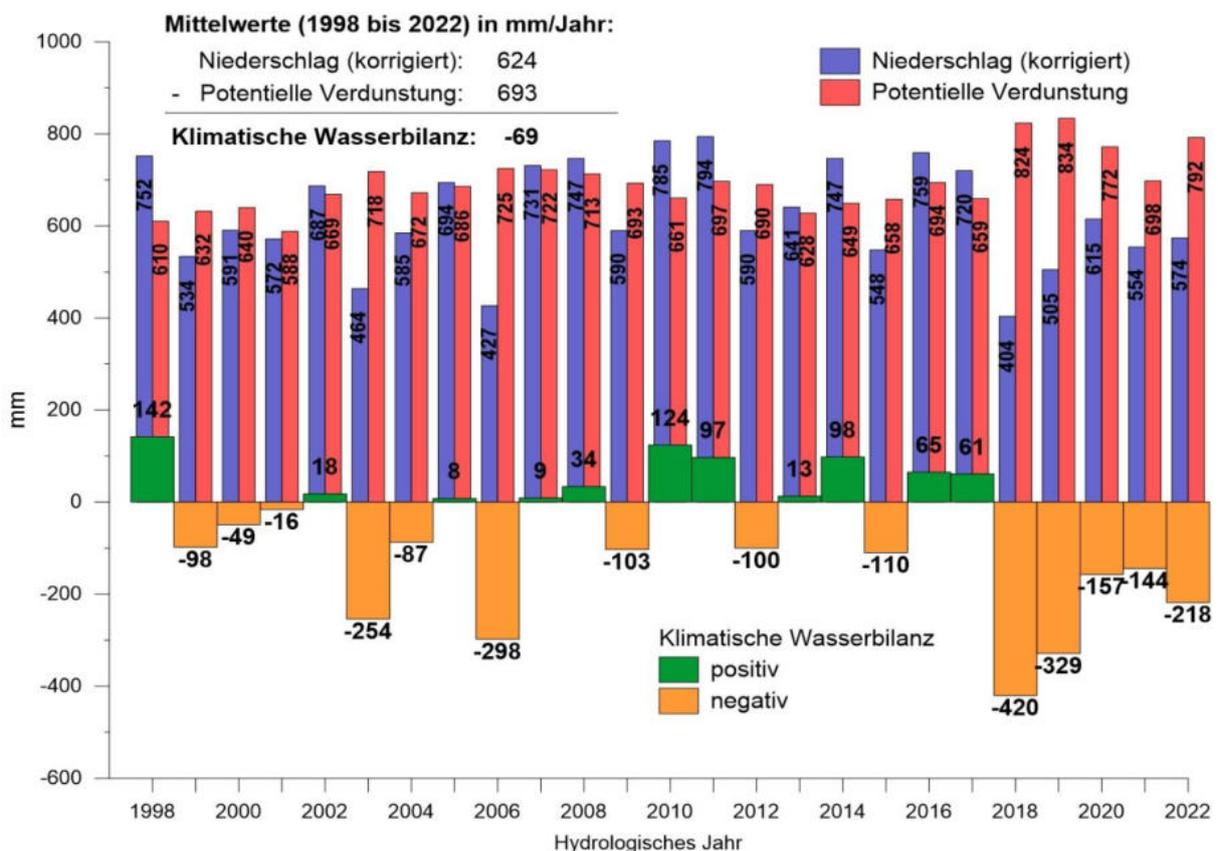
**Abbildung 3:** Kumulierte Klimatische Wasserbilanz im Vergleich zu Normalwerten (1991-2020) und tägliche korrigierte Niederschlagshöhe an der Station Cottbus für das hydrologische Jahr 2022

Die Entwicklung der Grundwasserstände und der Wasserstände in den Oberflächengewässern wurde bereits durch das trockene Winterhalbjahr, hauptsächlich bedingt durch den extrem trockenen März, nicht ausreichend gestützt. Im trockenen Sommerhalbjahr setzte sich die defizitäre Entwicklung der kumulativen KWB fort. Am Ende des hydrologischen Jahres 2022 betrug die kumulative KWB -247 mm. Die KWB der hydrologischen Jahre 1962 bis 2022 an der Station Cottbus beträgt im Mittel -60 mm. Die letzten fünf hydrologischen Jahre waren

mit -299 mm (2018) und -281 mm (2019) extrem trocken sowie mit -158 mm (2020), -141 mm (2021) und -247 mm (2022) trocken.

Während für langjährige Vergleiche die Wetterdaten der Station Cottbus ab dem hydrologischen Jahr 1962 verwendet wurden, wurden zur Interpretation regionaler Besonderheiten zwei Wetterstationen im Untersuchungsgebiet errichtet, in den Laßzinswiesen (Friedrichshof, 1998) und im Pastlingmoor (2013). Die Daten dienen im Rahmen des hydrometeorologischen Monitorings hauptsächlich der Bestimmung repräsentativer Werte der Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag und potenzielle Evapotranspiration (1,1 x Grasreferenzverdunstung) sowie deren Saldo, der Klimatischen Wasserbilanz. Auf Basis der Messwerte an diesen zwei Stationen erfolgt die Ermittlung und Bewertung des witterungsbedingten potenziellen Wasserdargebotes für den Raum nördlich des Tagebaues Jänschwalde.

Im hydrologischen Jahr 2022 betrug die Niederschlagshöhe (korrigiert) an der Station Friedrichshof 574 mm. Sie lag damit 50 mm unter dem mittleren korrigierten Jahresniederschlag (1998-2022) von 624 mm. Mit 792 mm potentieller Evapotranspiration wurde der dritthöchste Wert seit Messbeginn in den Laßzinswiesen erreicht. Nur in den Jahren 2018 (824 mm) und 2019 (834 mm) wurden höhere Jahreswerte der PET gemessen. Die Klimatische Wasserbilanz fiel mit -218 mm deutlich negativ aus und stellt die fünftkleinste Klimatische Wasserbilanz in der langjährigen Reihe (1998-2022) dar. Die letzten fünf hydrologischen Jahre erreichten deutlich negative Klimatische Wasserbilanzen. Aus der Aufeinanderfolge fünf trockener bzw. extrem trockener Jahre ergibt sich ein extrem geringes natürliches Wasserdargebot.



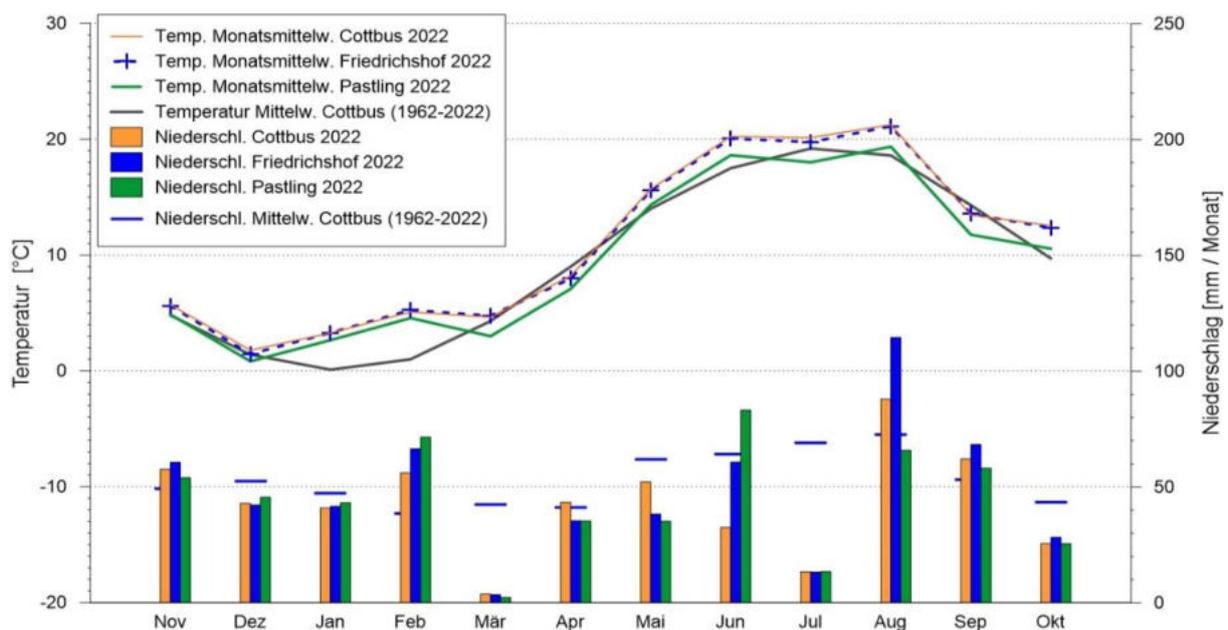
**Abbildung 4:** Jahreswerte der Klimatischen Wasserbilanz als Differenz aus korrigiertem Niederschlag und Grasreferenzverdunstung ( $KWB = P_{\text{korr}} - 1,1 \cdot ET_0$ ), Station Friedrichshof

Regionale Unterschiede in der Ausprägung der Witterungsbedingungen lassen sich anhand der Daten der drei Wetterstationen belegen. In Tabelle 7 sind die Klimaelemente Temperatur, korrigierter Niederschlag und Klimatische Wasserbilanz (KWB) den langjährigen Mittelwerten an der Station Cottbus (1962-2022) gegenübergestellt.

**Tabelle 7:** Vergleich der Klimatischen Bedingungen an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor für das hydrologische Jahr 2022

	Mittel Cottbus (1962-2022)	Cottbus	Friedrichshof	Pastlingmoor
Mittlere Lufttemperatur [°C]	9,5	11,0	10,9	9,6
Korrig. Niederschlag [mm/a]	636	519	574	534
KWB [mm/a]	-60	-247	-218	-76

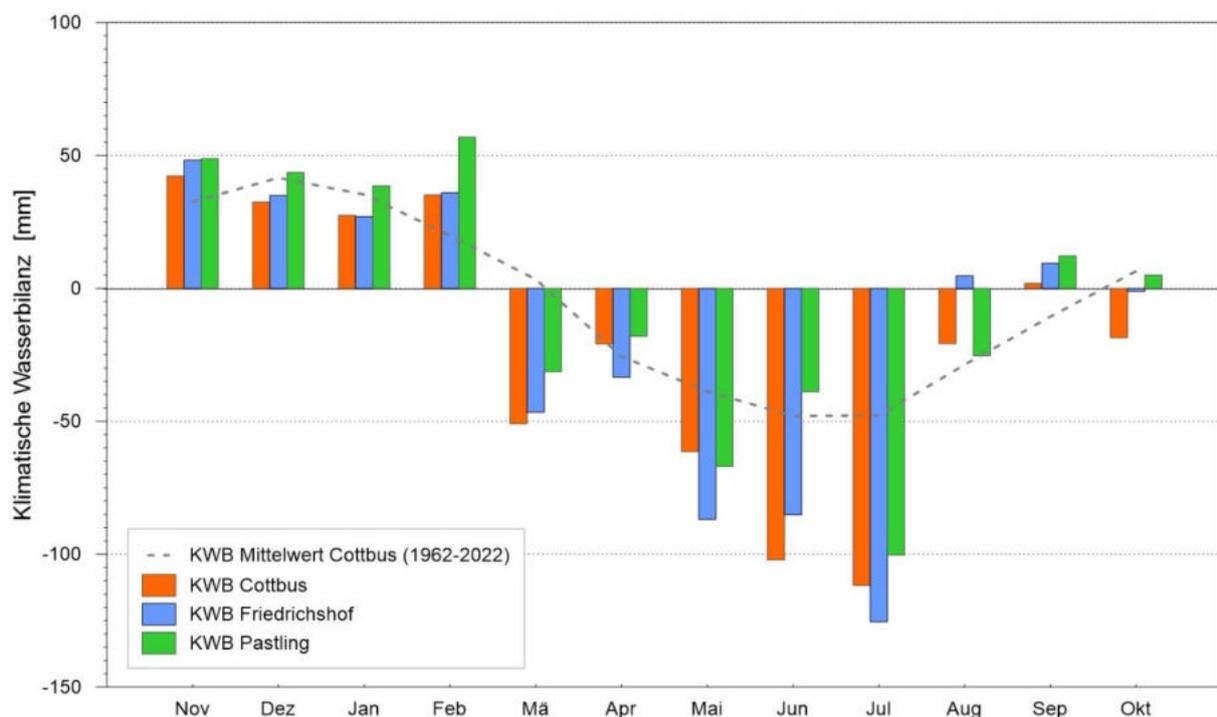
Die mittlere Jahrestemperatur im Pastlingmoor lag mit 9,6 °C um 1,4 K unter der an der Station Cottbus bzw. 1,3 K unter der an der Station Friedrichshof. Die Station Pastlingmoor erreichte mit 534 mm korrigiertem Jahresniederschlag im Jahr 2022 eine geringere Menge als an der Station Friedrichshof (574 mm) und eine etwas höhere Menge als an der Station Cottbus (519 mm). Die Unterschiede der Niederschlagssummen an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor sind im hydrologischen Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr höher. Die höhere Niederschlagssumme an der Station Friedrichshof resultiert vor allem aus den Niederschlagsereignissen am 20.08. und am 08.09. Die monatlichen Niederschlagssummen (korrigiert) an den drei Stationen unterschieden sich in den Wintermonaten um 0,2 mm bis 15,4 mm. In den Sommermonaten traten deutlich höhere Differenzen von 0,1 mm bis 50,7 mm auf. Die geringsten Unterschiede wurden im März und Juli verzeichnet, die höchsten im Juni und August (Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Vergleich der Monatsmitteltemperaturen und der korrigierten Monatsniederschläge des hydrologischen Jahres 2022 der Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastling mit den langjährigen Monatsmittelwerten (1962-2022) der Station Cottbus

Die jährliche KWB an der Station Pastlingmoor von -76 mm ist deutlich höher als an den beiden anderen Stationen Cottbus und Friedrichshof, was auf die geringste mittlere Temperatur und ein geringeres Energieangebot zurückzuführen ist. Neben den lokal unterschiedlichen Niederschlägen führen die spezifischen Bedingungen im Moor (Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Strahlungsbilanz) zur relativ großen Differenz der potentiellen Verdunstung, die an der Station Pastlingmoor 609 mm und an den Stationen Cottbus und Friedrichshof 766 mm und 792 mm betrug.

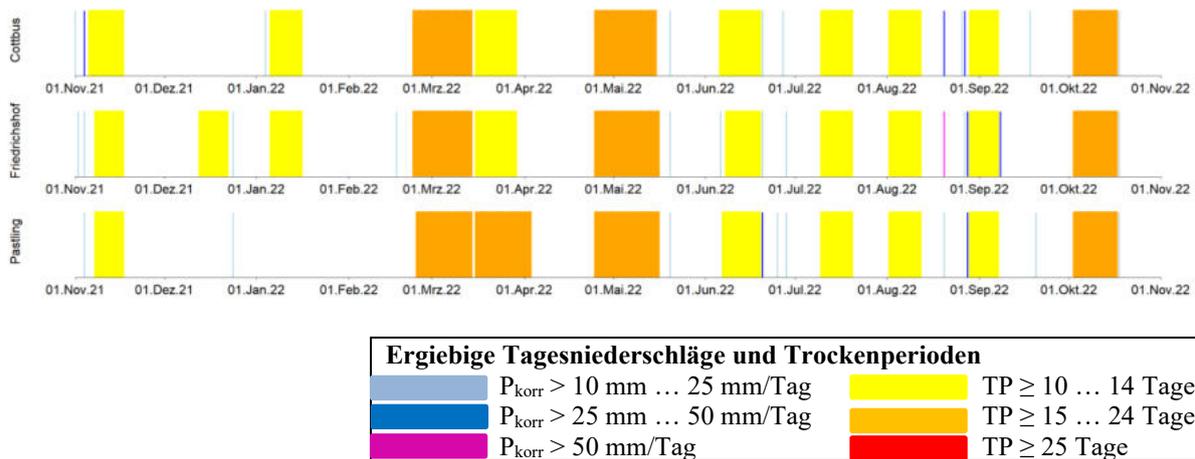
Die Monatswerte der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) an der Station Pastlingmoor lagen für elf Monate über denen der Station Friedrichshof und für zehn Monate über denen an der Station Cottbus. Mit der negativen KWB im März begann allerdings auch im Pastlingmoor eine bis September (Friedrichshof bis August) anhaltende Trockenheit (Abbildung 6).



**Abbildung 6:** Vergleich der Monatswerte der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) des hydrologischen Jahres 2022 der Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastling mit den langjährigen Monatsmittelwerten an der Station Cottbus

In Abbildung 7 sind die Länge der Trockenperioden ( $\geq 10$ , 15 bzw. 25 aufeinanderfolgende Tage, an denen jeweils eine Niederschlagshöhe von 1 mm nicht überschritten wird) und das Auftreten von ergiebigen Tagesniederschlägen (mehr als 10 mm, 25 mm bzw. 50 mm korrigierter Niederschlag pro Tag) im hydrologischen Jahr 2022 für die Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor dargestellt.

Trockenperioden traten an den drei Stationen in fast jedem Monat auf (in Cottbus nicht im Dezember und im Pastlingmoor nicht im Dezember und Januar). An der Station Cottbus gab es zehn, in Friedrichshof elf und im Pastlingmoor ebenfalls zehn Trockenperioden. Insbesondere die Zeit vom 23.02. bis 03.04. (40 Tage), in die zwei Trockenperioden fielen, wies mit einer Niederschlagssumme von jeweils weniger als 6 mm an allen drei Stationen ein äußerst geringes natürliches Wasserdargebot auf.



**Abbildung 7:** Trockenperioden und ergiebige Niederschlagsereignisse im hydrologischen Jahr 2022 an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor

Ergiebige Tagesniederschlagshöhen (mehr als 10 mm) gab es vor allem im Sommerhalbjahr. An der DWD-Station Cottbus gab es diese an 11 Tagen, davon 8 im Sommerhalbjahr, an der Station Friedrichshof gab es diese an 13 Tagen, davon 9 im Sommerhalbjahr und im Pastlingmoor gab es diese an 10 Tagen, davon 8 im Sommerhalbjahr. Die Summe dieser ergiebigen Tagesniederschläge machte in Cottbus und im Pastlingmoor jeweils 37 % des Jahresniederschlages aus, an der Station Friedrichshof waren es sogar 46 %. Die größte Tagesniederschlagshöhe wurde mit 55,2 mm am 20.08. in Friedrichshof registriert. An der Station Cottbus fielen 30,5 mm am 27.08. und im Pastlingmoor wurde mit 29,9 mm die höchste Tagesniederschlagshöhe am 28.08. gemessen.

### 5.1.2 Grund und Oberflächenwasser

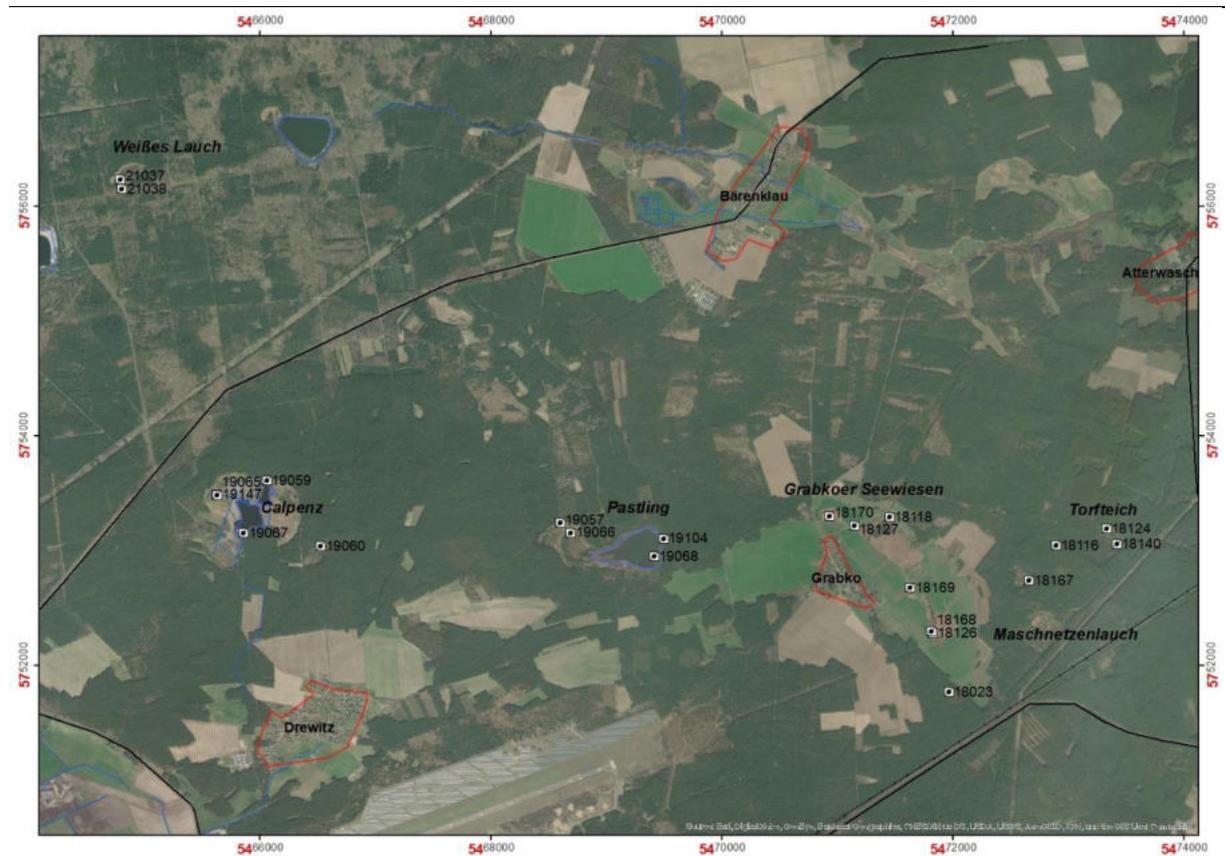
Die Lage der zum Untersuchungsgebiet „Moore“ gehörenden Feuchtgebiete Maschnetzenlauch, Torfteich, Grabkoer Seewiesen, Calpenz, Pastling, Weißes Lauch, Kleinseemoor und Tuschensee und die zugeordneten Grundwassermessstellen sind in Abbildung 8 und Abbildung 15 dargestellt.

Am **Maschnetzenlauch** werden der regionale Grundwasserleiter GWL 410 (GWBR 18116) und der Torfgrundwasserleiter (GWBR 18167) beobachtet. Die unterschiedliche Dynamik zeigt Abbildung 9.

Im **regionalen Grundwasserleiter GWL 410** (GWBR 18116) nahm der Grundwasserstand im Monitoringzeitraum von einem Höchststand bei +60,06 mNHN im April 2003 um 1,69 m auf +58,37 mNHN im August 2010 stetig ab. Danach stieg der Grundwasserspiegel bis Mai 2011 um 0,70 m auf +59,16 mNHN in Folge der hohen Niederschläge im November und Dezember 2010 deutlich an. Seitdem sinkt der Grundwasserspiegel und lag am Ende des hydrologischen Jahres 2022 bei +53,54 mNHN.

Dieser Wert ist der niedrigste seit Beginn der Messungen und liegt 0,47 m unterhalb des Grundwasserstands zum Ende des hydrologischen Jahres 2021. Im Vergleich zum mittleren Grundwasserstand des hydrologischen Jahres 2004 ist der jährliche mittlere Grundwasserstand im GWBR 18116 bis 2022 um 5,78 m gefallen. Die Differenz der mittleren

Grundwasserstände 2022 zwischen regionalem GWL 410 und Torfgrundwasserleiter (GWBR 18167) beträgt 7,68 m (s. Abbildung 9).

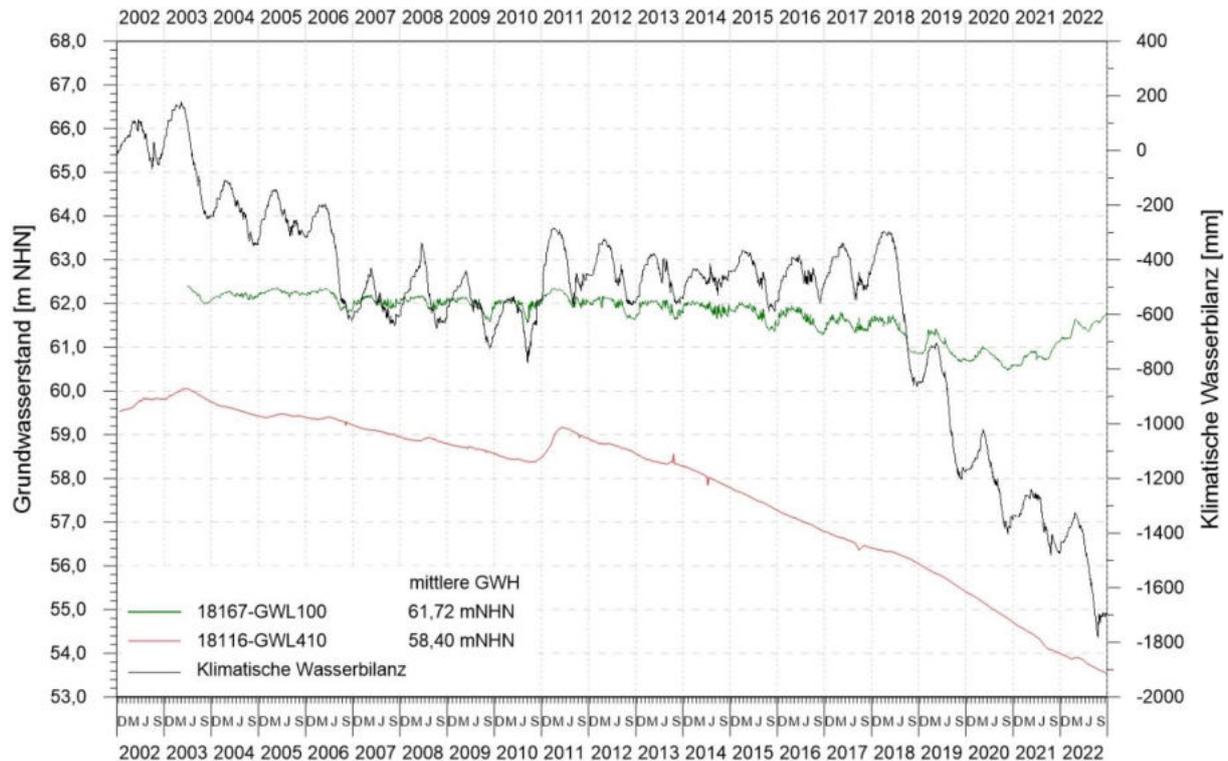


**Abbildung 8:** Lage der Feuchtgebiete und Grundwassermessstellen

Die Grundwasserstandsganglinie des **Torfgrundwasserleiters** im Maschnetzenlauch (GWBR 18167) zeigt im Jahresverlauf eine Dynamik entsprechend der Klimatischen Wasserbilanz (s. Abbildung 9). Während 2004 und 2005 die innerjährlichen Grundwasserstandsschwankungen mit 0,2 m sehr gering waren, kam es seit 2006 zu einer stärker ausgeprägten Grundwasserdynamik. Ab 2015 erreichte der Grundwasserstand im Torfgrundwasserleiter jährlich geringere Höchststände sowie niedrigere Tiefststände im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr. Vor allem die Trockenjahre 2018 bis 2020 verstärkten diesen Trend deutlich. Bis Ende September 2020 sank der Grundwasserstand auf den bisher tiefsten Wert von +60,47 mNHN. Seit 01.06.2021 wird zur Stützung des Wasserstandes im Moorkessel Wasser in das Maschnetzenlauch eingeleitet. Der Betrieb der Wasserversorgungsanlage hat sich unter Beachtung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen an einem Moorwasserstand im Maschnetzenlauch von +62,10 mNHN zu orientieren. Von einem Wasserstand von +60,79 mNHN zu Beginn der Einleitung stieg der Wasserstand im Torfgrundwasserleiter bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2021 auf +61,14 mNHN an. Bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2022 stieg der Wasserstand im Moor auf den Jahreshöchststand von +61,80 mNHN an und lag damit um 0,66 m über dem Vorjahresmaximum.

Der mittlere Grundwasserspiegel im GWBR 18167 fiel von +62,19 mNHN im hydrologischen Jahr 2004 auf im Mittel 60,74 mNHN im Jahr 2020 und stieg trotz der witterungsbedingten

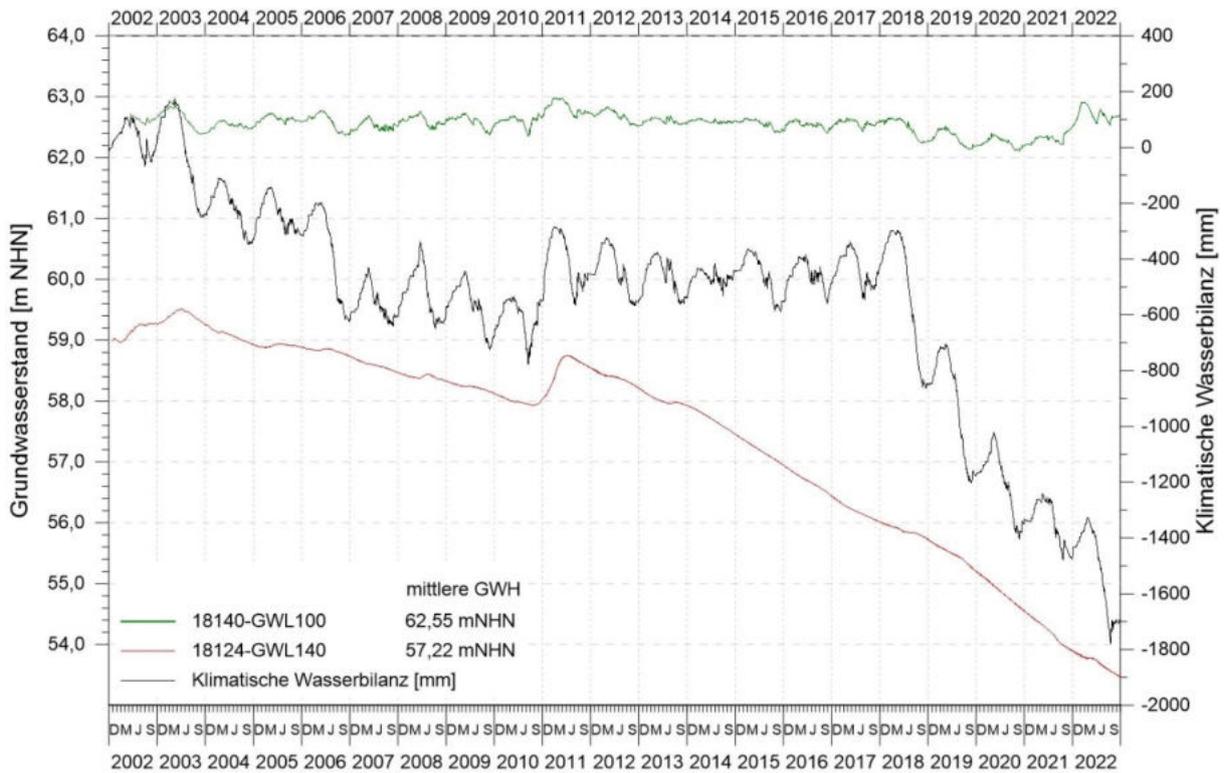
Trockenheit mit der technischen Wasserzuführung auf im Mittel +61,46 mNHN im hydrologischen Jahr 2022. Dies entspricht insgesamt einer Verringerung um im Mittel 0,73 m im Beobachtungszeitraum. Im Mittel des hydrologischen Jahres 2022 lag der Wasserstand mit 0,66 m deutlich über dem des Vorjahres. Die innerjährlichen Grundwasserstandsschwankungen lagen im hydrologischen Jahr 2022 ebenfalls bei 0,66 m (s. Tabelle 8).



**Abbildung 9:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Maschnetzenlauches an den GWBR 18167 und 18116 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Am **Torfteich** (s. Abbildung 10) werden die Grundwasserverhältnisse im regionalen Grundwasserleiter GWL 140 am GWBR 18124 sowie im Torfgrundwasserleiter GWL 100 am GWBR 18140 erfasst. Im **regionalen GWL 140** (GWBR 18124) entwickelte sich der Grundwasserstand in ähnlicher Weise wie im Maschnetzenlauch, GWL 410. Seit einem Höchststand von +59,51 mNHN im Mai 2003 fiel der Grundwasserstand stetig auf ca. +57,93 mNHN im September 2010 und stieg bis Mai 2011 wieder auf +58,74 mNHN an. Anschließend war ein erneuter Rückgang mit Stagnationsphasen zu verzeichnen.

Bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2022 ist der Grundwasserstand im regionalen Grundwasserleiter seit dem Vorjahr um weitere 0,44 m auf +53,46 mNHN gesunken. Vom hydrologischen Jahr 2004 bis zum hydrologischen Jahr 2022 verringerte sich der mittlere jährliche Grundwasserstand um 5,35 m.



**Abbildung 10:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Torfteiches an den GWBR 18140 und 18124 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

**Tabelle 8:** Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) im Bereich des Maschnetzenlauches und des Torfteiches

Lage/Gebiet	GWBR	GWL	MW 2021	MW 2022	MW 2004-2022	D MW22-MW04	U Max Min 2022	U Max Min 2004-2022
			[m NHH]	[m NHH]	[m NHH]	[m]	[m]	[m]
Maschnetzenlauch	18167	100	60,80	61,46	61,72	-0,73	0,66	1,88
	18116	410	54,33	53,78	58,40	-5,78	0,42	6,20
Torfteich	18140	100	62,31	62,70	62,55	+0,17	0,40	0,88
	18124	140	54,21	53,69	57,22	-5,35	0,43	5,78

Der **Torfgrundwasserleiter GWL 100** am Torfteich (GWBR 18140) erreichte im feuchten Winterhalbjahr des hydrologischen Jahres 2011 den bisher höchsten Grundwasserstand des Beobachtungszeitraumes mit +62,99 mNHN. Der Grundwasserstand folgt der innerjährlichen Dynamik der Klimatischen Wasserbilanz. Die Trockenjahre ab 2018 sorgten bis 2020 für jährlich neue Tiefststände im Torfgrundwasserleiter. Ende September 2020 wurde mit +62,11 mNHN ein neuer Tiefsstand über den gesamten Beobachtungszeitraum erreicht.

Seit 01.06.2021 wird zur Stützung des Wasserstandes im Moorkessel Wasser in den Torfteich eingeleitet. Der Betrieb der Wasserversorgungsanlage hat sich unter Beachtung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen an einem Moorwasserstand im Torfteich von +62,6 mNHN zu orientieren. Von einem Wasserstand von +62,22 mNHN Anfang August 2021

stieg der Wasserstand im Torfgrundwasserleiter bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2021 auf +62,51 mNHN an. Im Januar 2022 wurde mit +62,91 mNHN der Jahreshöchststand erreicht. Dieser lag nur knapp unter dem Maximum des gesamten Beobachtungszeitraums aus dem Jahr 2010. Im Mittel erreichte der Wasserstand des Torfgrundwasserleiters im hydrologischen Jahr 2022 mit 0,39 m über dem mittleren Vorjahreswert ein deutlich höheres Niveau. Die innerjährlichen Schwankungen lagen bei 0,40 m. Am Ende des hydrologischen Jahres 2022 verblieb der Wasserstand im Moor mit +62,71 mNHN um 0,20 m über dem Vorjahreswert. Der Unterschied der mittleren Grundwasserstände zwischen dem Torfgrundwasserleiter und dem GWL 140 am Torfteich beträgt im aktuellen Berichtsjahr 9,01 m (Abbildung 10). Im Moorkomplex **Grabkoer Seewiesen** (s. Abbildung 11) befinden sich mehrere torfgefüllte Kessel: die Teilgebiete (TG) Braeske, Glune, Lauch sowie Dubbe Ost und West. Die Grundwasserverhältnisse werden im regionalen, mineralischen GWL 160 (GWBR 18023) und in den Torfgrundwasserleitern (GWL 100) randlich der Teilgebiete Braeske (GWBR 18127 und 18170) und Glune (GWBR 18168 und 18169) erfasst.

Im **mineralischen GWL 160** (GWBR 18023) sank der Grundwasserspiegel zunächst von einem Höchststand bei +60,54 mNHN im März/April 2003 auf +58,26 mNHN im September 2010 ab. Auch hier führte das überdurchschnittliche Wasserdargebot im November und Dezember 2010 zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels um ca. 0,6 m auf +58,82 mNHN im Juni 2011. Seitdem nahm im mineralischen Grundwasserleiter der Grabkoer Seewiesen der Grundwasserstand ab. Im Oktober 2022 lag der Grundwasserspiegel mit +49,91 mNHN um 0,88 m unter dem Vorjahreswert und auf dem tiefsten Niveau seit Beginn der Aufzeichnungen.

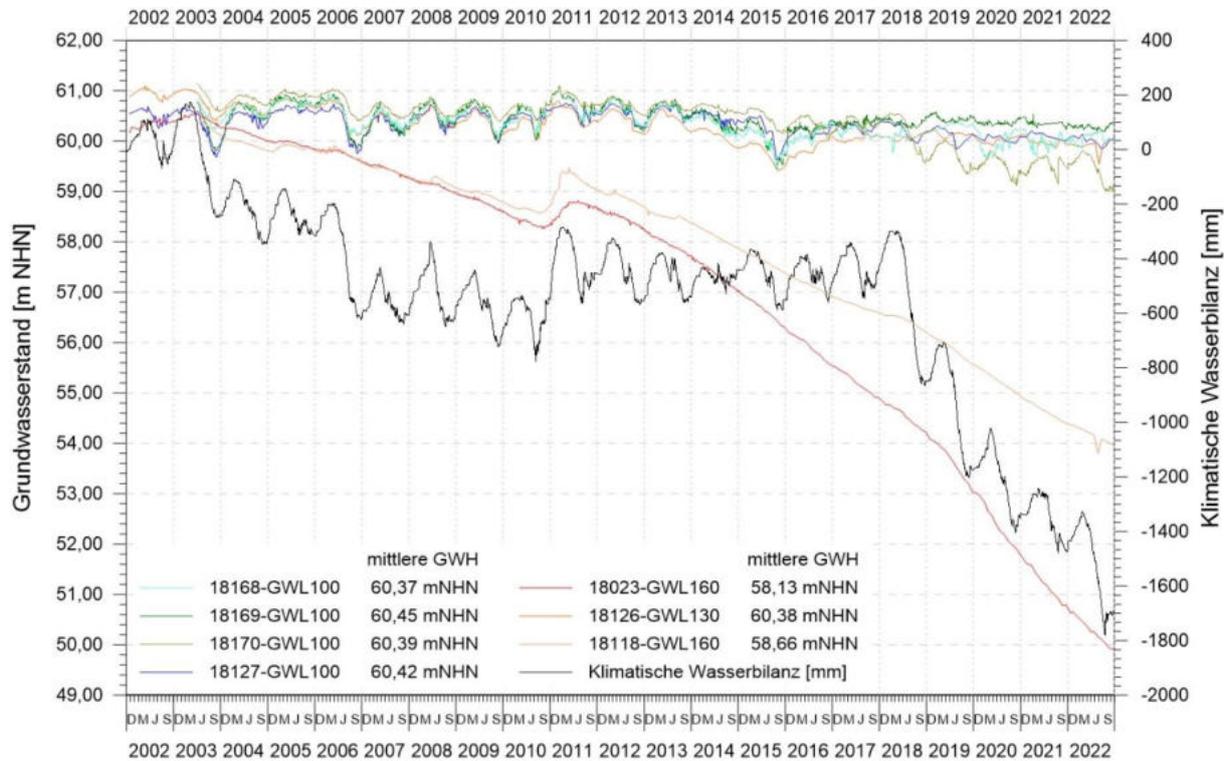
Die Grundwasserstände der **Torfgrundwasserleiter GWL 100** der Grabkoer Seewiesen zeigen einen ausgeprägten, an den Verlauf der klimatischen Wasserbilanz gekoppelten Jahresgang. Hier treten die Trockenjahre 2003 und 2006 durch einen Rückgang der mittleren Grundwasserstände in allen Teilbereichen hervor. Die feuchten Monate November und Dezember 2010 führten zu einem Anstieg der Grundwasserspiegel auf ein zuletzt in den Jahren 2005 bzw. 2006 registriertes Niveau.

Bis zum Beginn des hydrologischen Jahres 2016 sanken die Grundwasserstände südlich des TG Braeske nach zwei trockenen Jahren auf +59,62 mNHN (GWBR 18127), am TG Braeske auf +60,14 mNHN (GWBR 18170), am TG Glune auf +59,66 mNHN (GWBR 18168) bzw. +59,46 mNHN (GWBR 18169).

Seit Mai 2016 wird zur Stützung der Wasserstände in den Moorkesseln Wasser in den vormals zur Entwässerung angelegten Lauchgraben eingeleitet. Damit werden die Wasserstände im Lauchgraben auf hohem Niveau gehalten und einem Abfließen von Wasser aus den Moorkesseln entgegengewirkt.

Analog zur kumulierten Klimatischen Wasserbilanz stiegen im Verlauf des hydrologischen Jahres 2016 die Grundwasserstände auf +60,30 mNHN (GWBR 18127) bzw. +60,52 mNHN (GWBR 18170) im TG Braeske und auf +60,39 mNHN bzw. +60,43 mNHN (GWBR 18168 und 18169) im TG Glune. Die Trockenjahre ab 2018 vergrößerten die Wasserstandsunterschiede zwischen den GWBR innerhalb der Grabkoer Seewiesen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich (s. Abbildung 11).

Am Ende des hydrologischen Jahres 2022 erreichten die Grundwasserstände südlich des TG Braeske +60,04 mNHN (GWBR 18127) und am Rand des TG Braeske +59,06 mNHN (GWBR 18170), am TG Glune +60,01 mNHN (GWBR 18168) bzw. +60,37 mNHN (GWBR 18169). Die innerjährliche Dynamik der Torfgrundwasserleiter lag im hydrologischen Jahr 2022 zwischen 0,20 m bis 0,80 m.



**Abbildung 11:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der Grabkoer Seewiesen sowie die kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

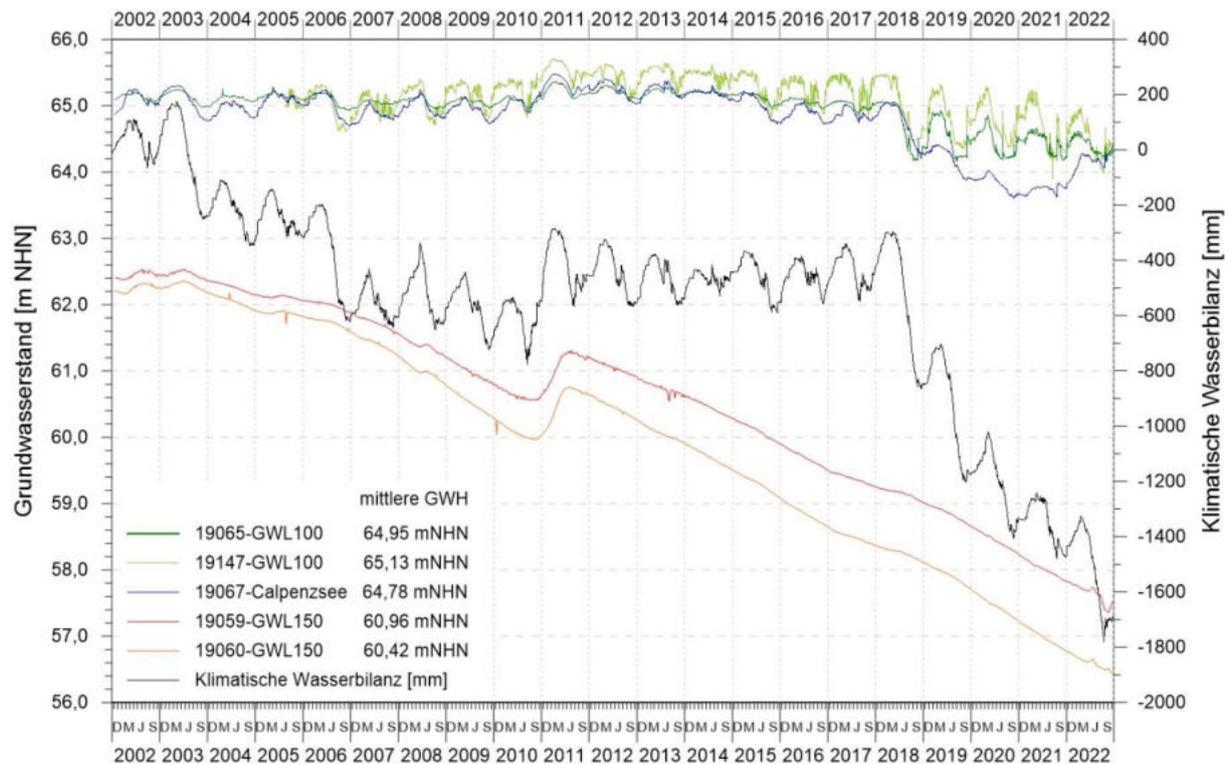
In Tabelle 9 sind die mittleren Wasserstände für das hydrologische Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr und zum mehrjährigen Mittel für die Torfgrundwasserleiter (GWL 100) und den regionalen Grundwasserleiter (GWL 160) der Grabkoer Seewiesen zusammengefasst.

**Tabelle 9:** Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) im Bereich der Grabkoer Seewiesen

Lage/ Gebiet	GWBR	GWL	MW 2021 [m NHN]	MW 2022 [m NHN]	MW 2004-2022 [m NHN]	D MW22-MW04 [m]	U <sub>Max Min</sub> 2022 [m]	U <sub>Max Min</sub> 2004-2022 [m]
Braeske	18127	100	60,11	60,02	60,42	-0,41	0,30	1,13
	18170	100	59,52	59,46	60,39	-1,37	0,80	2,10
Glune	18168	100	59,99	60,05	60,37	-0,57	0,34	1,60
	18169	100	60,36	60,29	60,45	-0,32	0,20	1,61
	18023	160	51,21	50,28	58,13	-9,87	0,75	10,37

Am TG Glune lag der mittlere Grundwasserstand 2022 mit +60,05 mNHN im GWBR 18168 um 0,06 m über dem Mittelwert des Vorjahres. Im GWBR 18169 lag der Mittelwert 2022 im Vergleich zum Vorjahr mit +60,28 mNHN um 0,08 m tiefer. Am TG Braeske (GWBR 18170)

verblieb der mittlere Grundwasserstand mit +59,46 mNHN um 0,06 m unter dem des Vorjahres. Den auf Grund der Trockenheit vor allem in den Jahren 2018-2022 zu erwartenden Grundwasserstandsverringerungen in den Torfgrundwasserleitern wurde durch die Wasserversorgung entgegengewirkt. Dies zeigt sich in den Beobachtungen, die in diesen Trockenjahren geringere Grundwasserstandsabnahmen als durch den klimatisch bedingten Verdunstungsüberschuss zu erwarten wäre, aufweisen.



**Abbildung 12:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Calpenz an den GWBR 19065, 19147, 19059 und 19060 und am Lattenpegel des Sees 19067 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Für den Bereich **Calpenz** ist die Grundwasserdynamik des regionalen, mineralischen Grundwasserleiters 150 (GWBR 19059 und 19060), des Torfgrundwasserleiters (GWBR 19065 und 19147) sowie die Wasserstandsdynamik im Calpenzsee für den Zeitraum der hydrologischen Jahre 2002 bis 2022 im Bezug zur Klimatischen Wasserbilanz in Abbildung 12 dargestellt.

Der Vergleich der mittleren Wasserstände im hydrologischen Jahr 2022 mit dem Vorjahr und dem Beobachtungszeitraum seit 2004 ist in Tabelle 10 für das Calpenzmoor zusammengefasst.

Im **regionalen Grundwasserleiter 150** (GWBR 19059) ist ein Rückgang des Grundwasserspiegels von +62,54 mNHN im Mai 2003 auf +60,56 mNHN im Juni 2010 zu verzeichnen, der in der ersten Hälfte des hydrologischen Jahres 2011 durch einen Anstieg auf +61,31 mNHN im Juni 2011 als Folge des überdurchschnittlichen Feuchtedargebotes im Herbst 2010 unterbrochen wird. Seitdem fällt der Grundwasserspiegel stetig und erreichte im September 2022 mit +57,36 mNHN den bisher tiefsten Stand. Am Ende des hydrologischen Jahres 2022 lag

der Wasserstand im GWL 150 bei +57,52 mNHN und damit um 0,32 m unter dem Vorjahreswert. Der mittlere Grundwasserstand im hydrologischen Jahr 2022 lag bei + 57,65 mNHN.

Östlich des Calpenzmoores (GWBR 19060, Karte 4) folgt der Grundwasserstand im GWL 150 der gleichen abnehmenden Tendenz und fiel innerhalb des hydrologischen Jahres 2022 um 0,36 m auf +56,43 mNHN. Der Mittelwert 2022 lag bei +56,60 mNHN. Der mittlere Grundwasserstand im GWBR 19060 ist mit 5,45 m im Zeitraum 2004 bis 2022 stärker gesunken als im GWBR 19059 mit 4,60 m. Die innerjährlichen Schwankungen 2022 erreichten am GWBR 19060 0,32 m bzw. 0,45 m am GWBR 19059.

Die beiden Messstellen im **Torfgrundwasserleiter** (GWBR 19065 und GWBR 19147) liegen unmittelbar nebeneinander. Während GWBR 19147 die obere Torfschicht repräsentiert, zeigt GWBR 19065 eine darunterliegende, hydraulisch weniger durchlässige Muddeschicht. Dadurch prägt sich die klimatisch bedingte Grundwasserstandsdynamik des oberen Torfgrundwasserleiters nur gedämpft in GWBR 19065 durch. Beide GWBR zeigen eine an den Jahresgang der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz angepasste Dynamik.

Zur Stützung der Wasserstände im Calpenz begann am 01.04.2021 die Wassereinleitung im südlichen Teil des Calpenzmoores. Der Betrieb der Wasserversorgungsanlage hat sich unter Beachtung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen an einem Moorwasserstand von +65,1 mNHN zu orientieren.

Die mittleren Grundwasserstände im hydrologischen Jahr 2022 lagen im Torfgrundwasserleiter mit +64,39 mNHN (GWBR 19065) um 6,74 m bzw. mit +64,51 mNHN (GWBR 19147) um 6,86 m über dem mittleren Grundwasserspiegel des regionalen Grundwasserleiters (GWBR 19059).

Die mittleren Wasserstände des hydrologischen Jahres 2022 liegen in GWBR 19065 um 0,05 m und in GWBR 19147 um 0,19 m unter denen des Vorjahres. Gegenüber dem hydrologischen Jahr 2004 liegt der mittlere Grundwasserstand in GWBR 19065 im hydrologischen Jahr 2022 um 0,73 m tiefer, in GWBR 19147 (seit 2006) um 0,54 m tiefer.

Der mittlere Wasserstand im **Calpenzsee** (GWBR 19067) lag 2022 im Jahresmittel mit +64,15 mNHN um 0,84 m unter dem Mittelwert des hydrologischen Jahres 2004 und um 0,43 m über dem mittleren Wasserstand aus 2021 (vgl. Tabelle 10).

Der niedrigste Wasserstand wurde zum Beginn des hydrologischen Jahres 2022 mit +63,75 mNHN registriert (0,13 m über dem Tiefstand des Vorjahres), wobei die innerjährliche Schwankung 0,64 m betrug. Der mittlere Seewasserstand lag 2022 noch um 0,24 m unter dem mittleren Torfgrundwasserstand von GWBR 19065. Der Seewasserstand konnte gegenüber dem Vorjahr deutlich angehoben werden.

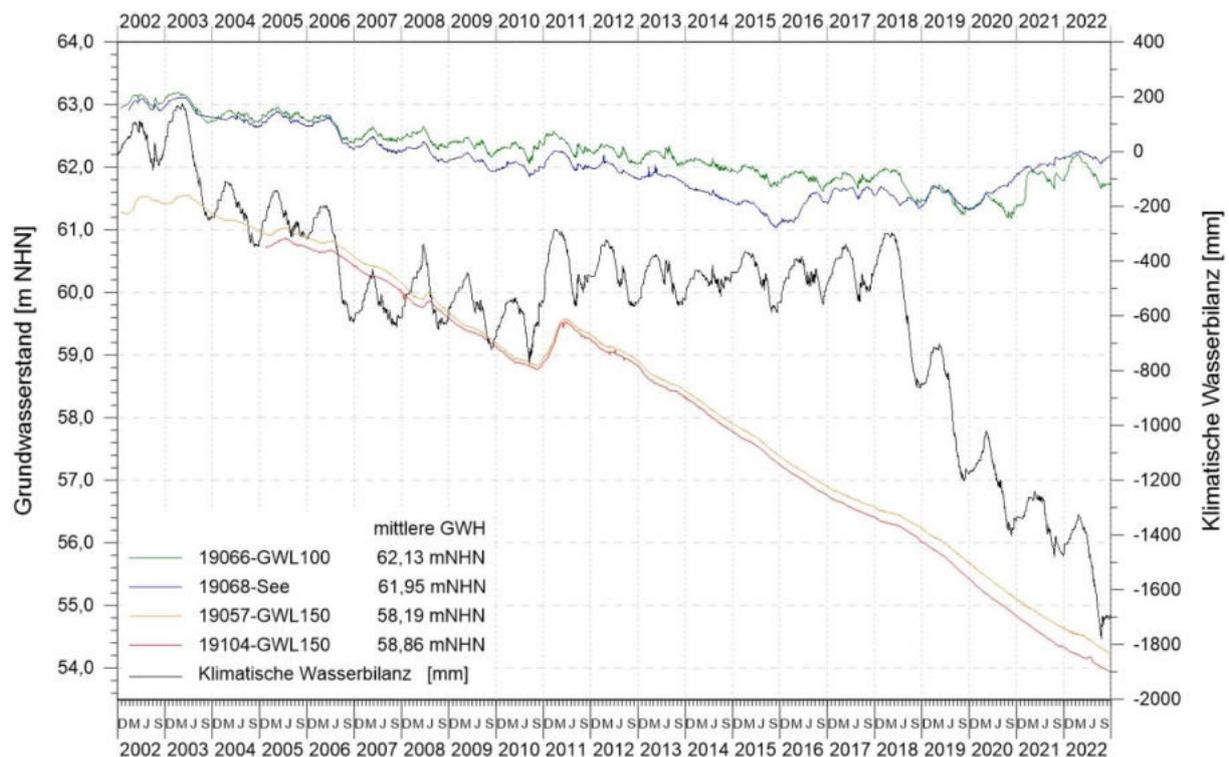
Der Verlauf der Grundwasserstände im Beobachtungsgebiet **Pastling** ist in Abbildung 13 dargestellt. Wie in den anderen Beobachtungsgebieten setzte sich auch am Pastling die langfristig beobachtete stetige Abnahme des Grundwasserspiegels im **regionalen mineralischen GWL 150** (GWBR 19057 und 19104) im Monitoringzeitraum fort, nur unterbrochen durch das überdurchschnittliche Feuchtedargebot im Herbst 2010. Seitdem sank der Grundwasserstand ab und betrug am Ende des hydrologischen Jahres 2022 +54,22 mNHN (GWBR 19057) bzw. +53,94 mNHN (GWBR 19104). Das entspricht an beiden GWBR einer Differenz von 0,41 m gegenüber 2021. Beide GWBR im regionalen Grundwasserleiter verlaufen nahezu identisch,

wobei die Messwerte des GWBR 19104 während des gesamten Beobachtungszeitraumes um 0,10 m bis 0,35 m unterhalb des GWBR 19057 liegen.

Seit 2004 bis zum aktuellen Berichtsjahr fielen die Jahresmittelwerte des Grundwasserstandes um 6,64 m (GWBR 19057) bzw. 6,66 m (GWBR 19104).

Der mittlere Grundwasserspiegel des regionalen Grundwasserleiters GWBR 19057 liegt 2022 um 7,48 m unter dem mittleren Moor-Grundwasserspiegel (GWBR 19066) und 7,72 m unter dem mittleren Wasserspiegel des Pastlingsees.

Der Wasserstand im **Torfgrundwasserleiter Pastling** (GWBR 19066) sowie der **Seewasserstand** (GWBR 19068) nahmen im Monitoringzeitraum zwischen 2003 und 2010 tendenziell ab. Dieser Trend setzte sich auch nach dem zwischenzeitlichen Anstieg im feuchten Winterhalbjahr des hydrologischen Jahres 2011 fort. Die Wassertiefe nahm 2014 auf <1 m ab, wonach Erwärmung und zunehmende Verdunstung im trockenen Sommer 2015 zum Anstieg der Differenz von See- und Moorwasserspiegel führten. Im Oktober 2015 lag der Seewasserspiegel bei +61,04 mNHN und der Moorwasserspiegel bei +61,70 mNHN.



**Abbildung 13:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Pastling an den GWBR 19066, 19057, 19104 und am Lattenpegel des Pastlingsees 19068 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Um dem Rückgang des Seewasserspiegels entgegenzuwirken, begann am 02.10.2015 bei einem Tiefststand des Pastlingsee von +61,04 mNHN die Einspeisung von Stützwasser durch den Gewässerverband Spree Neiße. Zunächst war festgelegt, dass der Seewasserstand niedriger als der Moorwasserstand sein sollte. Vom Beginn der Wassereinleitung bis zum 25.10.2016 war eine Differenz von mindestens 20 cm vorgegeben. Danach galt bis zum 17.09.2018 eine Differenz von mindestens 10 cm. Um die Differenzvorgabe zu wahren, musste

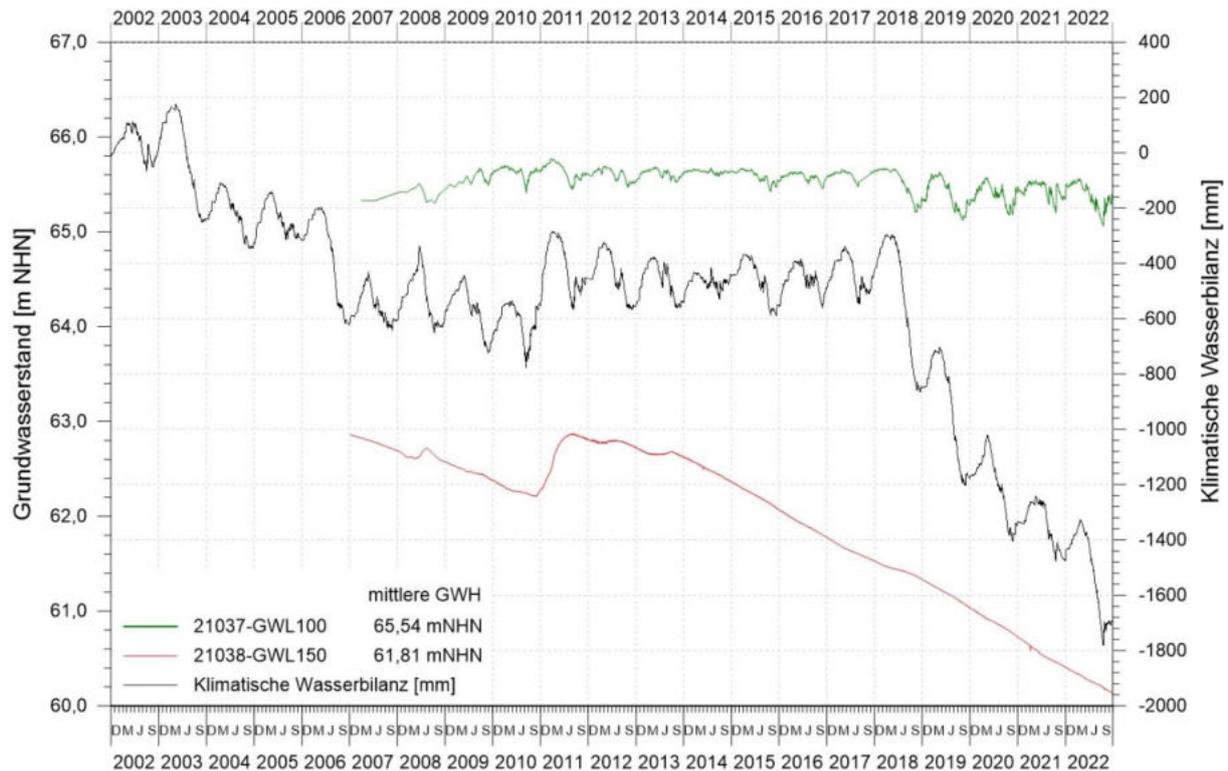
deshalb die Wassereinspeisung in den See gedrosselt oder sogar abgestellt werden, wenn in den Sommermonaten der Moorwasserstand absank. Ab dem 17.09.2018 war eine Wasserspiegeldifferenz zwischen Pastlingmoor und Pastlingsee von +/- 0 cm, bei einer zu tolerierenden Schwankungsbreite von +/- 10 cm anzustreben (GV SPREE-NEIßE, 2021). Seit dem Frühjahr 2020 wird der Seewasserspiegel über die vorherige Limitierung hinaus angehoben. Die Wassereinleitung hat sich unter Beachtung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen an einem Seewasserstand von +62,00 mNHN zu orientieren. Ziel ist es darüber hinaus nicht nur den Seewasserspiegel, sondern auch den Moorkörper aufsteigen zu lassen.

Die Differenz der Jahresmittelwerte von Torfgrundwasser- und Seewasserstand nahm im Mittel von 2004 bis 2009 um ca. 0,2 m, bis 2013 um ca. 0,3 m, bis 2014 um 0,46 m und bis 2015 um 0,59 m zu. 2019 betrug die mittlere Differenz nur noch 0,01 m und verblieb bis Anfang März 2020 auf diesem Niveau. Mit der weiteren Anhebung des Seewasserstands über die bisherige Limitierung hinaus lag der Seewasserstand zum Ende des hydrologischen Jahres 2020 um 0,47 m über dem Torfgrundwasserstand. Im hydrologischen Jahr 2021 lag die mittlere Wasserstandsdifferenz zwischen See und Moor bei 0,26 m und sank 2022 auf 0,24 m.

Nach Beginn der Wasserzuführung stieg der Seewasserstand bis September 2017 auf +61,69 mNHN, fiel in den extrem trockenen hydrologischen Jahren 2018 und 2019 wieder auf +61,32 mNHN bis Oktober 2019 ab. Am Ende des hydrologischen Jahres 2020 stieg der Seewasserstand bedingt durch die erhöhte Einspeisung bis auf +61,87 mNHN an. Zum Ende des hydrologischen Jahres 2022 lag der Seewasserstand mit +62,18 mNHN um 0,03 m über dem Wert am Ende des Vorjahres und 2,14 m über dem Tiefststand vom Oktober 2015.

Im hydrologischen Jahr 2022 lag im Pastlingmoor (GWBR 19066) der mittlere Grundwasserstand bei +61,93 mNHN und damit 0,16 m über dem Mittel des Vorjahres. Der mittlere Seewasserstand lag 2022 bei +62,17 mNHN und damit 0,15 m über dem Mittelwert des Vorjahres. Die innerjährlichen Schwankungen betragen im See 0,21 m und im Torfgrundwasserleiter 0,55 m und waren damit im See geringer und im Moor auf Vorjahresniveau. Durch die Wasserzuführung unterliegen die Wasserstände im See einer Fremdsteuerung. Die auf Grund der Trockenheit zu erwartende Wasserstandsabnahme wurde bis 2019 abgefedert. Ab dem Verlauf des hydrologischen Jahres 2020 wurde der Seewasserstand deutlich angehoben und konnte bereits seit Beginn des hydrologischen Jahres 2021 mit klimatisch bedingtem Schwankungsbereich auf dem Niveau des Zielwasserstandes gehalten werden.

Der Torfgrundwasserleiter zeigt einen Jahresgang entsprechend der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz mit steigenden Grundwasserständen im Winterhalbjahr und einem deutlichen Rückgang im Sommerhalbjahr. Vor allem im hydrologischen Jahr 2021 wurde deutlich, dass der Wasserstand im Torfgrundwasserleiter von der Wassereinleitung in den Pastlingsee profitiert. Im hydrologischen Jahr 2022 wird dies aufgrund der klimatisch ungünstigeren Bedingungen gegenüber dem Vorjahr ebenfalls deutlich.



**Abbildung 14:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Weißen Lauches an den GWBR 21037 und 21038 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Seit 2007 werden am **Weißen Lauch** Grundwassermessungen am regionalen Grundwasserleiter GWL 150 (GWBR 21038) und am Torfgrundwasserleiter GWL 100 (GWBR 21037) durchgeführt (Abbildung 14). Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Ausgehend von einem Grundwasserstand von +62,86 mNHN im November 2006 sank auch am Weißen Lauch der Grundwasserstand im **regionalen Grundwasserleiter** GWL 150 kontinuierlich auf +62,21 mNHN (September 2010) und stieg dann auf +62,87 mNHN (Juni 2011). Bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2014 fiel der Grundwasserstand weiter auf +62,36 mNHN, wobei die Dynamik der klimatischen Wasserbilanz sich kaum durchprägte.

Im Mai 2015 unterschritt der Grundwasserstand den Wert vom September 2010 und fiel seitdem bis Ende Oktober 2022 auf +60,13 mNHN ab. Der mittlere Grundwasserstand im hydrologischen Jahr 2022 lag im Vergleich zum Vorjahr 0,26 m tiefer und 5,11 m unter dem mittleren Wasserstand des Torfgrundwasserleiters.

Im **Torfgrundwasserleiter** des Weißen Lauchs (GWBR 21037) blieb der Wasserstand bis Mai 2018 in etwa auf dem gleichen Niveau. Dann fiel er etwas ab und folgte gleichzeitig stärker den saisonalen Ausprägungen der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz. Im September 2019 erreichte er mit +65,12 mNHN einen Tiefstand.

Seit Ende Juni 2021 wird zur Stützung des Wasserstandes im Moorkessel Wasser in das Weiße Lauch eingeleitet. Der Betrieb der Wasserversorgungsanlage hat sich unter Beachtung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen an einem Moorwasserstand von +65,50 mNHN zu orientieren. Im hydrologischen Jahr 2022 beträgt der mittlere jährliche Grundwasserstand +65,38 mNHN und liegt damit 0,06 m unter dem des Vorjahres (Tabelle

10). Die Grundwasserstandsganglinie zeigt auch 2022 einen Jahresgang entsprechend der Dynamik der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz, die innerjährlichen Schwankungen betragen 0,50 m und lagen damit über dem Niveau der Vorjahre. Aufgrund der ungünstigeren klimatischen Bedingungen im Vergleich zum Vorjahr wurde im August 2022 mit +65,06 mNHN kurzzeitig ein neuer Tiefststand des Torfgrundwasserstands erreicht.

**Tabelle 10:** Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) in den Bereichen Calpenz, Pastling und Weißes Lauch

Lage/Gebiet	GWB R	GW L	MW 2021	MW 2022	MW 2004-2022	D MW22-MW04	U Max Min 2022	U Max Min 2004-2022
			[m NHN]	[m NHN]	[m NHN]	[m]	[m]	[m]
Calpenzsee	19067	See	63,72	64,15	64,78	-0,82	0,64	1,87
Calpenzmoor	19065	100	64,44	64,39	64,95	-0,73	0,46	1,20
	19147	100	64,70	64,51	65,13	-0,54	0,99	1,80
	19059	150	58,02	57,65	60,96	-4,60	0,45	5,00
	19060	150	56,99	56,60	60,42	-5,45	0,32	5,75
Pastlingsee	19068	See	62,02	62,17	61,95	-0,56	0,21	1,85
Pastlingmoor	19066	100	61,77	61,93	62,13	-0,89	0,55	1,78
	19057	150	54,91	54,45	58,19	-6,64	0,42	7,03
	19104	150	54,55	54,13	58,86	-6,66	0,36	6,92
Weißes Lauch	21037	100	65,44	65,38	65,54	+0,05	0,50	0,71
	21038	150	60,53	60,27	61,81	-2,55	0,28	2,74

GWBR 19147: Messreihe ab 20.06.2005, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2005</sub>

GWBR 19104: Messreihe ab 14.12.2004, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2005</sub>

GWBR 21037: Messreihe ab 31.01.2007, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2007</sub>

GWBR 21038: Messreihe ab 06.11.2006, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2007</sub>

Die räumliche Lage der Untersuchungsgebiete „Tuschensee“ und „Kleinsee“ sowie die Lage der Messstellen ist in Abbildung 15 dargestellt.

Am **Tuschensee** werden die regionalen Grundwasserleiter GWL 160 (GWBR 20163), GWL 120 (GWBR 20234) sowie die Wasserstandsdynamik im Tuschensee (Lattenpegel 500229) beobachtet. Die unterschiedliche Dynamik für den Zeitraum der hydrologischen Jahre 2002 bis 2022 im Bezug zur Klimatischen Wasserbilanz zeigt Abbildung 16.

In den beiden regionalen Grundwasserleitern GWL 160 (GWBR 20163) und GWL 120 (GWBR 20234) nahm der Grundwasserstand im Monitoringzeitraum von einem Höchststand bei +58,10 mNHN und +57,52 mNHN im Mai 2003 um 0,86 m bzw. 0,88 m auf +57,24 mNHN bzw. +56,64 mNHN im Jahr 2010 stetig ab. Danach stieg der Grundwasserspiegel bis April 2011 um 0,96 m bzw. 1,38 m auf +58,20 mNHN (GWBR 20163) und +58,02 mNHN (GWBR 20234) in Folge der hohen Niederschläge im November und Dezember 2010 deutlich an. Nach Erreichen des Maximums im Sommer 2011 sank der Grundwasserspiegel bis 2016 auf das niedrige Niveau von 2010 ab, wobei im August 2013 eine kurzzeitige Reaktion auf die intensiven Niederschläge mit einem Anstieg der Wasserstände auf +57,54 mNHN (GWBR 20163) bzw. +57,52 mNHN (GWBR 20234) festzustellen war.

Beginnend mit dem hydrologischen Jahr 2016 stabilisierte sich der Wasserstand im Vergleich zu den Vorjahren. Nach einem Anstieg der Grundwasserstände bis Februar 2018 auf

+56,58 mNHN (GWBR 20163 und GWBR 20234), sanken diese ab dem trockenen Sommerhalbjahr 2018 weiter ab.



**Abbildung 15:** Lage der Feuchtgebiete Tuschensee und Kleinsee sowie der GWBR

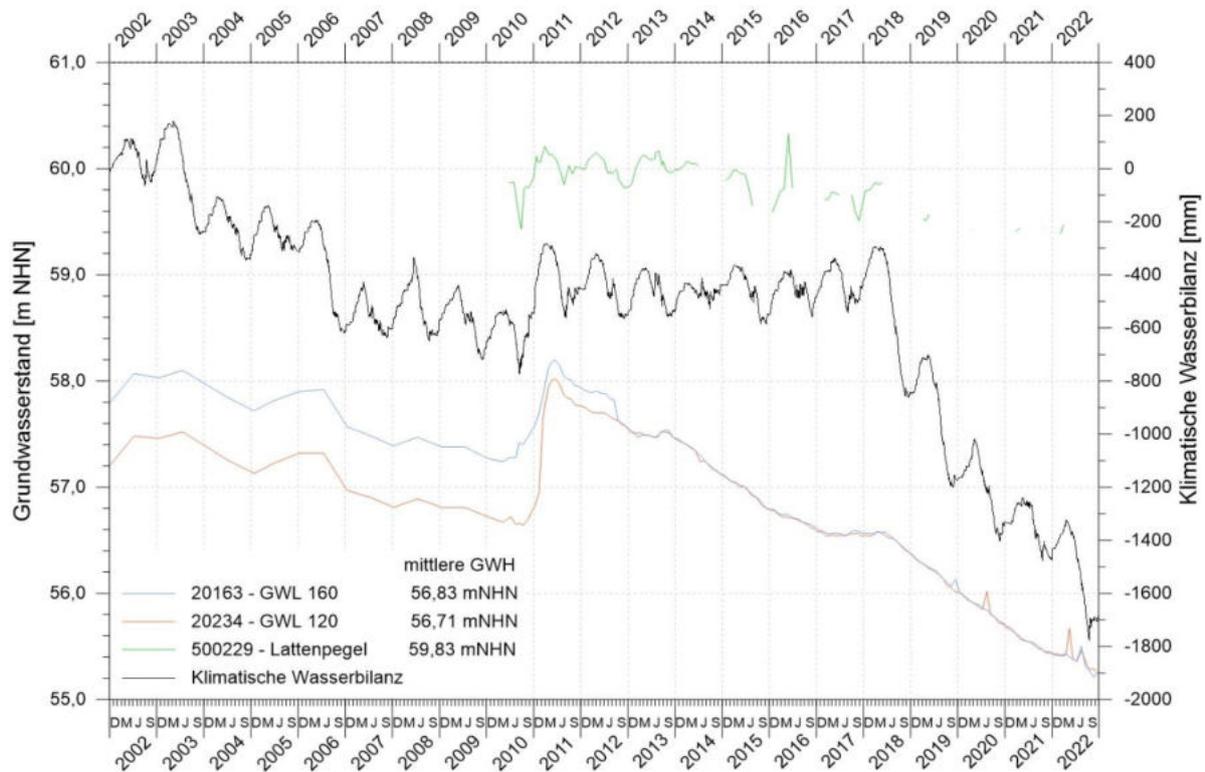
Bis zum Ende des hydrologischen Jahres 2022 fielen die Wasserstände am GWBR 20163 und am GWBR 20234 auf +55,25 mNHN.

Im Vergleich zum mittleren Grundwasserstand des hydrologischen Jahres 2002 ist der mittlere Grundwasserstand im aktuellen Berichtsjahr in GWBR 20163 um 2,57 m und in GWBR 20234 um 1,95 m gefallen.

Im hydrologischen Jahr 2022 lag der mittlere Grundwasserstand in den regionalen GWL 160 und GWL 120 etwa 4,05 m unter dem mittleren Wasserstand der **Wasserfläche Tuschensee** (Lattenpegel 500229, im Zeitraum 2015-2022). Die Entwicklung des Seewasserstands folgte im Beobachtungszeitraum seit 2010 sehr stark der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz.

Der Lattenpegel 500229 befindet sich in einem Entwässerungsgraben, der mit dem Tuschensee verbunden ist. In den Sommermonaten 2015, 2016 und 2018, sowie vor allem im Großteil der hydrologischen Jahre 2019 bis 2022 lag der Graben trocken. 2019 wurden im Graben für die Wasserfläche Tuschensee kurzzeitig Werte zwischen +59,51 mNHN und +59,57 mNHN gemessen. Im hydrologischen Jahr 2020 stand nur ein Messwert bei +59,43 mNHN zur Verfügung. Im hydrologischen Jahr 2021 wurden Werte zwischen +58,99 mNHN bis +59,44 mNHN ermittelt. Im aktuellen Berichtsjahr konnten nur im Januar und Februar 2022 Werte zwischen +59,39 mNHN und +59,49 mNHN gemessen werden. Seitdem fiel die Messstelle abermals trocken.

Die Mittelwerte (s. Tabelle 11) spiegeln somit nur teilweise den mittleren Wasserstand im Tuschensee wider und sind seit 2019 nur wenig aussagekräftig. Der Schwankungsbereich betrug im Jahr 2022 0,10 m und im gesamten Untersuchungszeitraum 1,34 m.



**Abbildung 16:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Tuschensees an den GWBR 20163, 20234 und am Lattenpegel des Sees 500229 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Die Grundwasserdynamik im Bereich **Kleinsee** für die regionalen, mineralischen Grundwasserleiter GWL 150 (GWBR 21021) und GWL 130 (GWBR 21032) sowie die Wasserstandsdynamik im Kleinsee für den Zeitraum der hydrologischen Jahre 2002 bis 2022 im Bezug zur kumulierten Klimatischen Wasserbilanz zeigt Abbildung 17.

Im **regionalen Grundwasserleiter** GWL 150 (GWBR 21021) ist, wie auch im regionalen Grundwasserleiter GWL 130 (GWBR 21032), ein Rückgang des Grundwasserspiegels von +63,40 mNHN im Juni 2002 auf +62,19 mNHN (GWBR 21021) bzw. von +62,85 mNHN im Oktober 2003 auf +61,71 mNHN im August 2010 (GWBR 21032) zu verzeichnen, der im Juni 2011 durch einen Anstieg auf +62,90 mNHN bzw. auf +62,42 mNHN als Folge des überdurchschnittlichen Feuchtedargebotes im Herbst 2010 unterbrochen wurde.

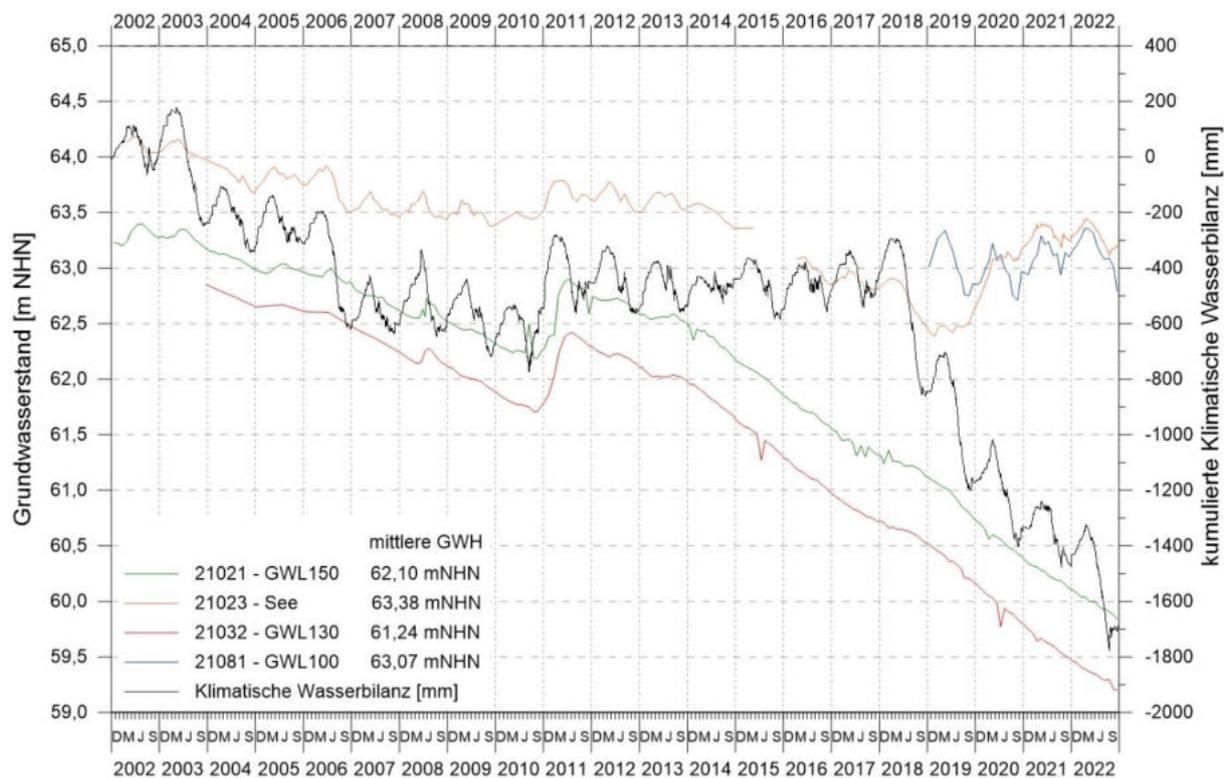
Seitdem geht der Grundwasserspiegel stetig zurück und lag am Ende des hydrologischen Jahres 2022 bei +59,84 mNHN (GWBR 21021) bzw. +59,20 mNHN (GWBR 21032). Der Mittelwert im hydrologischen Jahr 2022 lag bei +59,98 mNHN (GWBR 21021) und +59,34 mNHN (GWBR 21032) und damit 0,27 m bzw. 0,29 m unter dem Vorjahreswert.

Der mittlere Grundwasserstand in den regionalen GWL 150 und GWL 130 lag im hydrologischen Jahr 2022 um 3,32 m (GWBR 21021) bzw. 3,96 m (GWBR 21032) unter dem der **Wasserfläche Kleinsee** (GWBR 21023). Die Entwicklung des Seewasserstands im

Kleinsee (GWBR 21023) folgte im Beobachtungszeitraum bis 2015 der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz. Im Juni 2015 fiel die Messstelle trocken. Daraufhin wurde die Pegellatte um einen Meter heruntergesetzt. Seit dem hydrologischen Jahr 2016 folgte der Seewasserstand weiterhin den innerjährlichen Schwankungen der KWB, sank jedoch jährlich um 0,1 m bis 0,2 m ab.

Um dem Rückgang des Seewasserspiegels entgegenzuwirken, begann am 06.05.2019 die Einspeisung von Stützungswasser in den Kleinsee. Die Anlage ist so zu betreiben, dass der Stabilisierungswasserstand von +63,40 mNHN erreicht wird. Zusätzlich soll mittels der Anhebung des Seewasserstandes eine Anhebung der Moorwasserstände erfolgen.

Fiel der mittlere Wasserstand im hydrologischen Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr noch um 0,36 m auf +62,47 mNHN ab, konnte dieser 2020 im Mittel auf +63,06 mNHN und 2021 sowie 2022 im Mittel auf +63,30 mNHN angehoben werden. Am Ende des hydrologischen Jahres 2022 lag der Wasserstand im Kleinsee bei +63,21 mNHN und damit 0,04 m unter dem Vorjahreswert, was auf die ungünstigeren klimatischen Bedingungen zurückgeführt werden kann.



**Abbildung 17:** Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Kleinsees an den GWBR 21021, 21032, 21081 und am Lattenpegel des Sees 21023 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2022

Seit November 2018 stehen Grundwasserstände aus dem **Kleinseemoor** (GWBR 21081) zur Verfügung. Die Grundwasserstandsganglinie zeigt einen Jahresgang entsprechend der Dynamik der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz. Die innerjährlichen Schwankungen liegen seit dem hydrologischen Jahr 2019 bis zum aktuellen Berichtsjahr zwischen 0,35 m bis 0,59 m. Im hydrologischen Jahr 2022 lag der mittlere Wasserstand im Kleinseemoor mit +63,16 mNHN um 0,06 m über dem Mittelwert des Vorjahres. Im Februar 2022 wurde mit +63,36 mNHN ein

neuer Höchststand in der Messreihe seit 2018 ermittelt. Trotz der ungünstigen klimatischen Bedingungen 2022 konnte der Wasserstand im Kleinseemoor somit offensichtlich von der Wasserspeisung in den Kleinsee profitieren.

In Tabelle 11 sind die mittleren Wasserstände für das hydrologische Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr und zum mehrjährigen Mittel für die Seeflächen und die regionalen Grundwasserleiter der Untersuchungsgebiete Tuschensee und Kleinsee zusammengefasst.

**Tabelle 11:** Mittlere Wasserstände (MW), deren Differenzen (D) sowie bisher beobachtete maximale Wasserstandsunterschiede (U) in den Bereichen Tuschensee und Kleinsee

Lage/ Gebiet	GWBR	GWL	MW 2021	MW 2022	MW 2002-2022	D MW22-MW02	U Max Min 2022	U Max Min 2002-2022
			[mNHN]	[mNHN]	[mNHN]	[m]	[m]	[m]
Tuschensee	20163	160	55,56	55,37	56,83	-2,57	0,29	2,99
	20234	120	55,55	55,40	56,71	-1,95	0,42	2,77
	500229	See	59,34*	59,45*	59,83*	-0,28*	0,10*	1,34*
Kleinsee	21021	150	60,25	59,98	62,10	-3,32	0,26	3,56
	21032	130	59,63	59,34	61,24	-3,51	0,26	3,65
	21081	100	63,10	63,16	63,07	+0,11	0,57	0,65
	21023	See	63,30	63,30	63,38	-0,81	0,34	1,80

Pegel 500229: Messreihe ab 28.04.2010, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2010</sub>,

GWBR 21032: Messreihe ab 21.10.2003, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2004</sub>,

GWBR 21081: Messreihe ab 16.11.2018, Differenz MW<sub>2021</sub>-MW<sub>2019</sub>,

\* fehlende Werte

## 5.2 Vegetation

### 5.2.1 Ergebnisse

#### 5.2.1.1 Ergebnisse Dauerbeobachtungsflächen der Moore

Im Jahr 2022 berücksichtigte das Untersuchungsprogramm die vegetationskundliche Erfassung auf 34 Dauerbeobachtungsflächen. Auf diesen Dauerbeobachtungsflächen traten insgesamt 301 Pflanzenarten auf. In der Anlage 7 sind diese Arten mit ihrer mittleren Deckung in den Gebieten Grabkoer Moore (Maschnetzenlauch, Torfteich), Grabkoer Seewiesen, Calpenzmoor, Pastlingmoor, Ufer Pastlingsee, Weißes Lauch, Tuschensee und Kleinsee dargestellt. Die häufigsten Arten waren im Jahr 2022 die Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*) mit 215 Aufnahmen und die Gewöhnliche Kiefer (*Pinus sylvestris*) mit 206 Aufnahmen. Ebenfalls sehr häufig waren das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) mit 201 bzw. 196 Aufnahmen, sowie das Gemeine Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium rutabulum*) und das Trägerische Torfmoos (*Sphagnum fallax*) mit 163 bzw. 137 Aufnahmen.

Die höchsten Deckungswerte erreichten die bereits genannten Arten Pfeifengras (*Molinia caerulea*) mit 11,7 % mittlerer Deckung, sowie Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*) und Gewöhnliche Kiefer (*Pinus sylvestris*) mit durchschnittlich 9,5 bzw. 7,0 %. Ebenfalls hohe mittlere Deckungswerte hatten die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) mit 5,8 %, sowie das Trägerische Torfmoos (*Sphagnum fallax*) mit 5,3 %.

Neben typischen Arten der Sauer-Zwischen- und Sauer-Armmoore wie zum Beispiel dem Rundblättrigen und dem Mittleren Sonnentau (*Drosera rotundifolia*, *D. intermedia*), dem Schmalblättrigen und dem Scheidigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*), dem Weißen Schnabelried (*Rhynchospora alba*), der Gewöhnlichen Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) und mehreren Torfmoosarten (*Sphagnum* spp.) traten wiederum auch Arten des bewirtschafteten Grünlandes auf, z.B. Wiesen- und Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*, *A. geniculatus*), die Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), das Gewöhnliche Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), der Flutende Schwaden (*Glyceria fluitans*), das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*), die Faden-Binse (*Juncus filiformis*), das Welsche und das Deutsche Weidelgras (*Lolium multiflorum*, *L. perenne*) sowie Rispengräser (*Poa pratensis* und *P. trivialis*).

In der Anlage 8 sind die Ergebnisse der zwölf Vegetationsaufnahmen für jede Dauerbeobachtungsfläche in Form eines Datenblattes zusammenfassend dargestellt. Das Datenblatt enthält neben wichtigen numerischen Kennwerten auch die Artenliste der DBF mit Angaben zur Häufigkeit und zur mittleren Deckung jeder Pflanzenart. Wichtige Angaben aus diesen Datenblättern sind in der Tabelle 12 zusammengefasst.

Auf den vergleichsweise artenarmen zwei DBF 101 und 102 in den Grabkoer Mooren Maschnetzenlauch und Torfteich wuchsen im Jahr 2022 zusammen 32 Pflanzenarten, darunter zahlreiche Zwergsträucher (*Ericaceae*), Moose und insbesondere Torfmoose (*Sphagnum* spp.). Das Weiße Lauch (DBF 226) wies eine ähnliche Vegetationszusammensetzung auf. In diesem Moor wurden 30 Arten registriert.

Die Grabkoer Seewiesen und das Ufer des Pastlingsees waren wiederum besonders artenreich (vgl. Tabelle 12).

Auf den zehn DBF, die in den Grabkoer Seewiesen untersucht wurden, wuchsen 171 Pflanzenarten. Es handelte sich überwiegend um Arten des Grünlandes, der feuchten Staudenfluren und Röhrichte. In den zentralen Bereichen der Seewiesen waren zudem Zwischenmoore mit verschiedenen Torfmoosen anzutreffen. Auf den beiden DBF 213 und 214 am Ufer des Pastlingsees wurden zusammen 138 Arten nachgewiesen. Auf der DBF 213 (Südufer) sind die meisten Gehölze durch den Flächeneigentümer entfernt worden und kommen seit der Beweidung mit Ziegen (ab 2015) nicht erneut auf. Diese Fläche wird darum seit 2015 als Offenland aufgenommen. Auf der DBF 214 am Ostufer des Sees hingegen dominierten die Gehölze weiterhin (v.a.Hänge-Birke *Betula pendula*) und deckten im Jahr 2022 weiterhin über 70 % (Baumschicht 81,7 %, Strauchschicht 9,0 %).

Auf den am Calpenz im Jahr 2022 untersuchten sechs DBF wurden 137 verschiedene Pflanzenarten aufgenommen. Bis auf der von der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) beherrschten DBF 114 dominierten in diesem Jahr wiederum Grasartige auf den weiteren DBF. Dies waren Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*).

Im Pastlingmoor wuchsen 59 Arten auf den sechs im Jahr 2022 untersuchten DBF. Während auf den DBF 120 und 125 im Moorzentrum Torfmoose (*Sphagnum* spp.) dominierten, nahmen Sumpf-Porst (*Ledum palustre*) und Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) auf der DBF 121 am Rand des Zentrums hohe mittlere Deckungswerte ein. Auf den DBF im stagnierenden Randbereich des Pastlingmoores dominierte neben der Wald-Kiefer vor allem das Pfeifengras (*Molinia caerulea*).

Auf den fünf DBF, die im Gebiet Tuschensee im Jahr 2022 untersucht wurden, wuchsen 128 Pflanzenarten. Es handelt sich einerseits um typische Arten der Sauer-Zwischen- und Sauer-Armmoore wie zum Beispiel den Rundblättrigen Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), das Schmalblättrige und das Scheidige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*) und Torfmoosarten (*Sphagnum* spp.). Andererseits sind auch Arten des bewirtschafteten Grünlandes anzutreffen, wie z. B. der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) und das Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*). Arten der Seggenriede und Röhrichte kamen ebenfalls häufig vor, so z.B. die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), der Gewöhnliche Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und Schilf (*Phragmites australis*).

**Tabelle 12:** Ergebnisse der Vegetationserfassung und der ökologischen Bewertung 2022

DBF	Deckung in %	dominierende Art	Arten	RL	WSS	WS
<b>Maschnetzenlauch</b>						
101	68,2	Pfeifengras	23	4	56	5+
<b>Torfteich</b>						
102	60,2	Pfeifengras	21	1	43	4+
<b>Grabkoer Seewiesen</b>						
103	66,1	Gewöhnliches Schilf	51	2	41	3+
104	74,6	Gewöhnliche Quecke	56	1	34	3+
105	80,0	Schlank Segge	24	2	32	3+
209	65,0	Deutsches Weidelgras	50	1	32	3+
210	73,9	Rohr-Glanzgras	56	0	36	3+

DBF	Deckung in %	dominierende Art	Arten	RL	WSS	WS
211	64,2	Zweizeilige Segge	53	3	49	4+
212	79,2	Wiesen-Rispengras	43	0	12	2-
235	86,9	Zweizeilige Segge	48	8	45	4+
236	86,3	Gewöhnlicher Gilbweiderich	52	4	51	5+
237	90,2	Sumpffarn	56	7	55	5+
<b>Calpenzmoor</b>						
108	87,8	Pfeifengras	30	0	15	2-
109	83,4	Rot-Schwengel	44	3	40	3+
111	75,2	Pfeifengras	40	0	43	4+
114	88,8	Wald-Kiefer	27	5	49	4+
115	91,6	Gewöhnliche Moosbeere	34	6	60	5+
116	83,8	Sumpf-Reitgras	68	3	33	3+
<b>Pastlingmoor</b>						
120	95,9	<i>Sphagnum papillosum</i>	28	7	60	5+
121	92,1	<i>Sphagnum fallax</i>	30	6	49	4+
122	84,6	Pfeifengras	28	5	57	5+
123	80,5	Wald-Kiefer	24	0	26	2+
124	81,2	Pfeifengras	24	1	28	2+
125	94,0	<i>Sphagnum fallax</i>	23	5	60	5+
<b>Ufer Pastlingsee</b>						
213	62,5	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	101	3	46	4+
214	95,8	Gewöhnliche Birke	58	1	34	3+
<b>Weißes Lauch</b>						
226	93,0	<i>Sphagnum papillosum</i>	30	6	60	5+
<b>Tuschensee</b>						
274	69,9	Sumpf-Segge	43	1	38	3+
275	85,7	Sumpf-Segge	26	0	33	3+
276	76,3	Pfeifengras	35	3	54	4+
277	91,2	Gewöhnliche Birke	54	9	48	4+
279	66,8	Sumpf-Segge	63	2	36	3+
<b>Kleinsee</b>						
288	80,7	Gewöhnliche Birke	22	2	41	3+
289	93,1	<i>Sphagnum papillosum</i>	22	6	60	5+

RL Anzahl an gefährdeten Arten gemäß den Roten Listen Brandenburgs  
WSS Wasserstufensumme 2022, Berechnung gemäß Anlage 2  
WS mittlere Wasserstufe der DBF für das Jahr 2022, Herleitung gemäß Anlage 2

In diesem Jahr zeichneten sich die Dauerbeobachtungsflächen in den beiden Kesselmooren **Maschnetzenlauch** (DBF 101) und **Torfteich** (DBF 102) durch sehr feuchte bis nasse Verhältnisse (Wasserstufe 4+ und 5+) aus. In beiden Mooren dominiert Pfeifengras (*Molinia caerulea*), daneben auch die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) die Pflanzenbestände. Im Winter 2020/2021 wurde ein Großteil der Gehölze im Maschnetzenlauch und im Torfteich entnommen.

Die Dauerbeobachtungsflächen in den **Grabkoer Seewiesen** sind ebenfalls durch überwiegend feuchte (3+) bis nasse (5+) Standorte geprägt. Lediglich die DBF 212 befindet sich auf mäßig trockenem (2-) Intensivgrünland. In den zentralen sehr feuchten (4+) bis nassen (5+)

ungenutzten Bereichen nahmen die Zweizeilige Segge (*Carex disticha*) auf der DBF 235, der Gewöhnliche Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) auf der DBF 236 und auf der DBF 237 der Sumpffarn (*Thelypteris palustris*) jeweils den ersten Dominanzrang ein. Auf den umliegenden Flächen dominierten hingegen charakteristische Gräser des intensiv bewirtschafteten Ansaatgraslandes, des wechselfeuchten Grünlandes und der Feuchtwiesen, namentlich die Zweizeilige Segge, die Schlank-Segge (*Carex acuta*), das Gewöhnliche Schilf (*Phragmites australis*), das Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Gemeine Quecke (*Elytrigia repens*) und das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*).

Im Jahr 2022 zeichneten sich die Dauerbeobachtungsflächen im **Calpenzmoor** durch größtenteils feuchte bis sehr feuchte (3+ 4+) Verhältnisse aus. Auf den sehr feuchten (4+) Flächen dominierten das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) auf der DBF 111 und die gewöhnliche Kiefer (*Pinus sylvestris*) auf der DBF 114. Der Rot-Schwengel (*Festuca rubra*) auf der DBF 109 und der Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) auf der DBF 116 beherrschten die Vegetation auf den feuchten (3+) Flächen. Auf der mäßig trockenen (2-) DBF 108 war das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) die dominierende Art, auf der nassen DBF 115 die Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*).

In diesem Untersuchungsjahr dominierten wiederum Torfmoose auf den nassen Standorten (5+) im schwammsumpfigen Zentrum des **Pastlingmoores**: *Sphagnum papillosum* auf der DBF 120 und *S. fallax* auf der DBF 125, auf der sehr feuchten (4+) DBF 121 im Moorwald dominierte ebenfalls *S. fallax*. Pfeifengras (*Molinia caerulea*) nahm auf der DBF 122 und der DBF 124 den ersten Dominanzrang ein. Die DBF 124 befindet sich in einem Abschnitt, auf dem in den Wintern 2016/2017 und 2020/2021 Gehölzentnahmen stattfanden. Die Kronendeckung beträgt aktuell etwa 35 % und daher wird diese DBF weiterhin als Gehölz geführt.

Im Untersuchungsjahr 2022 erreichte auf der sehr feuchten (4+) DBF 213 am Südufer des **Pastlingsees** das Moos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) und auf der feuchten (3+) DBF 214 am Ostufer die Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*) dominante Deckungswerte ein.

Auf der Untersuchungsfläche im **Weißem Lauch** (DBF 226) dominierte das Torfmoos *Sphagnum papillosum*. Die Fläche war, wie in den Vorjahren, nass (5+).

Drei der fünf am **Tuschensee** untersuchten DBF haben die Wasserstufe 3+ (feucht). Auf diesen DBF (DBF 274, 275 und 279) dominiert die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Auf der sehr feuchten (4+) DBF 277 im Moorwald dominierte die Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*), während auf der ebenfalls sehr feuchten DBF 276 das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) die höchsten mittleren Deckungswerte erreichte.

Die im Zentrum des Moores am **Kleinsee** gelegene DBF 289 hat die Wasserstufe 5+ (nass), hier dominiert das Torfmoos *Sphagnum papillosum*. Dahingegen dominiert auf der randlich gelegenen DBF 288 die Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*) bei Wasserstufe 3+ (feucht). Letztere DBF befindet sich in einem Bereich, in dem in den Wintern 2016/2017 und 2020/2021 alle Gehölze entnommen worden waren.

Vor allem auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Grabkoer Mooren, im Zentrum der Grabkoer Seewiesen (DBF 235 – 237), im Pastlingmoor, im Moor am Kleinsee und am Tuschensee, sowie im Weißem Lauch traten viele gefährdete Arten (RL) auf. Die Artenzahlen auf diesen

Extremstandorten sind naturgemäß geringer als auf extensiv genutzten Grünlandstandorten, aber in der Regel höher als im Intensivgrünland.

Die 408 Aufnahmen aus den Mooren wurden gemäß Anlage 2 mittels Vegetationsformen standörtlich bewertet. Die Ergebnisse der standörtlichen Beurteilung sind in Form von Ökogrammen in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Die ausführliche standörtliche Charakterisierung aller Vegetationsformen, die in den Jahren 2003 bis 2022 auf den Dauerbeobachtungsflächen auftraten und deren Zuordnung zu publizierten Einheiten finden sich in der Anlage 9. Die Vegetationsformen, die im Jahr 2022 vorkamen, sind darüber hinaus in der Anlage 10 mit Angaben zur Häufigkeit und zum Vorkommen auf den DBF aufgeführt.

Die Aufnahmen aus den Mooren wurden 58 Vegetationsformen zugeordnet. Insgesamt 20 dieser Vegetationsformen gehören zur **offenen, ungenutzten Vegetation**. Die Tabelle 13 verdeutlicht die Verteilung der 222 Aufnahmen, die in offener ungenutzter Vegetation stattfanden, auf die einzelnen Standorttypen. Mit roter Farbe ist im Ökogramm die Nummer der Vegetationsform angegeben.

**Tabelle 13:** Ökogramm der offenen ungenutzten Vegetation in den Mooren, 2022; gilt für DBF 101, 102, 105, 107, 111, 113, 116, 119, 120, 124, 125, 213, 226, 235, 236, 237, 275, 276, 278, 279, 288, 298

WS; WRT	Anteil in %	Säure-Basen-Stufe und Trophiestufe													
		sauer				subneutral									
		sehr arm	arm	zieml. arm	mittel	mittel	kräftig	reich	sehr reich						
5+; O	16	31	16												
5+; T	29		32	5	34	9	35	7	38	1	39	7	40	*	
5+; P	>0,5						118	*							
4+; P	1										44	1			
4+; T	24			148	1	45	3	103	*	46	20	48	*		
3+; G	22									51	8	52	8	53	6
2+; G	8									88	3	93	1	55	4
Anteil in %	100	16	5	10		10		1		39	9	10			

Erläuterung der Abkürzungen in der Anlage 3

WS: Wasserstufe; WRT: Wasserregimtyp

15 Angaben in der Mitte der Zellen: Anteil der Vegetationsform in Prozent, 222 Aufnahmen = 100 %

31 Angaben unten links in der Zelle: Nummer der Vegetationsform, Beschreibung der Vegetationsformen in Anlage 9

\* < 0,5%

Die Schattierung der Zellen entspricht folgenden Prozentanteilen:

0-3 %	>3-10 %	>10-25 %	>25 %
-------	---------	----------	-------

Bei insgesamt 29 % der Aufnahmen wurden nasse Verhältnisse (5+) mit topogenem Wasserregime (T) und bei weiteren 16 % der Aufnahmen nasse Verhältnisse mit ombrogenem Wasserregime (O) festgestellt. Bei weniger als einem Prozent der Aufnahmen lag Perkulationsregime (P) auf nassen Standorten (5+) vor. Der Perkulationsstandort repräsentiert kräftige Verhältnisse im subneutralen Bereich. Standorte mit ombrogenem Wasserregimtyp werden durch Niederschlag gespeist und sind daher ‚sehr arm‘ und sauer. Somit waren die Pflanzenbestände von ca. 45 % der Vegetationsaufnahmen durch nasse bzw. sehr nasse Verhältnisse gekennzeichnet. 25% der Aufnahmen entfielen auf sehr feuchte (4+) Standorte. Bei den Aufnahmen im subneutralen Bereich herrschten Vegetationsformen kräftiger bis sehr reicher Standorte mit den Wasserstufen 3+ bis 5+ vor, im Sauren mittlere bis sehr arme Standorte mit

der Wasserstufe 5+. Der Anteil mäßig feuchter (2+) Flächen an der offenen ungenutzten Vegetation betrug im Jahr 2022 acht Prozent.

Alle 96 Aufnahmen im **Grünland** wurden in den Grabkoer Seewiesen bzw. auf der DBF 274 am Tuschensee durchgeführt. Wie aus dem Ökogramm in der Tabelle 14 ersichtlich ist, repräsentieren 89 % dieser Aufnahmen extensiv bewirtschaftete Bestände. Intensivgrasland hat einen Anteil von 11 % und war nur auf sehr reichen, mäßig trockenen (2-) bis sehr feuchten (4+) Standorten anzutreffen. Insgesamt entfallen 70 % der Grünlandaufnahmen auf Vegetationsformen feuchter und sehr feuchter (3+, 4+) Standorte. Wechselnässeregime (W) nahm 4 % und Infiltrationsregime (I) 17 % der Flächen ein. Die Grünlandstandorte zeichnen sich durch die Trophiestufen kräftig (10 %), reich (55 %) und sehr reich (35 %) aus.

**Tabelle 14:** Ökogramm des Grünlandes in den Mooren, 2022; gilt für DBF 103, 104, 209, 210, 211, 212 und 274

WS; WRT	Anteil in %	Trophiestufe und Nutzungsintensität							
		extensiv				intensiv			
		kräftig		reich		sehr reich			
5+; T	3		82	1	108	2			
5+; P	1		4	1					
4+; T	37	7	1	8	23	9	10	10	3
3+; G	33	11	9	12	13	13	10	14	1
2+; G	5			20	2	22	2	22	1
2+; W	4			107	1			23	3
2-; I	17			24	14			26	3
Anteil in %	100		10		55		24		11

Erläuterung der Abkürzungen in der Anlage 3

WS: Wasserstufe; WRT: Wasserregimetyp

15 Angaben in der Mitte der Zellen: Anteil der Vegetationsform in Prozent, 96 Aufnahmen = 100 %

12 Angaben unten links in der Zelle: Nummer der Vegetationsform, Beschreibung der Vegetationsformen in Anlage 9

Die Schattierung der Zellen entspricht folgenden Prozentanteilen:

0-3 %

>3-10 %

>10-25 %

>25 %

Im Jahr 2022 wurden 90 Aufnahmen in **Gehölzen** vorgenommen. Insgesamt 44 % der erfassten Standorte waren gemäß Ökogramm in der Tabelle 15 sehr feucht (4+) bis nass (5+), überwiegend bei Trophiestufen im oligo- und mesotrophen Bereich.

**Tabelle 15:** Ökogramm der Gehölze in den Mooren, 2022; gilt für DBF 108, 114, 116, 117, 121, 123, 124, 214 und 277

WS; WRT	Anteil in %	Säure-Basen-Stufe und Trophiestufe													
		sauer				subneutral									
		arm	ziemlich arm	mittel		mittel	kräftig	reich	sehr reich						
5+; T	8	129	1	62	6	63	1								
4+; O	12	14	12												
4+; T	24		109	13	66	9	67	1	68	1					
3+; G	22				70	2		3	9	72	3	73	8		
2+; G	18				74	3	149	1	75	12	84	1	85	1	
2-; I	16				76	1			77	14			86	1	
Anteil in %	100		13		19		16		2		36		4		10

Erläuterung der Abkürzungen in der Anlage 3

WS: Wasserstufe; WRT: Wasserregimety

15 Angaben in der Mitte der Zellen: Anteil der Vegetationsform in Prozent, 90 Aufnahmen = 100 %

129 Angaben unten links in der Zelle: Nummer der Vegetationsform, Beschreibung der Vegetationsformen in Anlage 9

Die Schattierung der Zellen entspricht folgenden Prozentanteilen:



Insgesamt 19 % der 90 Aufnahmen in den Gehölzen waren durch die Trophiestufe ‚ziemlich arm‘ gekennzeichnet und 16 % durch die Trophiestufe ‚mittel‘. Subneutrale und besser mit Nährstoffen versorgte Standorte waren bei 50% der Aufnahmen anzutreffen und meist feucht (3+) bis mäßig trocken (2-).

Mäßig feuchte Standorte waren mit 18 % vertreten, mäßig trockene mit 16 %. Ombrogen (O) wasserversorgte, sehr feuchte (4+) bis nasse (5+) Standorte mit Trophiestufe arm – sehr arm‘ hatten einen Anteil von 12 %. Der Großteil der Aufnahmen (46 %) fand jedoch im feuchten (3+) bis sehr feuchten (4+) Milieu mit geogenem (G) oder topogenem (T) Wasserregimety statt und nur 8 % in nassen (5+) Milieu mit topogenem (T) Wasserregime.

## 5.2.2 Bewertung

### 5.2.2.1 Bewertung der Dauerbeobachtungsflächen der Moore

Die Beurteilung der Vegetationsentwicklung erfolgt, wie im Kapitel 3.1 beschrieben, anhand der Wasserstufensummen und der mittleren Deckung der Feuchte- und Störzeiger. In Anlage 11 bis Anlage 14 finden sich die Kennwerte, die diesen Beurteilungen zu Grunde liegen. In der Anlage 11 sind zudem jeweils zwei Diagramme für jede Dauerbeobachtungsfläche dargestellt. Diese Diagramme zeigen die Entwicklungen der Wasserstufensummen und der Feuchte- und Störzeiger während des gesamten Untersuchungszeitraumes. Störzeiger für die Zwischen- und Armmoore sind das Pfeifengras (*Molinia caerulea*), die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und in den letzten Jahren zunehmend in den Gebieten Kleinsee, Pastlingsee und Weißes Lauch die Gewöhnliche Birke (*Betula pendula*). Diese ist ebenfalls ein Störzeiger, wurde aber bisher nicht in die Bewertung einbezogen. Im Zuge dieses Berichtes wird Sie erstmals berücksichtigt. Für Grünland sind bisher keine Störzeiger veröffentlicht und werden daher nicht bewertet. Die Gesamtbeurteilung für das Gebiet Grabkoer Moore und Seewiesen ist in der Tabelle 16 dargestellt. Eine räumliche Zuordnung der DBF erlaubt Abbildung 18.

Die Dauerbeobachtungsflächen in den Grabkoer Seewiesen (vgl. Tabelle 16 und Abbildung 18) waren in den Jahren 2011 - 2014 feuchter als zu Beginn der Untersuchungen (vgl. GRÄTZ 2015). Im Jahr 2015 zeigten sich in Teilbereichen Tendenzen zu einer Abnahme der Wasserverfügbarkeit, die sich dort in den Jahren bis 2022 weiter fortsetzte während einige zentrale Bereiche weiterhin feuchter als zu Beginn der Untersuchungen sind.

**Tabelle 16:** Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Grabko 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn)

DBF	Beginn	Beurteilung Veränderung			Beurteilung gesamt
		Wasserstufensumme	Feuchtezeiger	Störzeiger	
<b>Maschnetzenlauch</b>					
101	2003	-1	-4	-4	-3
<b>Torfteich</b>					
102	2003	-4	-4	0	-4
<b>Grabkoer Seewiesen</b>					
103	2003	0	0		0
104	2003	+1	+1		+1
105	2003	-4	-4		-4
209	2004	-3	-4		-4
210	2004	-1	-3		-3
211	2004	+2	+2		+2
212	2006	-3	0		-1
235	2009	-4	-4		-4
236	2009	-2	-4		-3
237	2009	-1	-4		-3

Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

		Wasserversorgung	Differenz Wasserstufensumme	Differenz Deckung Feuchtezeiger
	+2	Vernässung	> 7	> 20,4 %
	+1	Verbesserung	4 bis 7	5,5 bis 20,4 %
	0	konstant	- 2 bis 3	-5,4 bis 5,4 %
	-1	geringe Abnahme	-5 bis -3	-10,4 bis -5,5 %
	-2	mittlere Abnahme	-8 bis -6	-15,4 bis -10,5 %
	-3	deutliche Abnahme	-11 bis -9	-20,4 bis -15,5 %
	-4	Verschlechterung	< -11	< -20,4 %

Die Feuchtezeiger der beiden Kesselmoore **Maschnetzenlauch** und **Torfteich** wiesen über den gesamten Untersuchungszeitraum sehr ähnliche Tendenzen auf, wie aus den Diagrammen in der Anlage 11 ersichtlich ist. In der Artenzusammensetzung beider Moore sind seit Untersuchungsbeginn deutliche Tendenzen in der Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger zu erkennen (vgl. GRÄTZ 2016). Innerhalb des Untersuchungszeitraumes nahm die mittlere Deckung der Feuchtezeiger in beiden Mooren tendenziell ab, die der Störzeiger Kiefer und Pfeifengras zu. In der Abbildung 19 ist die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 101 im Maschnetzenlauch als Beispiel für die Vegetationsentwicklung in den beiden Grabkoer Kesselmooren dargestellt.

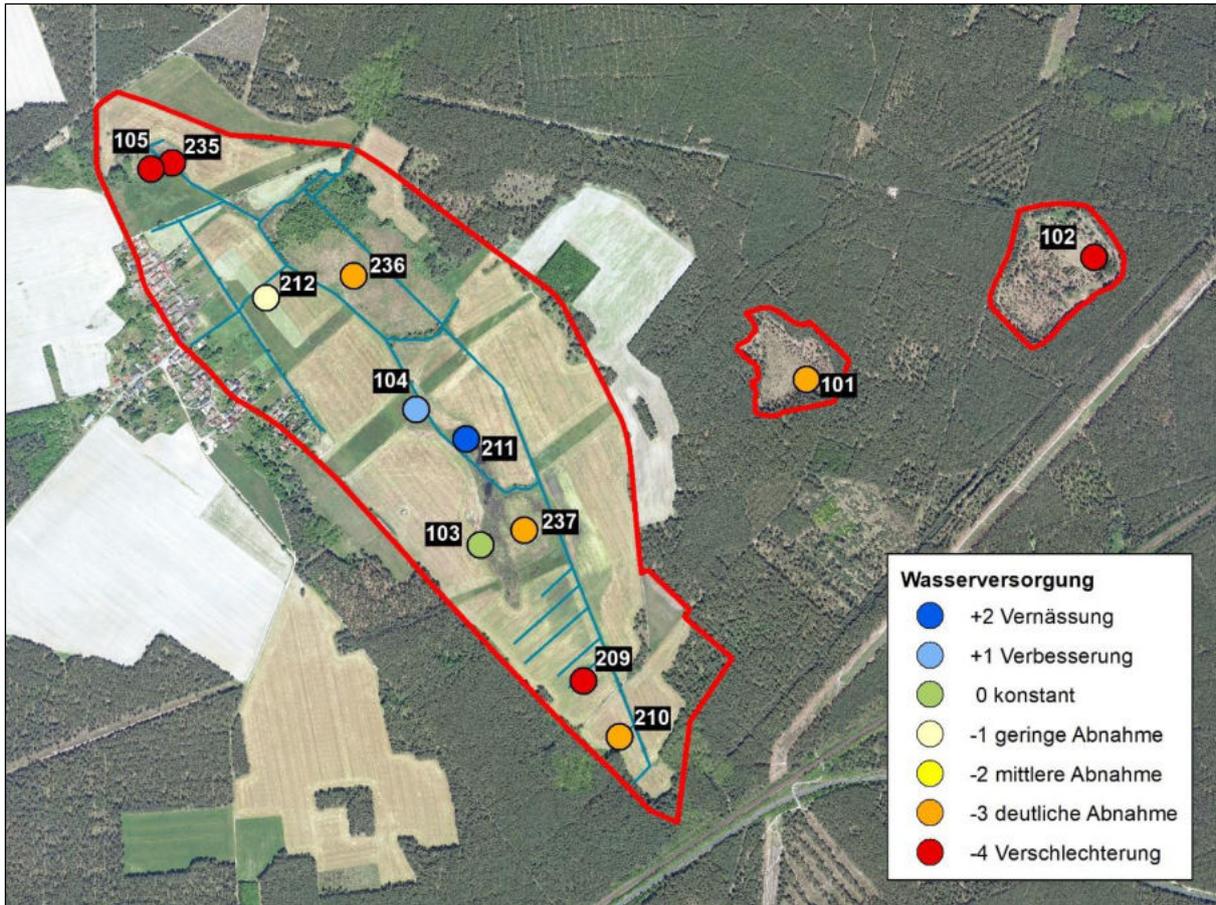


Abbildung 18: Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Grabko, 2022

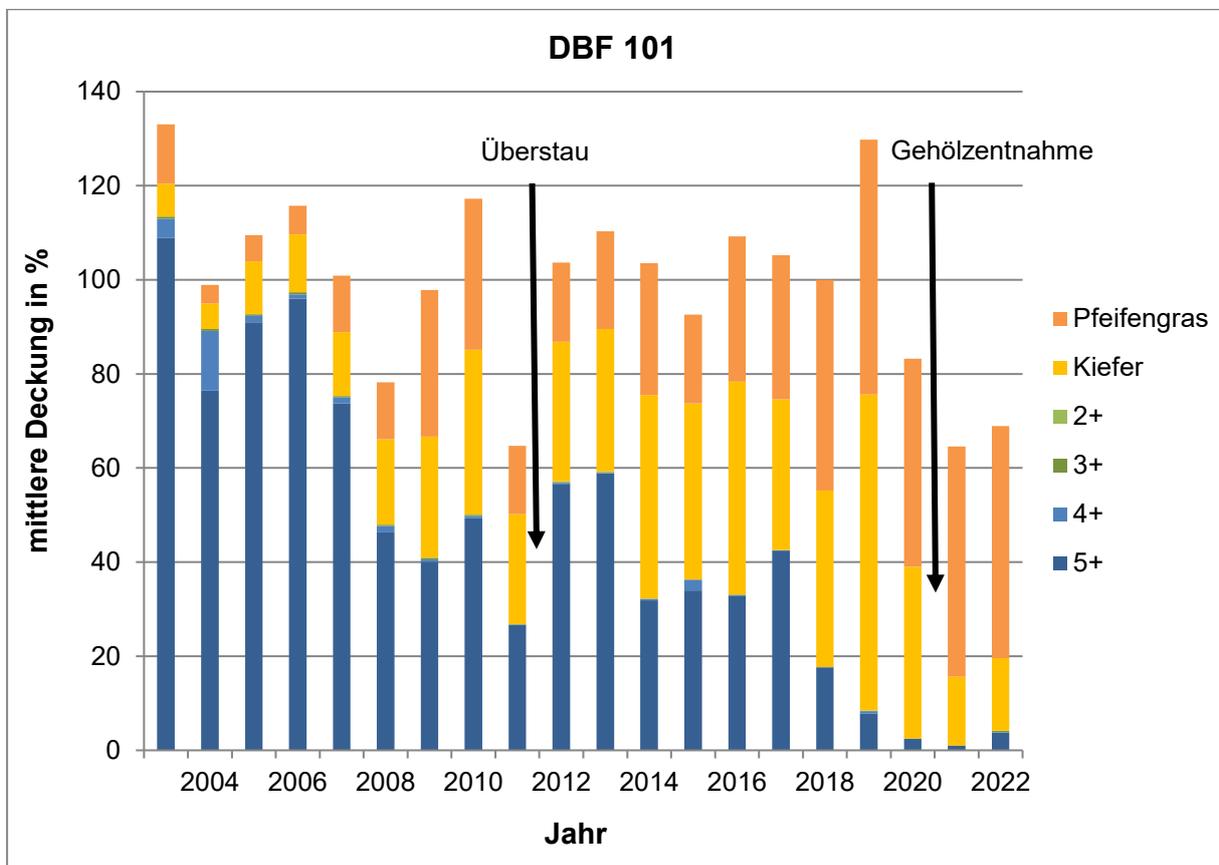


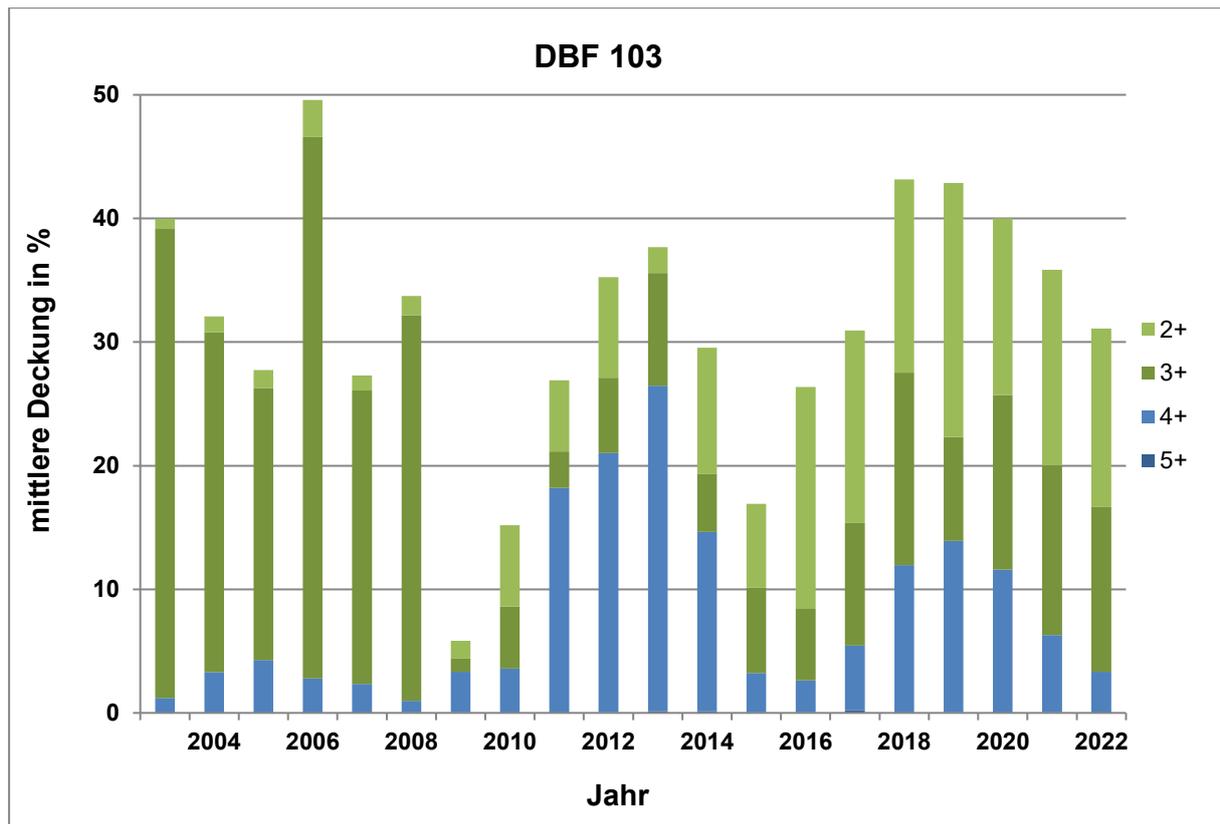
Abbildung 19: Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 101 im Maschnetzenlauch

Nachdem seit dem Jahr 2007 ein abnehmender Trend bei der Deckung der Feuchtezeiger und gleichzeitig eine Zunahme der Deckung der beiden Störzeiger Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*) zu verzeichnen war, kam es im Jahr 2011 zu einem winterlichen Überstau durch starke Niederschläge in beiden Mooren. Infolgedessen ging zwischenzeitlich die Deckung der Feuchte- und Störzeiger zurück und stieg 2012 wieder an. Die zwischenzeitliche Episode mit feuchteren Bedingungen endete im Jahr 2014. Nach einem merklichen Rückgang der F5+ Zeiger pegelte sich die Deckung dieser Artengruppe am Torfteich bis zum Jahr 2019 etwa bei Werten zwischen 30 % und 43 % auf dem Niveau vor der feuchteren Episode ein, während im Maschnetzenlauch spätestens seit 2018 ein merklicher Rückgang zu beobachten war. In den letzten beiden Jahren wurden im Maschnetzenlauch dann die bisher niedrigsten Werte festgestellt. Im Torfteich gilt dies auch. Im Jahr 2022 hatten die 5+ Zeiger eine mittlere Deckung von unter 4 % im Maschnetzenlauch und von unter 2 % im Torfteich. Parallel zur Abnahme der mittleren Deckung der Feuchtezeiger erhöhte sich die Deckung der Störzeiger kontinuierlich. Der Pflanzenbestand hat sich damit wesentlich verändert. Im Winter 2020/2021 erfolgten im Zuge der Schadensbegrenzungsmaßnahmen gemäß HBP 2020-2023 (Auslauf) Tagebau Jänschwalde vom 24.02.2020 eine Entnahme von Gehölzen (GRÄTZ et al. 2021). Infolgedessen ging die Deckung des Störzeigers Kiefer auf beiden Flächen deutlich zurück, im Maschnetzenlauch (DBF 101) von ca. 36 % (2020) auf ca. 15 % (2021) und im Torfteich (DBF 102) von 36 % im Jahr 2020 auf ca. 1% im Jahr 2021. Seit dem 01.06.2021 wird in beide Kesselmoore Wasser eingeleitet. Bei den Vegetationsaufnahmen des 2. Durchganges am 31.08.2021 waren beide DBF teilweise flach bis knöcheltief überstaut. Auf die Deckung der Feuchtezeiger hatte dies bis zu diesem Zeitpunkt keinen Einfluss. Bei Begehungen beider Moore im Herbst 2021 war ein Aufschwimmen der Torfmoose in den dann schon stärker (stellenweise waden- bis knietief) überstauten Moorbereichen zu verzeichnen. Aktuell ist die mittlere Deckung aller Feuchtezeiger in den beiden Mooren jeweils unter 5 %.

Die beschriebenen Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung, sowie die Entwicklung der Deckung der Störzeiger, deuten auf Schwankungen in den Anfangsjahren und in den Folgejahren bis 2020 auf Abnahmen des Moorwasserstandes hin. Diese Entwicklungen (2014 bis 2020) im Pflanzenbestand waren Anzeichen dafür, dass nur Teilbereiche der Mooroberfläche dauerhaft nass waren und sich die Wasserverfügbarkeit tendenziell verringert hat. Das allmähliche Zuwachsen der beiden Moore mit Kiefern hat diesen Prozess befördert. Manche Feuchtezeiger, die zu Beginn der Untersuchungen mit hohen Deckungswerten vertreten waren, fielen in den Jahren 2017 bis 2022 in vielen Aufnahmen komplett aus oder kommen nur noch mit wenigen Exemplaren vor. Dazu zählen u.a. Moor-Reitgras (*Calamagrostis stricta*), Steife Segge (*Carex elata*) und Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*). Dieser Umstand bewirkte eine deutliche Abnahme der Wasserstufen für einzelne Schätzflächen und damit insgesamt einen Abfall der Wasserstufensummen auf beiden DBF (vgl. Anlage 12). Die im Mai 2021 begonnene Wassereinleitung und der Anstieg des Moorwasserstandes wirkten sich kurzfristig kaum positiv auf die mittlere Deckung der Feuchtezeiger aus. Jedoch wurden auf der DBF 101 im Jahr 2022 wieder vermehrt Feuchtezeiger registriert und auf DBF 101 und DBF 102 kam es zu einem Anstieg der Wasserstufensumme. Dies durch nässezeigende Arten, die aber nicht typisch für mesotrophe Moore sind, wie z.B. Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*). Aufgrund der beobachteten Tendenzen erhielt die DBF 101 Gesamtbeurteilung im Jahr

2022 eine -3 (= deutliche Abnahme) und die DBF 102 wiederum eine -4 (= Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit). Das bedeutet, dass sich positive Effekte durch das zugeleitete Wassers noch nicht in steigenden mittleren Deckungswerten der Feuchtezeiger gegenüber den Zustand zu Beginn der Untersuchungen ausgewirkt haben

Teilbereiche der **Grabkoer Seewiesen** waren in den Jahren 2011 bis 2013 überstaut (vgl. GRÄTZ 2015). Auf mehreren Dauerbeobachtungsflächen traten seitdem Wasserpflanzen auf vormals landwirtschaftlich genutzten Flächen erstmalig (DBF 210 und 211) oder verstärkt (DBF 103 und 104) auf. In den Jahren 2014 bis 2017 ging die mittlere Deckung der Feuchtezeiger auf diesen vier Dauerbeobachtungsflächen wieder geringfügig zurück, stieg aber 2018 wieder an. Eine Ausnahme bildet die DBF 103, auf der von 2016 bis 2019 die mittlere Deckung der Feuchtezeiger wieder anstieg. Hier zeigten die Maßnahmen zur Wasserversorgung erste Wirkungen. Die Deckungswerte der an die Wasserstufen 5+ und 4+ gebundenen Arten waren in den Jahren 2018 - 2020 an der DBF 103 weiterhin höher als in den ersten Untersuchungsjahren. Aktuell liegen sie wieder auf dem Niveau der Anfangsjahre (0 = konstant). An der DBF 211 hingegen war die mittlere Deckung dieser Artengruppen zwar wieder ähnlich hoch wie im ersten Untersuchungsjahr. Die Deckung der Zeiger für die Wasserstufe 3+ hingegen war und ist auf diesen Flächen immer noch deutlich höher als im ersten Untersuchungsjahr. Deshalb erhielt die DBF 211 in der Gesamtbeurteilung eine +2 (Vernässung). Auf der DBF 210 nahm die mittlere Deckung der F5+ und F4+ Zeiger hingegen seit dem Jahr 2016 kontinuierlich ab. Die DBF liegt in einer kleinen Senke und wurde nach der Trockenheit der Jahre 2018/2019 im Jahr 2020 umgebrochen und neu eingesät. Dies bewirkte erwartungsgemäß einen Rückgang der Feuchtezeiger und daraus resultierend eine Bewertung von -2 (mittlere Abnahme) im Jahr 2020. Im Jahr 2021 und 2022 nahm die Deckung der Feuchtezeiger weiter ab und erreichte die niedrigsten Werte seit Beginn des Monitorings. Aktuell wird die DBF 210 mit -3 (= deutliche Abnahme) bewertet. In der Abbildung 20 ist als Beispiel für Flächen mit konstanter Entwicklung der Feuchtezeiger die DBF 103 in der Glune dargestellt.



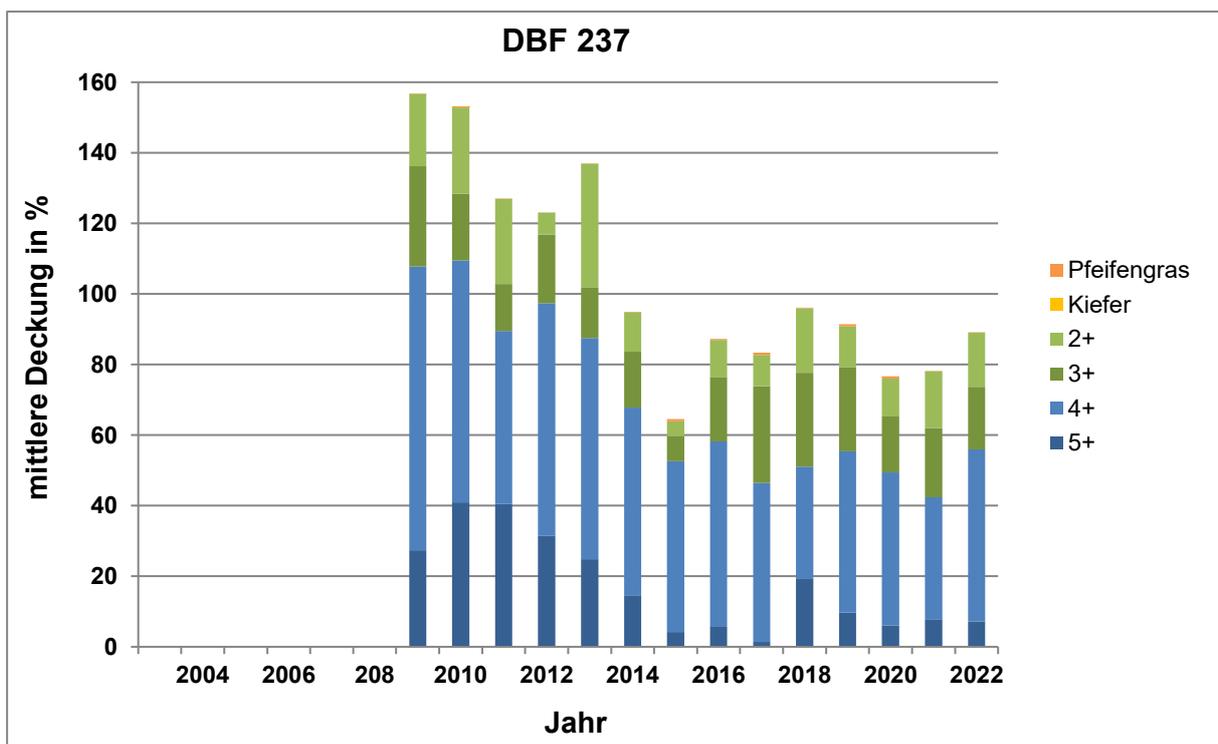
**Abbildung 20:** Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 103 in den Grabkoer Seewiesen

Auf dieser Fläche (DBF 103) war in den Jahren 2011 bis 2013 eine kontinuierliche Erhöhung der Wasserverfügbarkeit nachweisbar. Dies äußerte sich im Auftreten von Wasserpflanzen, wie z.B. dem Gewöhnlichen Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), sowie im Anstieg der mittleren Deckung des Flutenden Schwadens (*Glyceria fluitans*) von 0,2 % im Jahr 2004 auf 25,2 % im Jahr 2013. Bis 2015 ging die Deckung der Art wieder auf 0,4 % zurück. Aufgrund der hohen Wasserstände wurde die Fläche in den letzten Jahren nicht mehr regelmäßig genutzt. Durch das Ausbleiben der Mahd hatte sich das Gewöhnliche Schilf (*Phragmites australis*) stark ausgebreitet und war in den Jahren 2016 bis 2019 die dominierende Art. In den Jahren vor 2014 erreichte die Art meist nur Deckungswerte unter 1 %. Die Deckungswerte der an mäßig feuchte (2+) bis sehr feuchte (4+) Bedingungen gebundenen Arten wie Schlank-Segge (*Carex acuta*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) hatten sich seit 2015 beständig erhöht (s. Abbildung 20), nehmen aber seit 2020 wieder ab, ohne bislang unter das Niveau vom Beginn der Untersuchungen zu fallen.

Auf der DBF 105 in der Braeske und der DBF 209 in der Glune stieg im Jahr 2018 die Deckung der Feuchtezeiger wieder an (vgl. Anlage 11); v.a. Zeiger feuchter und sehr feuchter Verhältnisse (3+, 4+) waren dafür verantwortlich. In den Folgejahren setzte sich diese Entwicklung nicht fort und die Deckungswerte gingen wieder zurück. Auf der DBF 105 war seit dem Jahr 2008 ein abnehmender Trend bei der Deckung der Zeiger der Wasserstufe 4+ und 5+ zu verzeichnen. Aktuell ist die Summe der mittleren Gesamtdeckung dieser Artengruppen auf dieser DBF deutlich niedriger als zu Beginn der Untersuchungen, was auf eine verminderte Wasserverfügbarkeit schließen lässt. Deshalb erhielt die DBF 105 eine Gesamtbewertung von -4 (Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit). Auf der DBF 209 schwankte die Mittlere Deckung

der Feuchtezeiger zwar deutlich, blieb aber bis zum Jahr 2014 immer im Bereich oder höher als zu Beginn der Untersuchungen. Seit dem Jahr 2013 nahm die Deckung der F4+ Arten und seit dem Jahr 2015 darüber hinaus die Deckung der F3+ Arten kontinuierlich ab. Sie erreichte für beide Artengruppen im Jahr 2016 die bis dato niedrigsten Werte seit Untersuchungsbeginn, stieg aber bis 2018 wieder an. Im Jahr 2019 fiel die mittlere Deckung der Feuchtezeiger wieder in etwa auf das niedrige Niveau von 2016. Die Fläche wurde im Jahr 2020 umgebrochen und neu eingesät, Feuchtezeiger deckten im Mittel weniger als 0,1 % und waren somit auf der Fläche fast nicht mehr vertreten. Im Jahr 2021 und 2022 kamen wieder mehrere Arten feuchter Standorte auf und die mittlere Deckung der Zeiger der Wasserstufe 4+ stieg über den Wert des Jahres 2019, ohne jedoch die deutlich höheren Werte der ersten zehn Untersuchungsjahre zu erreichen. Die DBF 209 erhielt darum eine Bewertung von -4 (Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit).

Die Beobachtung der DBF 237 (Abbildung 21) begann später als an den übrigen Flächen im Jahr 2009. Die sehr feuchten Jahre 2010 und 2011 machten sich in einer Erhöhung der F5+ Zeiger bemerkbar. Seit dem Jahr 2014 zeigten sich auf der DBF 237 in den zentralen Bereichen der Glune Tendenzen zu trockeneren Bedingungen. Die Deckungswerte vieler Feuchtezeiger, insbesondere der Torfmoose, schwankten stark über die Jahre. Insgesamt haben sich aber etwa seit 2016 die Deckungswerte der Feuchtezeiger auf niedrigerem Niveau stabilisiert. Die mittlere Deckung der Feuchtezeiger, aber insbesondere der F4+ und F5+ Zeiger ist weiterhin deutlich geringer als in den Jahren 2009 – 2013. Daher erhielt die DBF im Jahr 2022 eine Gesamtbeurteilung von -3 (deutliche Abnahme). Da v.a. konkurrenzschwache Arten (Torfmoose) vom Rückgang der Deckungswerte betroffen sind, könnten neben Veränderungen der Wasserverfügbarkeit auch Veränderungen im Nährstoffhaushalt (z.B. Eintrag durch Wasser und Luft) mit den Vegetationsveränderungen in Zusammenhang stehen.



**Abbildung 21:** Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 237 in den Grabkoer Seewiesen

Eine Tendenz zu trockeneren Bedingungen zeigte sich im Monitotringzeitraum auch auf den ebenfalls zentral gelegenen DBF 235 (Braeske) und 236 (Lauch). Im Jahr 2018 (DBF 235) bzw. 2019 (DBF 236) stieg die mittlere Deckung der Feuchtezeiger auf beiden Flächen wieder leicht an (vgl. Anlage 11). Seitdem nimmt die Deckung der Feuchtezeiger der Wasserstufen 4+ und 5+ wieder ab, sodass in den Jahren 2021/2022 auf beiden Flächen die niedrigsten Werte dieser Artengruppen seit Untersuchungsbeginn zu verzeichnen waren. Diese DBF erhielten darum im Vergleich zur Erstaufnahme eine Gesamtbeurteilung von -3 (deutliche Abnahme, DBF 236) bzw. -4 (Verschlechterung, DBF 235).

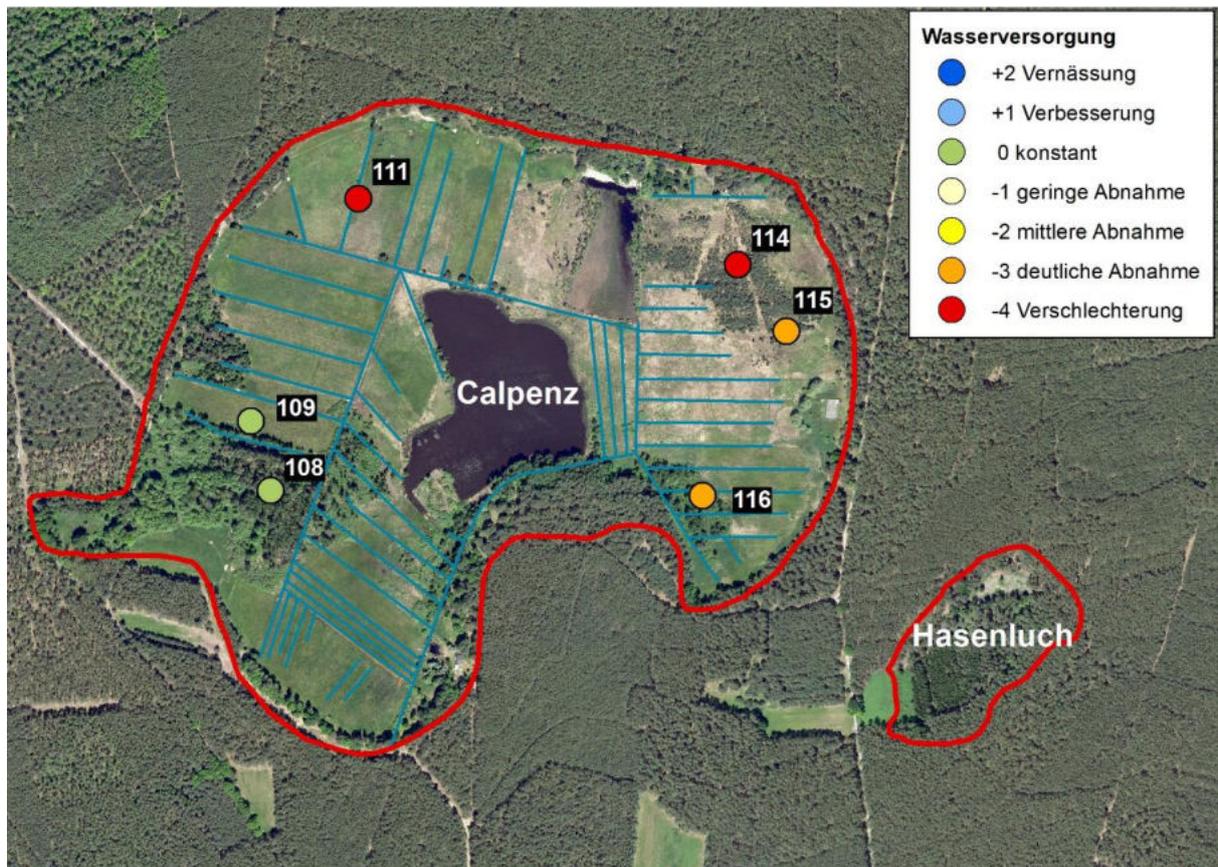
Die Deckung der Feuchtezeiger war auf der DBF 212 (vgl. Anlage 11) in allen Untersuchungsjahren sehr gering. Es kam zu einer geringen Abnahme der Wasserverfügbarkeit (-1) seit Beginn der Untersuchungen.

**Tabelle 17:** Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Calpenzmoor 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn)

DBF	Beginn	Beurteilung Veränderung			Beurteilung gesamt
		Wasserstufensumme	Feuchtezeiger	Störzeiger	
108	2005	-4	0		0
109	2005	+1	-1		0
111	2003	-4	-4	0	-4
114	2003	-3	-4	-3	-4
115	2004	0	-4	-2	-3
116	2004	-4	-2		-3

Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

		Wasserversorgung	Differenz Wasserstufensumme	Differenz Deckung Feuchtezeiger
	+2	Vernässung	> 7	> 20,4 %
	+1	Verbesserung	4 bis 7	5,5 bis 20,4 %
	0	konstant	- 2 bis 3	-5,4 bis 5,4 %
	-1	geringe Abnahme	-5 bis -3	-10,4 bis -5,5 %
	-2	mittlere Abnahme	-8 bis -6	-15,4 bis -10,5 %
	-3	deutliche Abnahme	-11 bis -9	-20,4 bis -15,5 %
	-4	Verschlechterung	< -11	< -20,4 %



**Abbildung 22:** Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Calpenzmoor 2022

Auch in Teilen des Calpenzmoores zeigten sich im Jahr 2022 Veränderungen bezüglich der Wasserverfügbarkeit (vgl. Tabelle 17). Die Veränderungen der Wasserverfügbarkeit im Calpenzmoor lassen sich anhand von Abbildung 22 räumlich zuordnen.

Auf den im Südwesten des Calpenz gelegenen DBF 108 und 109 blieb die Wasserverfügbarkeit gegenüber dem Jahr der Erstaufnahme konstant. Die Standorte der DBF 111, 114, 115 und 116 sind im Vergleich zur Erstaufnahme trockener geworden.

In der Anlage 11 ist die Entwicklung der Feuchtezeiger auf der **DBF 111** dargestellt. Die Deckung der F5+ Zeiger ist in Bezug auf die Erstaufnahme im Jahr 2003 merklich zurückgegangen. Diese Verschiebung im Arteninventar geht v.a. auf die beiden Moose *Sphagnum fallax* und *Aulacomnium palustre* zurück. In den ersten Untersuchungsjahren waren diese beiden F5+ Zeiger noch wesentlich am Bestandsaufbau beteiligt. In den letzten Untersuchungsjahren nahm deren Deckung ab, während sich das Torfmoos *Sphagnum fimbriatum*, ein F4+ und Störzeiger in Hochmooren (vgl. MEINUNGER & SCHRÖDER, 2007) mit hohen Deckungswerten fast über den gesamten Untersuchungszeitraum halten konnte. Seit dem Jahr 2020 beträgt die mittlere Deckung der Art jedoch weniger als 1 %. Neben Änderungen im Wasserhaushalt, kommen als Ursache auch fortschreitende Sukzession und zunehmende landwirtschaftliche Nutzung infrage. Wenige Jahre vor Beginn der Untersuchungen im Jahr 2003 wurde die landwirtschaftliche Nutzung im Calpenzmoor aufgegeben. Aufgrund der nassen Bedingungen und der schnellen Ausbreitungsfähigkeit von Moosen, konnten typische Moose der Zwischenmoore schnell im Bereich der DBF 111 Fuß fassen. In den ersten Untersuchungsjahren waren noch Grünlandarten in den Aufnahmen der DBF 111 vertreten. Zwischenzeitlich waren diese

Arten auf der Fläche nur noch vereinzelt zu finden. Offensichtlich vollzog sich in den letzten Jahren eine Entwicklung zu beständigeren, standortgerechten Pflanzenbeständen. Im Jahr 2017 wurde die Beweidung wieder aufgenommen und bis 2022 fortgesetzt. Dadurch ging kurzzeitig der Anteil des Störzeigers Pfeifengras (*Molinia caerulea*) um mehr als die Hälfte zurück. Durch intensivierte Bewirtschaftung kamen seit dem Jahr 2019 zahlreiche Grünland- und Ruderalarten auf der Fläche auf, die zuvor nicht in den Vegetationsaufnahmen vorkamen. Hierzu zählen Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*). Obwohl die Deckung der Feuchtezeiger im Jahr 2021 wieder leicht angestiegen war, liegen die Werte aktuell deutlich unter den Werten der ersten Untersuchungsjahre. Die DBF 111 erhielt in diesem Jahr die Gesamtbeurteilung -4 (= Verschlechterung).

Die Wasserverfügbarkeit auf der **DBF 109** im westlichen Bereich des Calpenzmoores schwankte über die Jahre und ist im Jahr 2022 ähnlich wie zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2003. Bei der DBF 109 (vgl. Anlage 11) handelt es sich um einen kleinen Wiesenschlag, der seit Untersuchungsbeginn regelmäßig gemäht wurde, jedoch davor und wieder seit 2016 beweidet wurde. Die Ursache für die beobachteten Schwankungen der Deckungswerte von Süß- und Sauergräsern (v.a. *Carex nigra*, *Festuca rubra* agg., *Alopecurus pratensis*) könnte demnach im Wechsel der Bewirtschaftungsweise liegen. In der Gesamtbeurteilung erhielt die DBF eine 0 (= konstant). Die Trittbelastung durch Beweidung führt zu einer Verdichtung des Oberbodens. Besonders in den Moorböden des Calpenzmoores ist dies verstärkt durch Beweidung zu erwarten. Arten wie die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) profitieren davon.

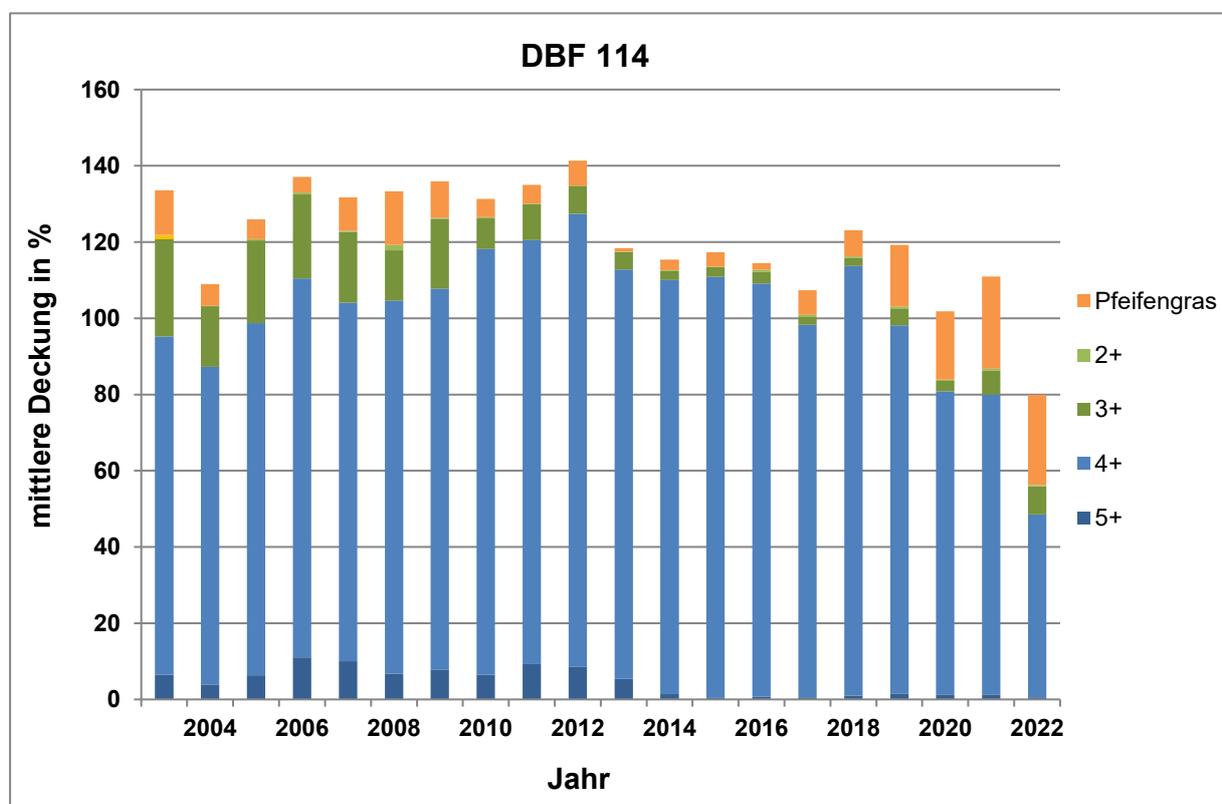


Abbildung 23: Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 114 im Calpenzmoor

Die **DBF 114** (Kiefernmoorwald) befindet sich im östlichen Teil des Calpenzmoores und gehört zu den am wenigsten überprägten und naturnahsten Standorten im Moor. Über die Jahre kam es zu Abnahmen der mittleren Deckungen der F5+ und F3+Zeiger (vgl. Anlage 11). Insbesondere nahm die mittlere Deckung des Moooses *Polytrichum commune* (F3+ Zeiger) von Werten über 15 % auf unter 5 % seit dem Jahr 2014 ab. Auch die mittlere Deckung des 5+ Zeigers Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), einer typischen Art der nassen Schlenken, ging seit 2014 auf Werte unter 2 % zurück. Das Torfmoos *Sphagnum fallax* hatte stets hohe mittlere Deckungswerte von meist über 80 %, wohingegen es in den Jahren seit 2019 nur noch 18 - 53 % waren. In diesem Jahr deckte die Art im Mittel noch 17,5 %. Der Störzeiger Pfeifengras (*Molinia caerulea*) hatte bis zum Jahr 2018 mittlere Deckungswerte von meist unter 10 %, wohingegen es seit 2019 Deckungswerte zwischen 16 und zuletzt 24 % einnahm. Diese Entwicklungen deuten auf eine fortschreitende Verringerung der Wassersättigung im Torfkörper hin. Aufgrund der beobachteten Veränderungen erhielt die DBF 114 eine Gesamtbeurteilung von -4 (Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit im Vergleich zur Erstaufnahme). Ähnliche Tendenzen zeichneten sich auf der etwas südöstlich gelegenen **DBF 115** ab (vgl. Anlage 11). Dort ging die Deckung der F5+ Zeiger über die Jahre um etwa die Hälfte zurück, was zu einer Gesamtbewertung der Wasserverfügbarkeit von -3 (= deutliche Abnahme) führte. Zeitgleich erhöhte sich die Deckung der Kiefer um 15 %. In den Jahren 2003 bis 2016 wurden alle Schätzflächen der offenen, ungenutzten Vegetation zugeordnet. Seit dem Jahr 2017 wurden mehrere Schätzflächen in die Formation Gehölz eingeordnet. Dennoch ist der Pflanzenbestand an dieser DBF immer noch fast ausschließlich von Nässezeigern geprägt, was sich in der seit Untersuchungsbeginn konstanten Wasserstufensumme widerspiegelt.

Auf der **DBF 116** hat sich die mittlere Gesamtdeckung der Feuchtezeiger seit Beginn der Untersuchungen mehr als halbiert und ist im vierten Jahr in Folge deutlich geringer als in den Jahren bis 2016 (vgl. Abbildungen in Anlage 11). Die deutlichsten Verluste betreffen den F4+ Zeiger Gewöhnlicher Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*) und den F3+ Zeiger Wiesen-Segge (*Carex nigra*). Sie deckten im Jahr 2004 zusammen durchschnittlich 24,3 %, im Jahr 2016 waren es noch 2,1 %. Seit 2019 waren die beiden Arten nicht oder nur in Einzelexemplaren nachweisbar. Die DBF 116 erhielt in der Gesamtbewertung eine -3 (deutliche Abnahme).

Einen Überblick über die Beurteilung der Wasserverfügbarkeit im Gebiet **Pastling** geben Tabelle 18 und Abbildung 24.

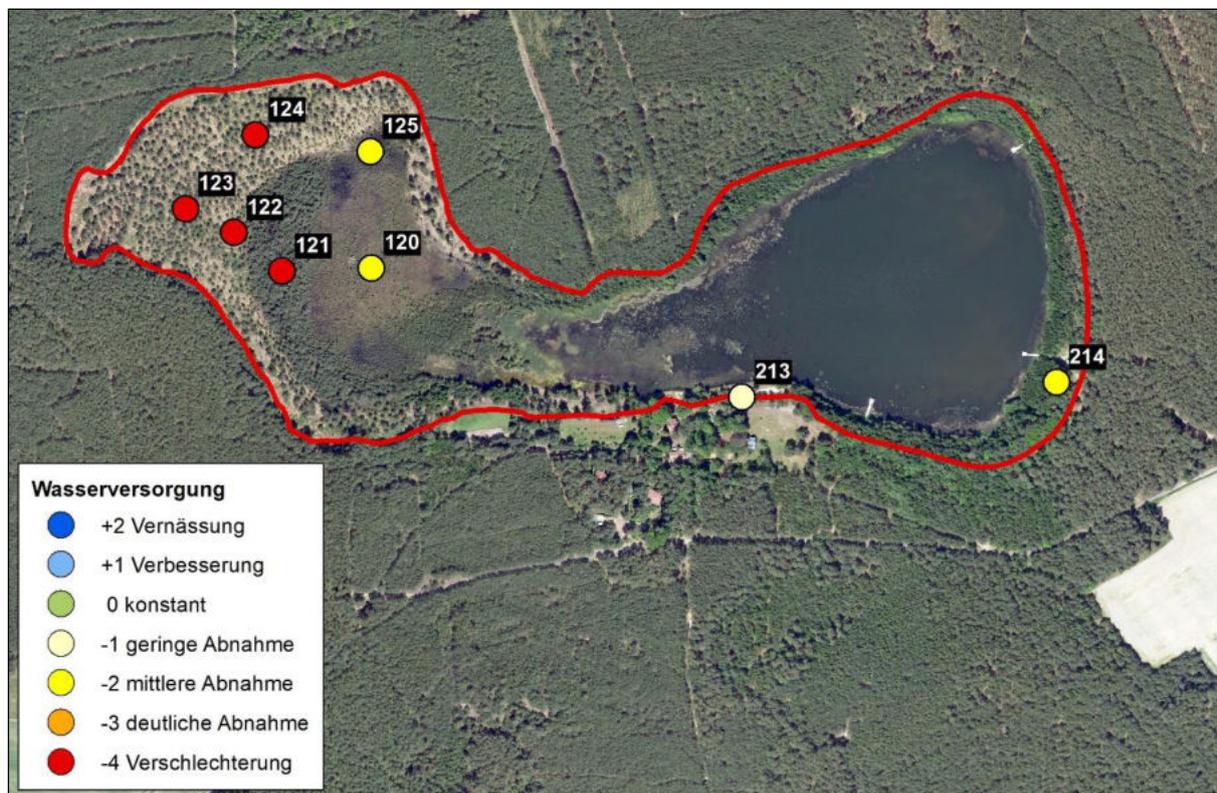
**Tabelle 18:** Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Pastling 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn)

DBF	Beginn	Beurteilung Veränderung			gesamt
		Wasserstufensumme	Feuchtezeiger	Störzeiger	
<b>Pastlingmoor</b>					
120	2003	0	-4	0	-2
121	2003	-3	-4	-2	-4
122	2004	-1	-4	-4	-4
123	2004	-4	-4	-4	-4
124	2003	-4	-4	-4	-4

DBF	Beginn	Beurteilung Veränderung			gesamt
		Wasserstufensumme	Feuchtezeiger	Störzeiger	
125	2004	0	-4	0	-2
<b>Ufer Pastlingsee</b>					
213	2006	0	-1		-1
214	2006	-4	-1		-2

Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

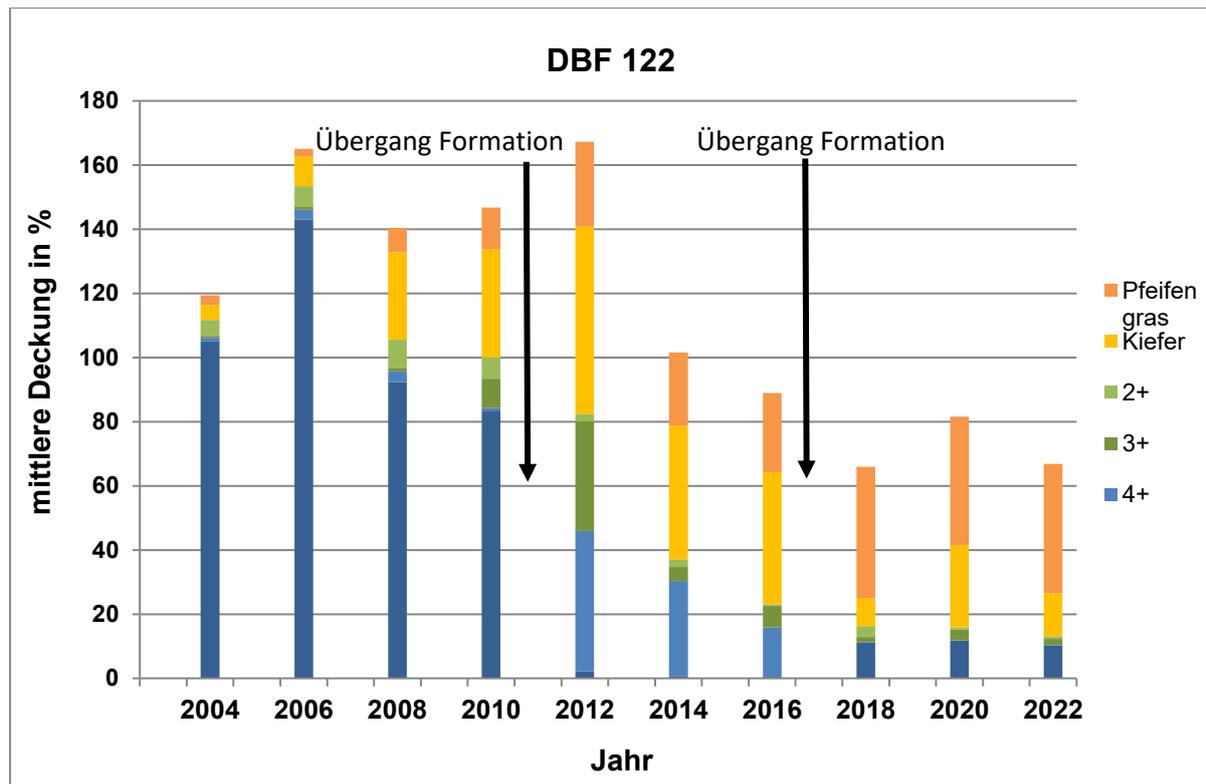
		Wasserversorgung	Differenz Wasserstufensumme	Differenz Deckung Feuchtezeiger
	+2	Vernässung	> 7	> 20,4 %
	+1	Verbesserung	4 bis 7	5,5 bis 20,4 %
	0	Konstant	- 2 bis 3	-5,4 bis 5,4 %
	-1	geringe Abnahme	-5 bis -3	-10,4 bis -5,5 %
	-2	mittlere Abnahme	-8 bis -6	-15,4 bis -10,5 %
	-3	deutliche Abnahme	-11 bis -9	-20,4 bis -15,5 %
	-4	Verschlechterung	< -11	< -20,4 %



**Abbildung 24:** Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Pastling 2022

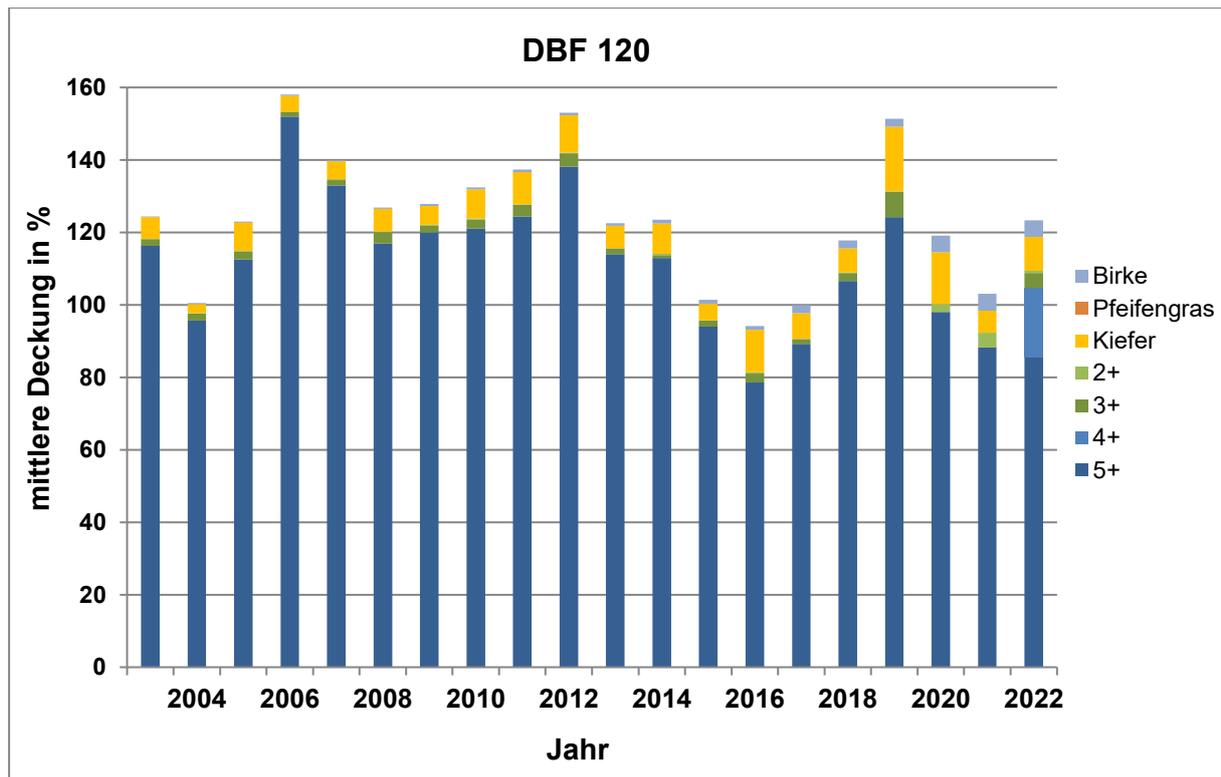
Während des Untersuchungszeitraums kam es auf allen DBF am Pastling zu Abnahmen der Wasserverfügbarkeit. Während die Wasserverfügbarkeit der DBF 213 und 214 am Ufer des Pastlingsees, sowie im schwammumpfigen Zentrum des Moores (DBF 120) geringe bis mittlere Abnahmen zeigen, hat sie sich an den DBF im Randbereich des Moores verschlechtert. Auf der DBF 122 am Westrand des Pastlingmoores hatte sich über die Jahre ein Kiefernmoorgehölz entwickelt. In der Abbildung 25 ist die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf dieser Fläche dargestellt. Nachdem im Jahr 2006 die Deckung der Feuchtezeiger auf der DBF 122 angestiegen war, sank sie seitdem kontinuierlich. Zeitgleich erhöhte sich die

Deckung des Störzeigers Pfeifengras (*Molinia caerulea*) von 3 % im Jahr 2004 auf 40 % im Jahr 2018 und des Störzeigers Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) von 4,7 % im Jahr 2004 auf 41,2 % im Jahr 2014. Damit war ein Wandel der Formation von Offenland zu Gehölz sowie der Artengruppenzugehörigkeit der Feuchtezeiger verbunden. Mehrere Arten, die in offener ungenutzter Vegetation Zeiger für die Wasserstufe 5+ sind, haben unter dem Schirm von Gehölzen eine weitere Amplitude in Bezug auf die Wasserstufe. Diese unterschiedlichen Einstufungen sind auch die Ursache für die deutliche Abnahme der F5+ Zeiger und die Zunahme der F4+ Zeiger auf der DBF 122 zwischen den Jahren 2010 und 2012. Im Winter 2016/17 wurde dann ein Großteil der Gehölze entfernt. Durch die Wiedereinstufung als Offenland kam es wiederum zur unterschiedlichen Einstufung der Arten. So waren die Moose *Polytrichum commune* und *Polytrichum longisetum*, die Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*) sowie der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) wesentlich am Bestandsaufbau der Pflanzengemeinschaften auf der DBF 122 beteiligt. In offener ungenutzter Vegetation sind sie F5+ Zeiger, in Gehölzen aber Zeiger für die Wasserstufen 4+ oder 3+. Trotz dieser unterschiedlichen Klassifikation der Arten ist an der DBF 122 ein allgemeiner Rückgang der feuchteliebenden Arten erkennbar. Zum Beispiel verringerte sich die Deckung des Torfmooses *Sphagnum fallax* von 29,2 % im Jahr 2004 und 48,1 % im Jahr 2006 auf unter 0,5 % in den Jahren 2016 bis 2022. Mehrere Arten wie zum Beispiel das Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*) und die Moose *Cladopodiella fluitans* und *Warnstorfia fluitans* kommen auch in Gehölzen ausschließlich auf nassen Standorten (5+) vor, wuchsen in den ersten Untersuchungsjahren auf der DBF 122, konnten aber seit spätestens 2012 nicht mehr nachgewiesen werden. Das Weiße Schnabelried (*Rhynchospora alba*) und der Mittlere Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), welche nasse Verhältnisse präferieren, gingen im Bestand deutlich zurück, von zusammen 7,8 % im Jahr 2006 auf 0,1 % im Jahr 2016. Seit dem Jahr 2020 sind beide Arten nicht mehr nachzuweisen. Bei der Gewöhnlichen Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*) nahm die mittlere Deckung ebenfalls ab (2004: 36,5 %, 2022: 5,4 %). Im Vergleich zum Jahr 2010, in dem die DBF letztmalig ebenfalls als Offenland bewertet wurde, zeigt sich, dass die mittlere Deckung der F5+- Zeiger aktuell deutlich niedriger ist. Der Wasserhaushalt lässt das erneute Aufkommen von Nässezeigern scheinbar bisher nicht zu. In der Gesamtbewertung erhielt diese DBF deshalb eine -4 (= Verschlechterung).



**Abbildung 25:** Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 122 im Pastlingmoor: Pfeile markieren den Wechsel der Formation von Offenland zu Gehölz im Jahr 2012, sowie von Gehölz zu Offenland (Holzung) im Jahr 2018

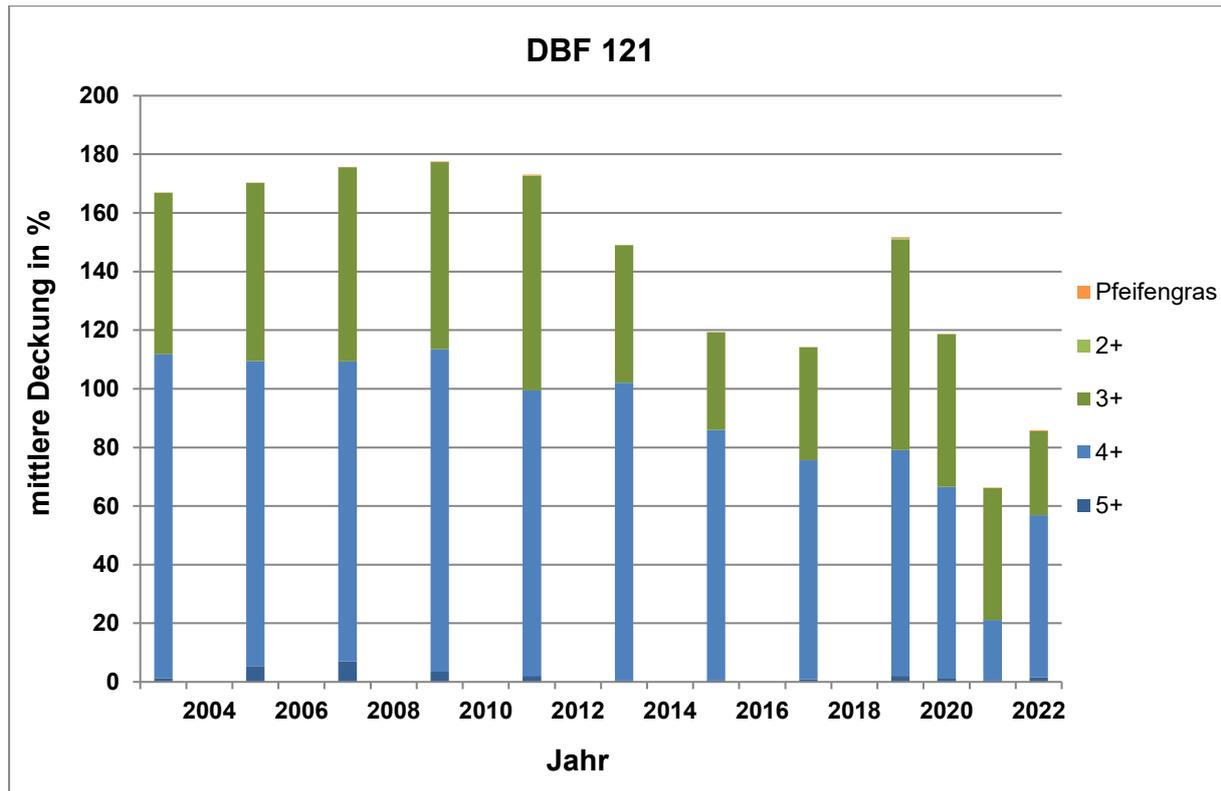
Die DBF 120 und 125 liegen im zentralen schwammsumpfigen Bereich des Pastlingmoores und zeigten ähnliche Entwicklungstendenzen. Stellvertretend für die offenen Moorbereiche wird die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 dargestellt. Wie der Abbildung 26 und der Anlage 11 zu entnehmen ist, nahm die Deckung der Feuchtezeiger auf den beiden zentral gelegenen DBF (120, 125) zwischen den Jahren 2010 und 2015 bzw. 2016 ab, seit dem Jahr 2017 aber wieder zu. Auf der DBF 120 sank die mittlere Deckung der Feuchtezeiger im Jahr 2016 unter die bis dato niedrigsten Werte des Jahres 2004. In den Jahren 2017 bis 2019 kam es wieder zu einem Anstieg. Zeiger der Wasserstufe 4+ (sehr feucht) kamen im Untersuchungszeitraum bis 2020 nicht auf der DBF 120 vor. Aktuell nimmt das sehr feuchte (4+) Verhältnisse anzeigende Torfmoos *Sphagnum palustre* im Mittel 19 % ein. Da der Pflanzenbestand der DBF 120 zwar nach wie vor fast vollständig aus 5+Zeigern besteht, aber mit ca. 40 % geringerer Gesamtdeckung und da der Störzeiger Kiefer (*Pinus sylvestris*) nach wie vor vorhanden ist, erhielt die Fläche in der Gesamtbeurteilung eine -2 (= mittlere Abnahme). Die DBF 125 liegt zwar ebenfalls im schwammsumpfigen Bereich, aber deutlich weiter in Richtung des nördlichen stagnierenden Moorrandes. Dort zeigten sich erste Tendenzen zu trockeneren Bedingungen im Jahr 2012 (GRÄTZ 2013). Aufgrund der Abnahme der F5+ Zeiger im Jahr 2015 unter das Niveau der Jahre 2004 bis 2007 erhielt die DBF 125 in der Gesamtbeurteilung bereits im Jahr 2015 eine -1. Seitdem schwanken die Deckungswerte der Feuchte- und Störzeiger, bisher ohne deutlichen Trend (vgl. Anlage 11). Die DBF 125 wurde aufgrund abnehmender mittlerer Gesamtdeckung v.a. der F5+ Zeiger in diesem Jahr mit -2 (mittlere Abnahme) bewertet.



**Abbildung 26:** Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor

Die beobachteten Abnahmen gehen größtenteils auf das Torfmoos *Sphagnum papillosum* zurück (2020: 39 %, 2022: 0,5 %). Im Jahr 2021 war der überwiegende Teil der Schätzflächen leicht überstaut.

Die DBF 121 liegt in einem Sumpfporst-Kiefern-Moorwald zwischen dem Moorzentrum und dem stagnierenden Randbereich. In den ersten Untersuchungsjahren von 2003 bis 2009 stieg die Deckung der Feuchtezeiger leicht an, seit 2011 nahm die Deckung insgesamt ab. Im gesamten Untersuchungszeitraum ging die Deckung der Feuchtezeiger von 167 % auf 86 % zurück. Im gesamten Untersuchungszeitraum nahm die Deckung der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) zu, von 21,8 % auf aktuell 37,5 %. Ein Großteil der Sumpfporst-Pflanzen zeigt mittlerweile die für diese Art typischen Folgen von Überalterung und Ausdunkelung. Die Sträucher wurden über die Jahre größer, dürrastiger und unterschiedlich stark belaubt, was die im Untersuchungszeitraum stark schwankenden Deckungswerte zwischen ca. 31 und 71 % erklären kann. Das Weiße Schnabelried (*Rhynchospora alba*) hat sich über die Jahre etwas ausgebreitet und kam 2020 in der Hälfte der Aufnahmen vor. Dieser Feuchtezeiger hat in Gehölzen zwar keine publizierte Wasserstufe, wurde aber gutachterlich in die Bewertung miteinbezogen. Die Kiefer, die sonst als Störzeiger in Zwischenmooren gilt, wurde hier trotz Zunahme nicht negativ bewertet bzw. nicht in die Gesamtbewertung miteinbezogen, weil dieser Moorwald hauptsächlich aus langsam wachsenden Kiefern (*Pinus sylvestris* f. *turfosa*, f. *intermedia*) besteht und mit einem Alter von über 130 Jahren als ältester Kiefernmoorwald Brandenburgs gilt – im Gegensatz zu durch Wassermangel zügig aufgewachsenen Moorgehölzen aus Langnadelkiefern. Die größten Verluste hatte das Torfmoos *Sphagnum fallax* zu verzeichnen.



**Abbildung 27:** Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 121 im Pastlingmoor

Die Art hatte bis zum Jahr 2015 mittlere Deckungswerte um die 80 %. Diese ging in den Folgejahren bis 2020 jedoch bis auf 50 % zurück. Aufgrund zeitweisen Überstaus der Fläche durch Wasserzuführung in den Pastlingsee ging die mittlere Deckung von *Sphagnum fallax* im Jahr 2021 weiter zurück auf 16,2 %, stieg im im Jahr 2022 aber wieder auf 40,6 % an. Die im Vergleich zum Beginn der Untersuchungen um 81 % niedrigere mittlere Deckung der Feuchtezeiger führte in diesem Jahr zu einer Gesamtbewertung von -4 (Verschlechterung). Perspektivisch ist mittelfristig, nach Wiederherstellung gleichbeibend nasser (Wasserstufe 5+) Verhältnisse ohne regelmäßigen Überstau mit einer weiteren Ausbreitung von *Sphagnum fallax* zu rechnen.

Deutliche Veränderungen vollzogen sich in den ersten Jahren des Monitorings (2003-2005) in den Pflanzengesellschaften auf den DBF 123 und 124, die sich auf dem stagnierenden Moorrand befinden. Diese Flächen sind inzwischen deutlich verändert und wesentlich trockener als zu Beginn der Untersuchungen (vgl. Tabelle 18). Auflichtungen der Gehölze in den Wintern 2016/2017 und 2020/2021 führten bisher nicht zu einer Verbesserung der Wasserverfügbarkeit und einer Zunahme der Feuchtezeiger. Die DBF 123 und 124 wurden mit -4 (Verschlechterung) bewertet.

Die langjährigen Untersuchungsreihen belegen, dass die stagnierenden Bereiche des Pastlingmoores seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 2003, demnach noch deutlich vor dem Beginn der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im regionalen Grundwasserleiter, kontinuierlich trockener geworden sind (z.B. DBF 124). Dieser Prozess hielt bis zur Wassereinleitung an. Inzwischen breiteten sich diese Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit von den stagnierenden Rändern des Moores aus und erreichten im Jahr 2012 auch die Übergangsbereiche zum Moorzentrum.

Die Gesamtbewertung der zwei DBF 213 und 214 im feuchten (3+) Uferbereich des Pastlingsees blieb seit Jahren meist unverändert bei -2 (= mittlere Abnahme). Eine durch Seespiegelanhebung verursachte Zunahme bei den mittleren Deckungen der Feuchtezeiger, insbesondere des F4+ Zeigers Dreiteiliger Zweizahn (*Bidens tripartita*), führte seit dem Jahr 2019 auf der DBF 213 zu einer verbesserten Bewertung von -1 (geringe Abnahme). Seit dem Jahr 2020 wurde aufgrund des Wasserspiegelanstiegs des anliegenden Pastlingsees eine Reihe von F4+ Zeigern in den Aufnahmen registriert. Darum ist die Fläche mittlerweile als sehr feucht (4+) einzustufen. Laut der Vegetationsformenkartierung ist die offene Wasserfläche des Pastlingsees trotz Wasseranstiegs um 0,2 ha geschrumpft. Dies ist vor allem auf die Vergrößerung der Verlandungszone des Sees im Übergang zum Moor zurückzuführen.

Einen Überblick über die Beurteilung der Wasserverfügbarkeit in den Gebieten Weißes Lauch, Tuschensee und Kleinsee geben Tabelle 19 sowie Abbildung 28 und Abbildung 32.

Es kam auf allen DBF in den Mooregebieten zu geringen (-1) bis sehr deutlichen (-4) Abnahmen der mittleren Deckung der Feuchtezeiger.

Der Pflanzenbestand der DBF 226 im **Weißes Lauch** blieb zu Anfang der Untersuchungen in den Jahren 2009 bis 2013 nahezu unverändert (0 = konstant). Seit 2014 wurden jedoch deutliche Abnahmen der Nässezeiger beobachtet, was zu einer Bewertung von -2 führte. Die Deckung der F5+ Zeiger ist nach wie vor sehr hoch (> 100 %). Die Deckung der Störzeiger blieb auf niedrigem Niveau stabil (vgl. Anlage 11).

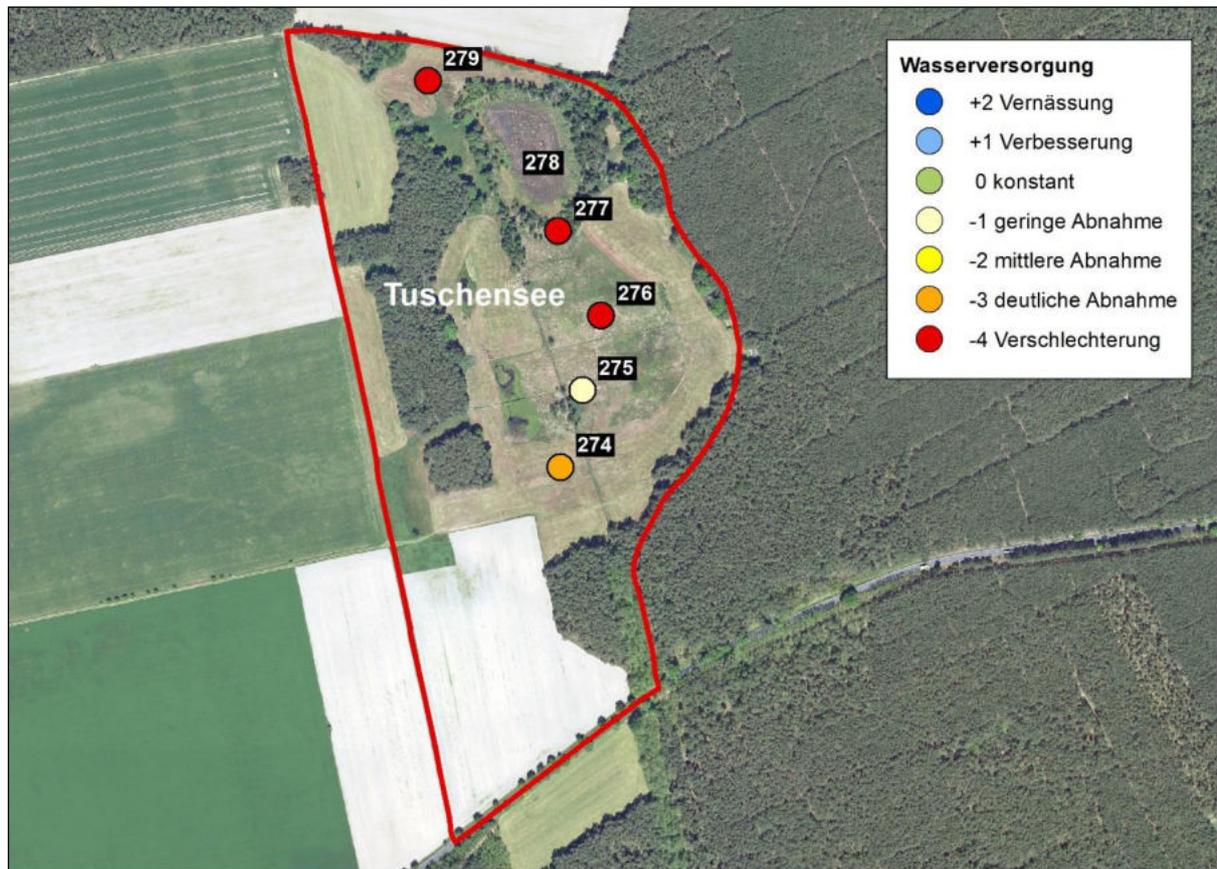
**Tabelle 19:** Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung in den Gebieten Weißes Lauch, Kleinsee und Tuschensee 2022 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn)

DBF	Beginn	Beurteilung Veränderung			Beurteilung gesamt
		Wasserstufensumme	Feuchtezeiger	Störzeiger	
<b>Weißes Lauch</b>					
226	2007	0	-4	0	-2
<b>Tuschensee</b>					
274	2014	-1	-4		-3
275	2014	-3	+1	0	-1
276	2014	-2	-4	-1	-4
277	2014	-2	-4	0	-4
279	2014	-1	-4		-4
<b>Kleinsee</b>					
288	2014	-4	-4	-4	-4
289	2014	0	-4	0	-3

Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

		Wasserversorgung	Differenz Wasserstufensumme	Differenz Deckung Feuchtezeiger
	+2	Vernässung	> 7	> 20,4 %
	+1	Verbesserung	4 bis 7	5,5 bis 20,4 %
	0	konstant	- 2 bis 3	-5,4 bis 5,4 %
	-1	geringe Abnahme	-5 bis -3	-10,4 bis -5,5 %
	-2	mittlere Abnahme	-8 bis -6	-15,4 bis -10,5 %
	-3	deutliche Abnahme	-11 bis -9	-20,4 bis -15,5 %
	-4	Verschlechterung	< -11	< -20,4 %

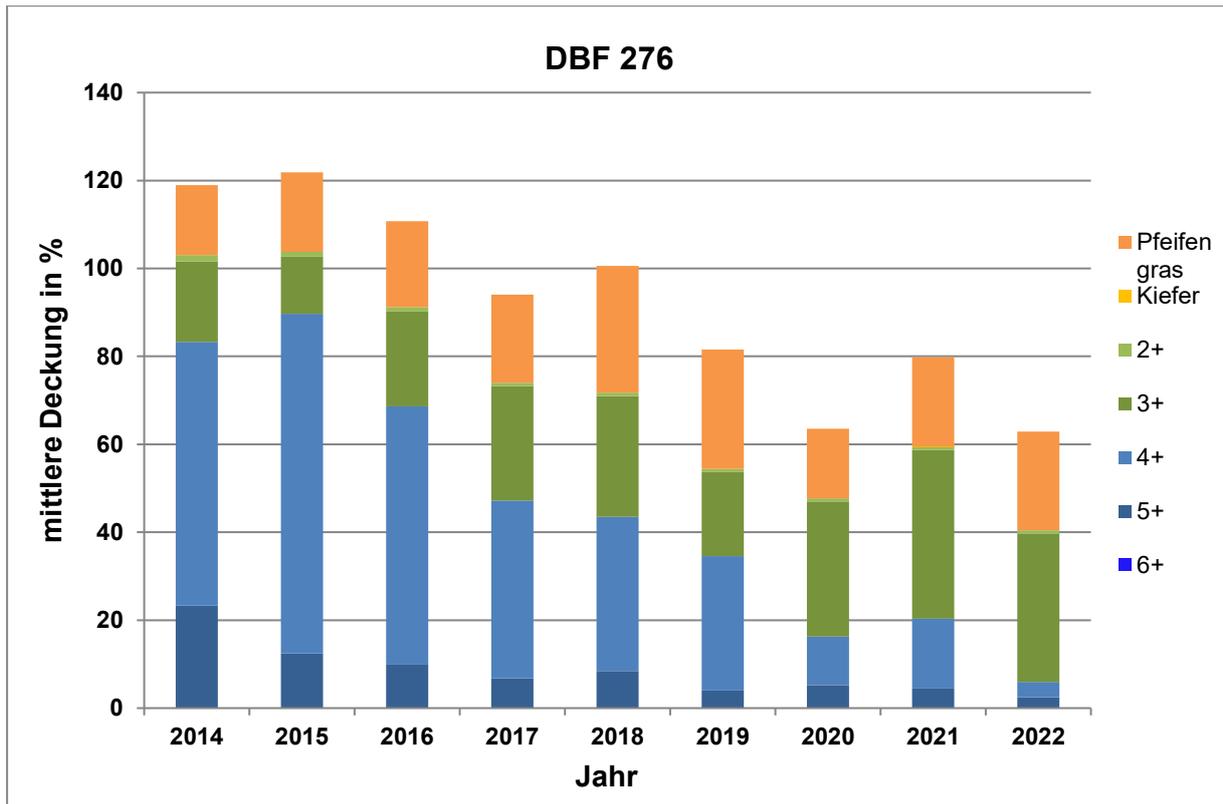
Einen Überblick über die Beurteilung der Wasserverfügbarkeit im Gebiet **Tuschensee** geben Tabelle 19 und Abbildung 28.



**Abbildung 28:** Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Tuschensee 2022

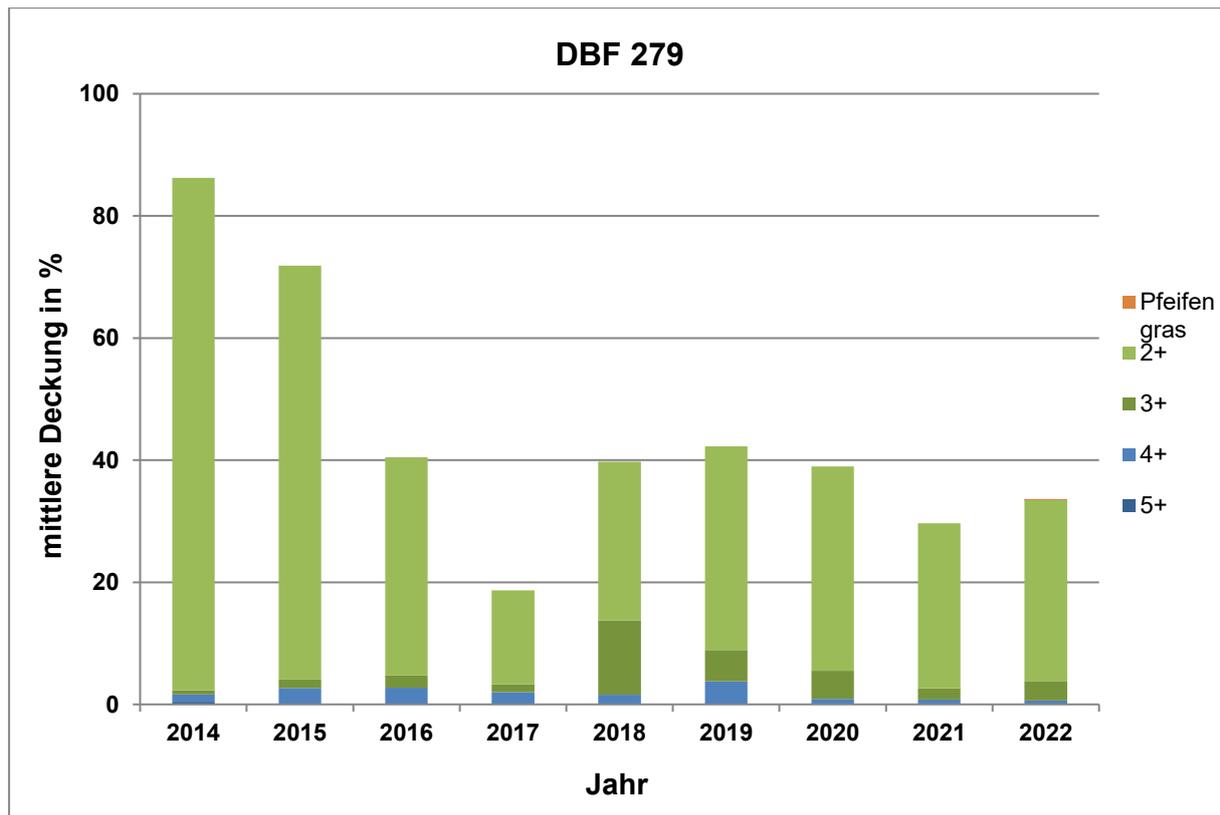
In der Abbildung 29 ist die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 276 als Beispiel für die Vegetationsentwicklung im Moorzentrum des Tuschensees dargestellt.

Seit 2014 nahmen die Deckungswerte der Feuchtezeiger kontinuierlich leicht ab, wobei zuerst Zeiger für nasse (5+) Verhältnisse zurückgingen, von 23,2 % auf aktuell 2,5 %. Dies betrifft v.a. das Torfmoos *Sphagnum fallax* und die Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*). Die mittlere Gesamtdeckung der dort vorkommenden Torfmoosarten (*Sphagnum* spp.) ging im Untersuchungszeitraum von 64,9 % auf 15,4 % (2018) und zuletzt < 1 % zurück. Im Kontrast dazu erhöhten sich im gleichen Zeitraum die Deckungswerte einiger feuchte (3+) bis sehr feuchte (4+) Verhältnisse anzeigenden Arten: Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) und Hundstraußgras (*Agrostis canina*) konnten ihre Deckungsanteile deutlich erhöhen, gehen aber seit zwei Jahren auch wieder zurück. Diese Veränderungen können als Zeichen einer Veränderung der standörtlichen Wasserverfügbarkeit interpretiert werden. Die beschriebenen Veränderungen der Vegetationszusammensetzung führten im Jahr 2022 zu einer Bewertung von -4 (Verschlechterung).



**Abbildung 29:** Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 276 am Tuschensee

Die Fläche mit der DBF 279 wurde bei der Einrichtung als Offenland deklariert, war also ungenutzt. Abbildung 30 zeigt die Entwicklung der Feuchtezeiger auf dieser Fläche. Seit 2015 wird die Fläche mehrmals pro Jahr gemäht, davon mindestens einmal mit Mulchmäh. Diese Nutzungsänderung führt offensichtlich zu einer Umstrukturierung der Vegetationszusammensetzung und dem Zuzug von Störzeigern wie beispielsweise der Vogel-Sternmiere (*Stellaria media*), dem Acker-Ehrenpreis (*Veronica arvensis*) und dem Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*). Alle Zeiger nasser (5+) und sehr nasser (6+) Verhältnisse, die aber schon 2014 Deckungswerte von weniger als 0,3 % hatten, konnten seit 2016 nicht mehr aufgefunden werden. Während die mittleren Deckungen der Artengruppen F3+ und F4+ nahezu konstant blieben oder sogar leicht anstiegen, ging vor allem die mittlere Deckung der F2+ Zeiger zurück. Dieser Rückgang entfällt fast vollständig auf die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), deren mittlere Deckung von 83,3 % im Jahr 2014 auf 15,0 % im Jahr 2017 sank, um bis zum Jahr 2022 wieder auf 28,0 % anzusteigen. Daher kann vermutet werden, dass die beschriebenen Veränderungen wenigstens zum Teil auf die Umwandlung von Offen- zu Grünland zurückzuführen sind.



**Abbildung 30:** Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 279 am Tuschensee

Die DBF 279 erhielt in diesem Jahr eine Gesamtbewertung von -4 (Verschlechterung). Die weiteren am Tuschensee untersuchten DBF zeigten geringe Abnahmen (DBF 275) bis deutliche Abnahmen (DBF 274) oder Verschlechterungen der Wasserverfügbarkeit (DBF 277).

Insbesondere an der DBF 277 im Birken-Moorwald kam es über die Jahre zu geringen Abnahmen der mittleren Gesamtdeckung der Feuchtezeiger, jedoch vom Jahr 2019 zu 2021 zu einem Abfall von 104 auf nur noch 70 % (vgl. Anlage 11). Hauptsächlich geht dies auf den Rückgang der Torfmoose *Sphagnum fallax* und *S. palustre* zurück. Ein kontinuierlicher Rückgang bei der mittleren Deckung der Sumpf-Segge (*Carex rostrata*) von 15 % auf unter 1 % sowie ein Zuwachs bei der Kiefer (*Pinus sylvestris*) von 7 auf 34 % deuten auf fortschreitende Verlandungsprozesse hin, während der rasche Rückgang der Torfmoose am einfachsten durch Wassermangel erklärt werden kann.

Die zuvor beschriebenen Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit im Gebiet Tuschensee lassen sich anhand von Abbildung 28 räumlich zuordnen.

An den DBF 288 und 289 im Gebiet **Kleinsee** zeigten sich sinkende Deckungswerte der Feuchtezeiger. Abbildung 31 zeigt die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 288 im Westteil des Moores. Nachdem es von 2014 bis 2015 zu einer Zunahme der nassen Verhältnisse (5+) zeigenden Arten und zu einer Abnahme des Störungszeigers Pfeifengras (*Molinia caerulea*) kam, kehrte sich dieser Trend im Jahr 2016 um. Von 2015 zu 2016 gingen die 5+ Zeiger von 28,9 % auf 6,5 % mittlere Deckung zurück, während die beiden Störzeiger Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*) von 6, % auf 19,8 % anstiegen. Der auf dieser DBF aufkommende Vorwald aus Birken (*Betula pendula*) und Kiefern (*Pinus sylvestris*) wurde im Herbst/Winter 2016 abgeholzt. Hierdurch waren Änderungen des

Arteninventars zu erwarten. Verminderte Wasserverfügbarkeit könnte den Rückgang der F5+ Zeiger Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*) und Gewöhnliches Widertonmoos (*Polytrichum commune*) erklären. Dafür spricht die Entwicklung der Wasserstände am Kleinsee, die seit dem Jahr 2014 fielen und seit Ende 2019 mit der Wasserzuführung wieder steigen (vgl. Abbildung 17). Gegenüber dem Vorjahr kam es 2020 zu einem weiteren Rückgang der Feuchtezeiger, womit eine Bewertung der Wasserverfügbarkeit mit -4 (=Verschlechterung) verbunden war. Seitdem erhöhte sich die mittlere Deckung des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) weiter auf 36,7 %. Im Winter 2020/2021 wurden die seit 2017 rasch wieder aufgekommenen Birken (*Betula pendula*) erneut komplett entfernt. Aufgrund des schnellen Wachstums der Birke schlägt sich die Gehölzentnahme kaum in den korrespondierenden mittleren Deckungswerten nieder (s. Abbildung 31).

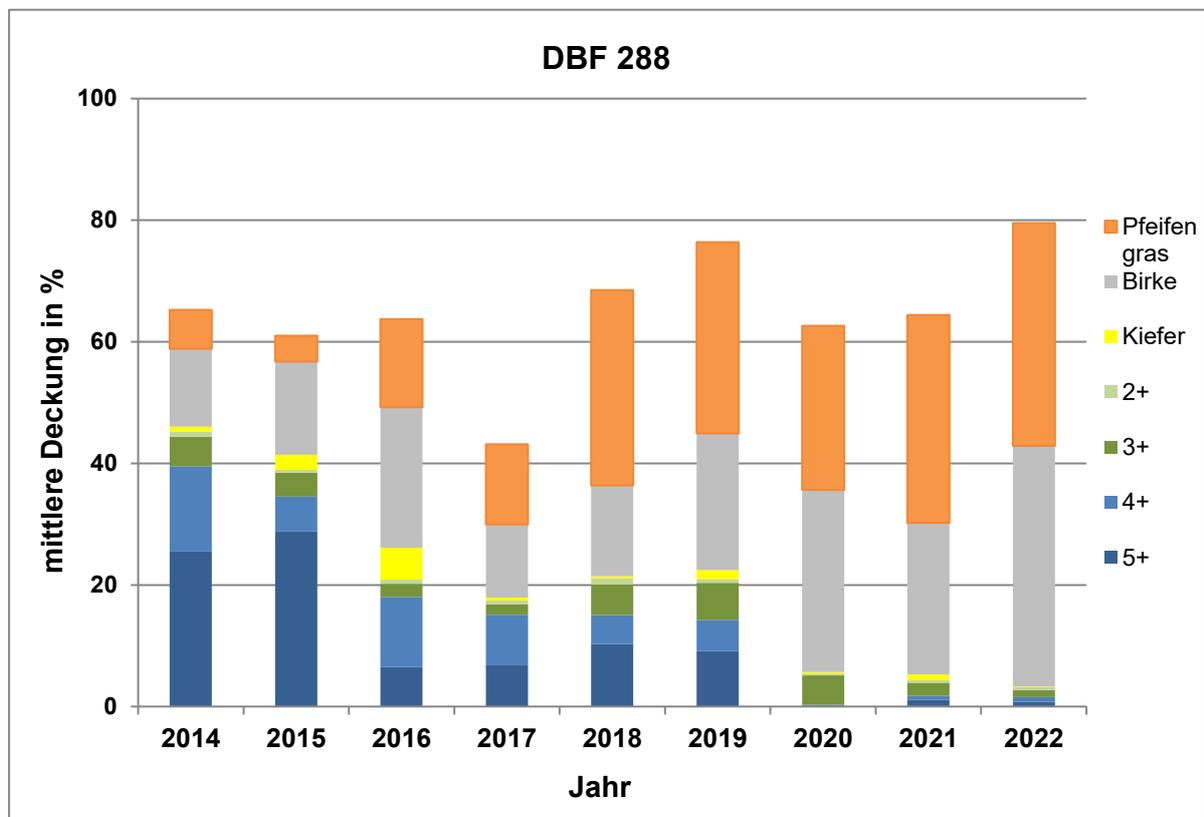
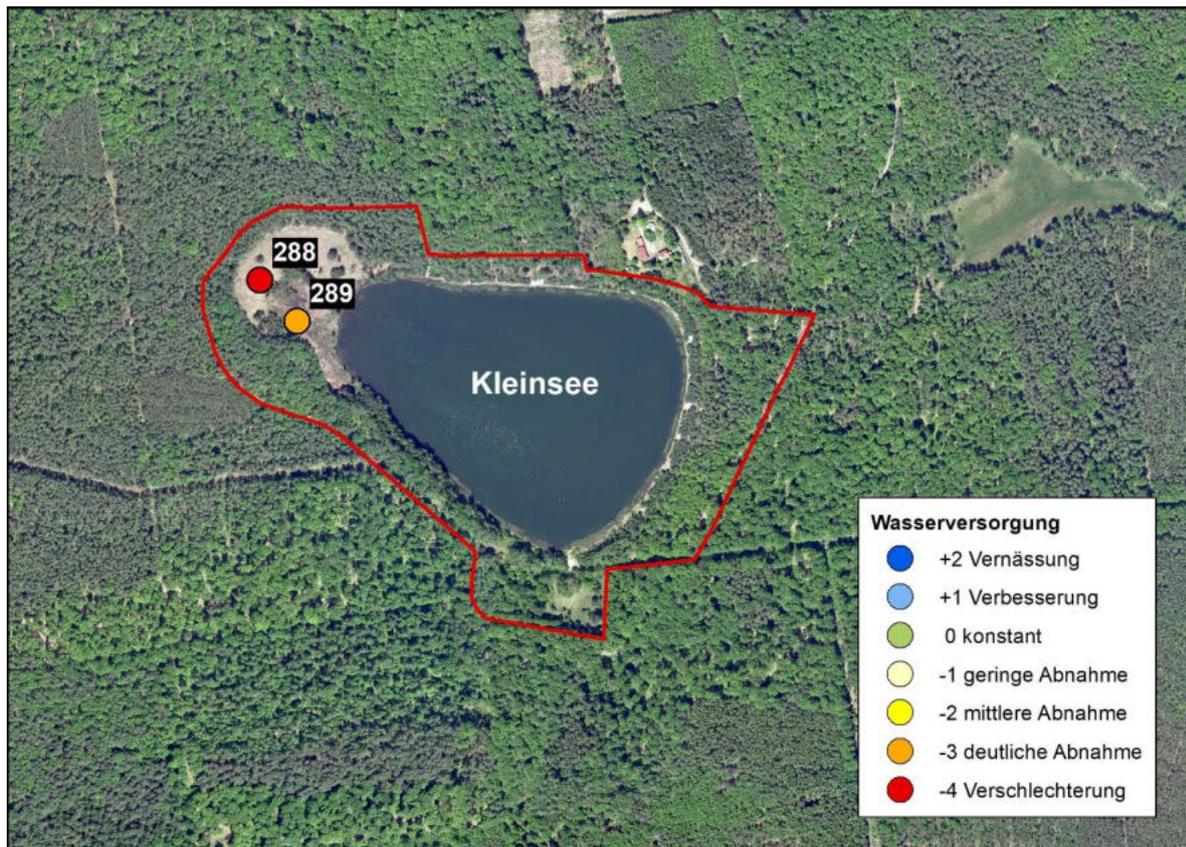


Abbildung 31: Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 288 am Kleinsee



**Abbildung 32:** Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Kleinsee 2022

Im Bereich der bis 2019 relativ unveränderten DBF 289 im Moorzentrum zeigten sich in den letzten Jahren deutliche Abnahmen (-3) der Wasserverfügbarkeit (vgl. Anlage 11). Hier haben sich die zu erwartenden positiven Effekte der Wasserzuleitung ab März 2020 erst im Jahr 2022 in einem leichten Anstieg der 5+ Zeiger ausgewirkt.

## 5.3 Spinnen

### 5.3.1 Methodische Ergebnisse

#### 5.3.1.1 Biotopcharakteristika und Zuordnung zu ökologischen Anspruchsgruppen

Die Zuordnung der Spinnen gemäß ihrem Feuchtigkeitsanspruch an den Lebensraum bewährt sich in aller Regel, wenn Aussagen zum Zustand der Wasserführung eines Untersuchungsgebietes getroffen werden sollen. Dieses Vorgehen gibt relativ eindeutige Hinweise entweder auf den unveränderten hydrologischen Status oder auf anhaltende Änderungen der Feuchtigkeitsverhältnisse auf den untersuchten Flächen. Die hervorragende Eignung der Artengruppe für ein Biomonitoring in Mooren wurde in einer Vielzahl von Publikationen dargestellt (z. B. HELSDINGEN 2006, KLAPKAREK & HARTER 1998, SCHIKORA 1994, SCOTT et al. 2006) und insbesondere durch die Forschungsarbeit von R. Platen belegt (z. B. PLATEN 1989, 2004, PLATEN et al. 2001). Die Untersuchungen von BARNDT (2016) in Brandenburger Mooren zeigen, dass viele Spinnenarten eng an Moore gebunden sind.

Die Eignung als Feuchteindikatoren gilt in erster Linie für bodenbewohnende Spinnen, deren Ansprüche an den Nässegrad des Habitats hinreichend bekannt sind. Für die Besiedler höherer Schichten der Vegetation sind die von ihnen bevorzugten Feuchtestufen häufig nicht eindeutig festzulegen, weil die betreffenden Arten nicht stratumgebunden sind. Ihre Habitatwahl folgt eher der Beschaffenheit der Vegetationsstruktur.

BAUCHHENS (1990) benennt eine Gruppe von Spinnen mit Schwerpunkt vorkommen in *Calluna*-Heiden, Kiefernheiden und unbeweideten Halbtrockenrasen, die regelmäßig auch in Hochmooren angetroffen werden. Sie kommen also sowohl in trockenen wie in nassen Lebensräumen vor. Ein Beispiel ist die mehrfach im Monitoring gefundene Springspinne *Sibianor larae*, die sowohl in Feuchtgebieten wie in Trockenrasen vorkommt. Diesen Arten kommt eine Indikatorfunktion zu, wenn sich durch die Änderung der Feuchtigkeitsverhältnisse auch die Vegetationsstruktur verändert hat.

Arboricole Arten und Spinnen der Gebüsche werden nur zufällig am Boden gefunden oder sie treten dort nur zu bestimmten Jahreszeiten (Herbst, Frühling) auf, wenn sie die Bodenstreu zur Überwinterung aufsuchen bzw. wieder verlassen. Sie sind für die Indikation der Feuchteverhältnisse weniger geeignet.

#### 5.3.1.2 Ausweisung Stammarten

Der Nachweis der Stammarten hängt von einigen Voraussetzungen ab, die berücksichtigt werden müssen, um Fehlschlüsse zu vermeiden und zu sicheren Aussagen zu kommen. In den meisten Fällen treten Stammarten im Laufe der Untersuchungsjahre stetig auf. Jedoch folgen manche Stammarten diesem Anspruch nicht. Die Ursachen dafür können in der Körpergröße, der Bewegungsaktivität und ihren Ansprüchen an die Beschaffenheit des Lebensraumes liegen. So werden kleine Spinnen u. U. nur sporadisch gefangen, weil sie nicht über die erforderliche Bewegungsaktivität verfügen oder als Aeronauten weitgehend zufällig in den Fangbereich der Bodenfallen gelangen. Eine wichtige Rolle spielt auch der durch die Pflanzendecke gegebene Raumwiderstand am Boden. Aus den vorgenannten Gründen wird in diesem Bericht

von der Aufstellung von Dominanzspektren abgesehen. Infolge des unterschiedlichen Aktionsradius verschieden großer Spinnen dürften die ermittelten Fangzahlen nicht den realen Verhältnissen entsprechen und würden in manchen Fällen Fehlschlüsse bedingen. Zuverlässiger erscheinen Angaben zur Aktivitätsabundanz der erfassten Arten.

**Tabelle 20:** Stammartenpool des Typs Moorarten, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Antistea elegans</i>	114	110	57	6	54	566	985	25	1	356	23	3	42
<i>Arctosa leopardus</i>	240	69	306	332	39	32	2	204	3	96	3	6	20
<i>Centromerus arcanus</i>								60	8				49
<i>Centromerus semiater</i>	29	33	2		6	62	6	24	53	41	8	1	
<i>Dolomedes fimbriatus</i>	64	64	1	1		4	6	21	1	183	1	1	22
<i>Gnaphosa nigerrima</i>	134	113			1	175	101	236	5	96			217
<i>Pardosa sphagnicola</i>	1322	149	12		4	2881	620	59	42	860		13	8
<i>Piratula uliginosa</i>	2	3	1	1	1	1800	2377		2				
<i>Silometopus elegans</i>	401	350	137	26	239	112	8	1		1	588	121	
<i>Trochosa spinipalpis</i>	249	357	231	344	384	471	309	195	295	444	262	194	191

der DBF zugewiesene Stammart

**Tabelle 21:** Stammartenpool des Typs Wiesenarten und des Typs Waldarten, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Allomengea vidua</i>			29	3	49								
<i>Dicymb. brevisetosum</i>		5	113	205	71	2		1		1	16		
<i>Kaestneria pullata</i>		5	74	12	50	19	10	2			22	11	
<i>Oedothis fuscus</i>	3	13	341	1658	35	3		2		1	2	2	5
<i>Ozyptila trux</i>	8	34	296	580	224	154	4			1	250	9	
<i>Pachygnatha clercki</i>	1		512	916	98	24	30				51	34	1
<i>Pardosa lugubris</i> *	132	62	10	10	75	25	5	2	1728	30	1	107	137
<i>Tiso vagans</i>			35	118	4	2	1						
<i>Walck. dysderoides</i> *	23	38	3	2	7	2	2		166	12		1	11

der DBF zugewiesene Stammart

**Tabelle 22:** Leitarten des Typs „Ackerarten“, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Leitarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Agyneta rurestris</i>	27	23	3	30	2	66		31	34	38			10
<i>Drassyllus pusillus</i>	35	23	28	71	19	126	1	17	18	27	60	2	8
<i>Erigone atra</i>	70	65	1023	3274	56	51	7	3			3	1	
<i>Erigone dentipalpis</i>	44	19	124	800	2	46	4	2	1				1
<i>Haplodrassus signifer</i>	40	34	8	4	9	29	8	56	100	70	1		35
<i>Pachygnatha degeeri</i>	6	1	328	337	9	118	1	4	1	3			2
<i>Pardosa palustris</i>		11	352	2926	21	408	1	2			1		
<i>Phrurolithus festivus</i>	167	43	11	6	1	33	37	24	1017	288	1	3	29
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	27	22	79	121	13	66	24	6	15	10	17	16	79
<i>Trochosa ruricola</i>	52	77	131	117	167	26	2	22	11	25	113	7	2

Als Ergebnis der langjährigen Voruntersuchungen entsteht ein klareres Bild von den **Stammarten** der einzelnen Flächen. Im Gegensatz zu den für die Biotopbewertung bewährten **Leitarten** (vgl. Anlage 6) stellen sich die Stammarten als standortspezifische Artengruppen dar,

die auf ungestörten Flächen bei wiederholter Untersuchung in gleichen Mengenverhältnissen auftreten. Wenn sich ihre Zusammensetzung qualitativ oder quantitativ dauerhaft ändert, signalisiert das Veränderungen der standortbestimmenden Faktoren.

Die Prüfung der Stammarten der einzelnen Flächen ergibt kein einheitliches Bild. Während in der Mehrzahl der Fälle die festgelegten Arten zu den „Moorspinnen“ zu stellen sind, werden bei einigen Flächen Abweichungen deutlich, die auf das stärkere Auftreten von „Wiesenspinnen“ und einigen Vertretern anderer Pflanzenformationen zurückgehen. Von den Leitarten trockenerer Lebensräume haben die sogenannten „Ackerspinnen“ als Störungszeiger besonderes Gewicht für die vorgegebene Fragestellung. Im Falle ihrer stetigen Zunahme bei gleichzeitig hohem Individuenaufkommen ist das Augenmerk in besonderem Maße auf die Klärung der Ursachen für ihr verstärktes Auftreten zu richten. Ein wichtiges zu berücksichtigendes Kriterium für die Bewertung der „Ackerarten“ als Leitarten gestörter Biotope ist ihre geringe Biotopbindung (Eurytopie). Sie können in mehr als sieben Pflanzenformationen Haupt- und Nebenvorkommen bilden und eignen sich deshalb nicht für die Einstufung als Stammarten.

Entsprechend der Definition handelt es sich bei einer Stammart um eine für den Untersuchungsstandort charakteristische Art, die bei wiederholter Untersuchung zusammen mit weiteren Stammarten im gleichen Mengenverhältnis auftritt. Die Stammart ist somit standortspezifisch (vgl. Anlage 6). Im Weiteren werden nun aus dem oben beschriebenen Stammartenpool die gebietspezifischen Stammarten festgelegt.

### 5.3.2 Ergebnisse

Spinnen und Laufkäfer sind als Indikatorgruppen besonders gut für ein Monitoring der hydrologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet geeignet. Die Zuordnung zu definierten Schwerpunktorkommen (BARNDT 1981, PLATEN 1984) erlaubt eine schnelle Charakterisierung der Fauna und die Identifizierung von Störungszeigern aus anderen Lebensräumen. Die Untersuchungen von R. Platen haben die Kenntnisse zur Reaktion der beiden Gruppen auf Austrocknung, Vernässung, Bewaldung und Entkusselung bereichert (z. B. PLATEN 1989, 2004, PLATEN et al. 2001).

**Tabelle 23:** Untersuchungsergebnisse der Spinnen auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Mooeren, Arten- und Individuenzahlen (2022)

DBF	Bezeichnung	Probenanzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl gefährdet RL BB	Individuenzahl gefährdet
101	Maschnetzenlauch	25	81	814	10	22
102	Torfteich	24	56	463	3	10
103	Glune	25	69	1127	8	15
104	Lauch	15	38	241	4	6
105	Braeske	24	38	194	6	11
111	Calpenz Sand	25	68	1435	8	189
114	Calpenz Wald	25	44	245	7	64
120	Pastling Mitte	0	0	0	0	0
124	Pastling Rand	25	57	1550	6	10
226	Weißes Lauch	25	65	739	13	45
275	Tuschensee Wiese	25	48	583	5	9

DBF	Bezeichnung	Probenanzahl	Artenzahl	Individuenzahl	Artenzahl gefährdet RL BB	Individuenzahl gefährdet
277	Tuschensee Wald	25	33	197	2	2
289	Kleinsee	25	64	354	10	49
<b>Gesamt</b>		<b>288</b>	<b>177</b>	<b>7942</b>	<b>35</b>	<b>432</b>

Im Jahre 2022 wurden in den Mooren der Gebiete Grabko, Calpenzmoor, Pastlingsee, Weißes Lauch, Tuschensee sowie Kleinsee auf 13 DBF insgesamt 7.942 sicher bestimmbar Spinnen aus 177 Arten nachgewiesen (zur genauen Aufteilung auf die einzelnen Dauerbeobachtungsflächen s. Tabelle 23 sowie Anlage 16).

Die Individuenzahlen und Artenzahlen der meisten DBF sind hoch. Zwischen den einzelnen Flächen ergeben sich aber erhebliche Unterschiede. So liegt die Fangzahl auf der DBF mit der höchsten Individuenzahl um nahezu das Achtfache über derjenigen mit der niedrigsten Individuenzahl.

Die Gesamtartenzahl der 12 DBF ist gegenüber dem Vorjahr geringfügig von 175 auf 177 Arten gestiegen, ebenso hat sich die Gesamtindividuenzahl um rund 10 Prozent erhöht. Im Mittel wurden wie im Vorjahr pro Untersuchungsfläche rund 55 Arten erfasst. Das Maximum der Artenzahl wird aktuell auf der DBF 101 mit 81 Spinnenarten erreicht. Diese DBF wies bereits im Vorjahr mit 77 Arten die höchste Artenzahl auf. Die durchschnittliche Individuenzahl der DBF stieg von 603 auf 662.

Zusammen mit dem Anstieg der Gesamtartenzahl hat sich auch die Zahl der Brandenburger Rote-Liste-Arten gegenüber dem Vorjahr erhöht. Es wurden 35 in Brandenburg bedrohte Spinnenarten erfasst (s. Tabelle 23). Das entspricht rund 20 Prozent der erfassten Arten und unterstreicht erneut die besonders hohe Bedeutung, die Moorstandorte für den Schutz der Spinnenfauna in Brandenburg haben (vgl. auch PLATEN et al. 1999). Darüber hinaus gelten 23 Arten bundesweit als bedroht, ein ebenfalls hoher Anteil von 13 Prozent des Artenbestands. Hinzu kommen 18 Arten, die bundesweit auf der Vorwarnliste stehen.

In diese Liste werden Arten aufgenommen, deren Bestände zurückgegangen sind, bei denen der Rückgang aber noch keine Bestandsbedrohung bedeutet. LUDWIG et al. (2009) schlagen vor, Arten der Vorwarnliste zu beobachten und durch Schutz- und Hilfsmaßnahmen weitere Bestandsverluste zu verhindern.

Im vergangenen Jahr wurde ein deutlicher Rückgang der mittleren Zahl von Rote-Liste-Arten auf den einzelnen DBF im Vergleich mit 2020 festgestellt. Im Mittel wurden nur noch 6,75 Arten der Brandenburger Roten Liste pro DBF nachgewiesen gegenüber 8,75 im Vorjahr. Aktuell ist dieser Wert nur geringfügig auf 6,8 Arten pro DBF angestiegen. Die höchste Zahl an Arten der Brandenburger Roten Liste wurde mit 13 Arten auf der DBF 226 ermittelt (vgl. Tabelle 23), die geringste Zahl an gefährdeten Arten wurde wie in den Vorjahren auf der DBF 277 nachgewiesen.

Betrachtet man die Zahl der Individuen gefährdeter Arten, ist gegenüber dem Vorjahr ein erneuter Rückgang von rund 27 Prozent festzustellen. Dieser Rückgang betrifft vor allem stark gefährdete oder vom Aussterben bedrohte Arten der nährstoffarmen Moore und Feuchtgebiete. Die vom Aussterben bedrohte Feldspinnenart *Agroeca dentigera* wurde wie im Vorjahr

nicht mehr gefangen. Auch die stark gefährdete Springspinne *Neon valentulus* wurde aktuell nicht nachgewiesen. Beide Arten wurden davor stetig seit 2003 in allen Untersuchungsjahren erfasst.

Die untersuchten Moorstandorte sind nicht nur im Bundesland Brandenburg, sondern auch auf nationaler Ebene von Bedeutung für den Schutz der Spinnenfauna. Bundesweit stellen Spinnen der Nass- und Feuchthabitate die meisten Arten in den höchsten Gefährdungskategorien 1 (vom Aussterben bedroht) und 2 (stark gefährdet) (BLICK et al. 2016). Rund 65 Prozent der bundesweit oder regional bedrohten Arten im Biomonitoring Moore sind hygrophile Spinnen der Feuchtgebiete, unter ihnen bilden Spinnen der nährstoffarmen Moore die größte Gruppe.

Die Wolfspinne *Piratula insularis* gilt in Brandenburg ebenso wie deutschlandweit als vom Aussterben bedroht. Sie ist an nährstoffarme Moore gebunden. Im Rahmen des Monitorings wurde *Piratula insularis* bisher nur in dem Moor am Kleinsee (DBF 289) nachgewiesen, dort aber regelmäßig gefunden. Trotz langer Untersuchungsdauer wurde sie in keinem der anderen Moore des Monitorings entdeckt.

Zwei weitere Spinnenarten wurden in Brandenburg in die Gefährdungskategorie R (extrem selten) eingestuft: die Grüne Huschspinne *Micrommata virescens* und der Ameisenjäger *Zodarion germanicum*. Arten dieser Gefährdungskategorie wurden auch früher schon selten gefunden, zeigen also keinen abnehmenden Bestandstrend. Durch ihre große Seltenheit können ihre Populationen aber durch nicht vorhersehbare Ereignisse schlagartig ausgelöscht werden.

Die Grüne Huschspinne ist die einzige deutsche Art aus der Familie der Riesenkrabbenspinnen und fällt durch ihre leuchtendgrüne Farbe auf. Sie wurde im Biomonitoring bisher nur auf zwei Standorten gefunden, dem Weißen Lauch (DBF 226) und dem Rand des Pastlingmoores (DBF 124). Stets wurde sie in Einzelexemplaren nachgewiesen. Für den Deutschen Ameisenjäger *Zodarion germanicum* kann die Einstufung in die Kategorie R nicht aufrechterhalten werden. Diese Art wurde im Monitoring Moore über einen längeren Zeitraum regelmäßig erfasst.

Die Wolfspinne *Pardosa schenkeli* wird bisher in keiner regionalen Roten Liste aufgeführt, gilt aber bundesweit als extrem selten (Kategorie R). Im Rahmen des Monitorings wurde erstmals ein Exemplar dieser Art auf der DBF 101 nachgewiesen. Sie wurde in Deutschland bisher nur in Sachsen und Brandenburg gefunden.

Der Nachweis von *Pardosa schenkeli* durch HERZOG (1968) in der Umgebung von Lübben wurde in der Brandenburger Checkliste als *Pardosa bifasciata* fehlinterpretiert (PLATEN et al. 1999). KRONESTEDT (2006) konnte das Originalmaterial studieren und stellte fest, dass es sich tatsächlich um *Pardosa schenkeli* handelte. Auch aus Niesky in der Oberlausitz existiert historisches Material. Es ist anzunehmen, dass es sich bei Fundmeldungen von *Pardosa bifasciata* aus Brandenburg um *Pardosa schenkeli* handelt (z. B. in BARNDT 2004). *Pardosa bifasciata* kommt in Deutschland offenbar vorwiegend auf Kalkböden vor (vgl. BAUCHHENS 1992). *Pardosa schenkeli* wurde dagegen in Nordeuropa wie in Brandenburg auf Sandböden gefunden (KRONESTEDT 2006).

Mehrere Spinnenarten wurden 2022 erstmals im Verlauf des Monitorings auf den DBF nachgewiesen: die Zwergspinne *Silometopus incurvatus* auf der DBF 102, die Zwergkrabbspinne *Ozyptila claveata* auf der DBF 105, die Zwergspinne *Centromerita concinna* auf der DBF 124 und die Wolfspinne *Pardosa schenkeli* auf der DBF 101 (siehe auch oben). Es handelt sich

bei diesen Arten um Spinnen der Trockenrasen, der Heiden und der trockenen Wälder. Nur *Silometopus incurvatus* wird von PLATEN et al. (1999) als Art offener Ufer eingestuft. Laut MARTIN (2021) kommt sie in Mecklenburg-Vorpommern in *Calluna*-Heide und der Grasstreu von Strandhafer vor. Eigene Funde in Brandenburg stammen aus trockenen Kiefernbeständen.

### 5.3.3 Bewertung

Bei der Sichtung und Bewertung der Ergebnisse muss in erster Linie das ökologische Anspruchsmuster der festgestellten Stammarten auf den einzelnen Kontrollflächen (vgl. Definition) und ihr Langzeitverhalten berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass neben den primär wichtigen hydrologischen Gegebenheiten der Flächen auch geringfügige Veränderungen der biotischen und abiotischen Merkmale der Dauerbeobachtungsflächen die Artengruppen der Spinnen beeinflussen. Die biotischen Faktoren betreffen namentlich die pflanzliche Ausstattung der Standorte (Zusammensetzung, Stratumbeschaffenheit, Deckungsgrad). Die abiotischen Faktoren umfassen das Anspruchsmuster der Spinnen an die Beschaffenheit ihres Vorzugslebensraumes (Beschattungsgrad, Raumwiderstand, anthropogene Störgrößen). Änderungen dieser Faktoren spiegeln sich bereits kurzfristig im Auftreten und der mengenmäßigen Abnahme oder Zunahme von Stammarten wider. Insofern kann deren Muster variieren und muss in manchen Fällen getrennt beurteilt werden, auch wenn die Stammartengruppierung weitgehend konstant ist.

Die Zahlen der Tabelle 24 zeigen, dass das Artenspektrum der Spinnenfauna auf den Moorflächen (DBF 101, 102, 111, 114, 124 und 226) und den Grabkoer Seewiesen (DBF 103, 104 und 105) in Bezug auf den bevorzugten Vegetationstyp (Schwerpunktvorkommen) große Übereinstimmungen aufweist. Erwartungsgemäß erreichen Spinnen nährstoffarmer Moore auf den meisten Flächen hohe Artenzahlen. Arten der offenen Ufer, der Röhrichte und Kalktrockenrasen treten nur vereinzelt auf. Spinnen der *Calluna*-Heiden sowie der Feucht- und Nasswälder spielen keine bedeutende Rolle im Artenspektrum. Dagegen sind Spinnen von Wäldern mit mittlerer oder geringer Bodenfeuchte (SPV 7 und 8) auf mehreren DBF in hoher Artenzahl nachgewiesen worden und weisen auf den Einfluss von Gehölzaufwuchs bzw. Beschattung hin. Hohe Artenzahlen von Spinnen der Trockenrasen und Ruderalfluren (SPV 12 und 14) indizieren eine zunehmende Trockenheit auf den betreffenden Dauerbeobachtungsflächen.

Die Zwergspinne *Mermessus trilobatus* wurde bisher keinem Schwerpunkt vorkommen zugeordnet. Vorkommen dieser Art werden in Tabelle 24 in der Spalte „n. z.“ aufgelistet. *Mermessus trilobatus* ist in Nordamerika heimisch (MILLIDGE 1987) und wurde nach Deutschland eingeschleppt. In Brandenburg wurde sie 2007 erstmals gefunden (BARNDT 2010). Mittlerweile ist sie hier in offenen Lebensräumen weit verbreitet. Eine deutliche Präferenz für einen bestimmten Lebensraum ist aber noch nicht erkennbar.

**Tabelle 24:** Anzahl nachgewiesener Arten nach Schwerpunktorkommen (SPV) auf den DBF und Gesamtartenzahl 2022 (Erklärung der numerischen Indizes s.u.)

DBF/ SPV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	n.z.	Σ
101		10		5	2	3	6	16	2	4	2	10	12	7		2	81
102	1	8		6	1	2	4	10	3	1		5	8	5		2	56
103	1	21	3	14	1	2	4	2	3	1		4	6	7			69
104		8		8	1	2	1	2	1	1		4	5	4		1	38
105		8		3	1	1	4	4	3	1		5	6	1		1	38
111		14	1	9	2	2	1	7	1	3		9	11	6		2	68
114		10			1	2	7	9	4	2		5	4				44
120																	
124		7		2	1		7	14	2	2		10	10	1		1	57
226		14		3	2	1	3	9	5	3	1	12	10	1		1	65
275		14	1	5	1	2	4	6	1			3	10			1	48
277		6		5	1	2	3	4	4	2			6				33
289		16		3	2	1	4	11	6	3		7	9	1		1	64

Legende: Bedeutung der Indizes

- 1 vegetationsarme und -freie Ufer von Flüssen und Seen
- 2 oligotrophe und mesotrophe Moore inkl. ihrer Verlandungszonen und Kleingewässer
- 3 eutrophe Moore inkl. ihrer Verlandungszonen und Kleingewässer
- 4 extensiv oder nicht bewirtschaftete Feucht- und Nasswiesen
- 5 intensiv bewirtschaftete Frischwiesen und -weiden
- 6 Feucht- und Nasswälder, Weichholz- und Hartholzauen
- 7 mittelfeuchte Edellaubwälder
- 8 mäßig trockene bis trockene Laub- u. Nadelwälder
- 9 Waldränder und Ökotope inkl. trockene u. feuchte Waldränder (9b, 9c)
- 10 Calluna-Heiden
- 11 vegetationsfreie Sand- und Kiesflächen
- 12 Sandtrocken- und Halbtrockenrasen
- 14 Ruderalfluren und Ackerbrachen
- 15 Äcker
- 16 synanthrope Standorte im engeren Sinne
- n. z. nicht zugeordnete Arten

Ebenfalls in der der Spalte „n. z.“ wird die Plattbauchspinne *Micaria micans* aufgelistet. Eine Einordnung der Art in Hinblick auf ihre Feuchtepräferenz und den bevorzugten Lebensraum ist zurzeit noch nicht möglich (vgl. Kap. 3.3.2).

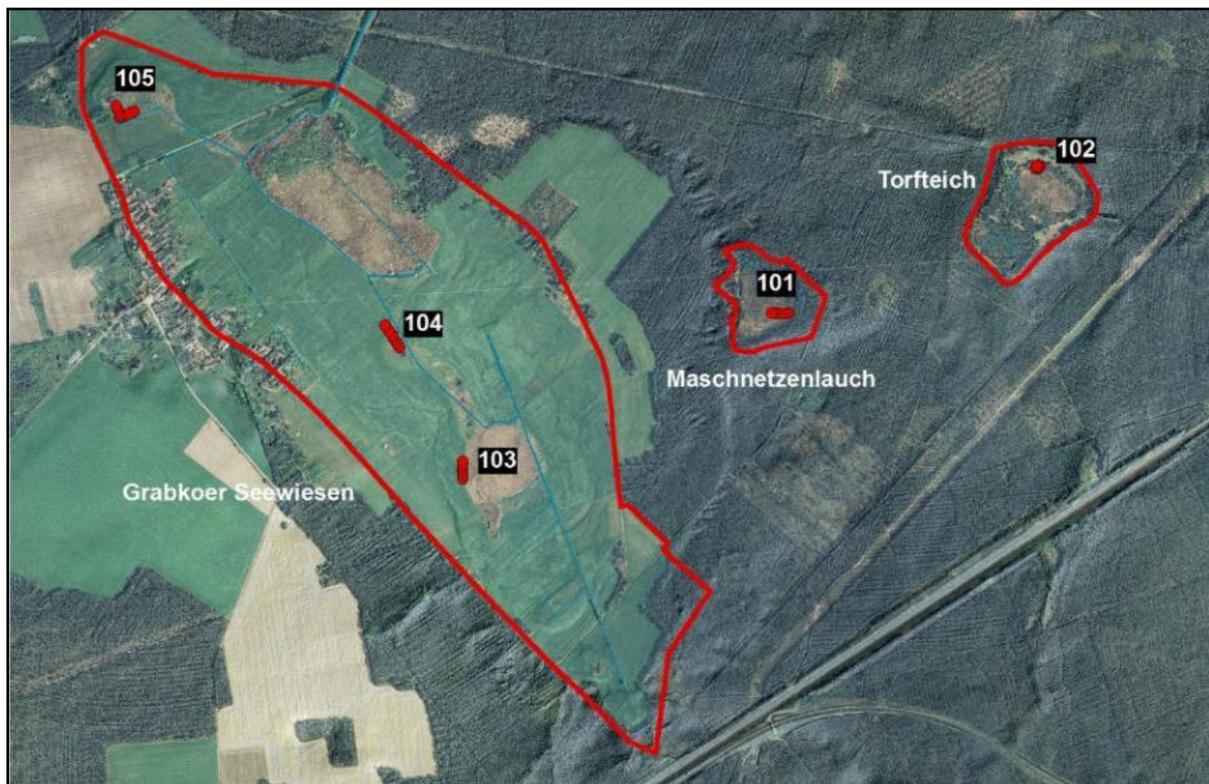
Die 2022 nachgewiesenen Webspinnen kennzeichnen einen Teil der Dauerbeobachtungsflächen der zu betrachtenden Moore und des Feuchtgrünlands als Feuchtbiopte mit reicher Ausstattung an ökologisch anspruchsvollen Arten. Auf anderen Flächen hat im Verlauf des Monitorings eine Verschiebung hin zu einer Fauna trockenerer Standorte stattgefunden. Trotzdem sind auch auf diesen Flächen oft noch anspruchsvolle und bedrohte Moorarten in geringer Anzahl nachweisbar.

Als Störungszeiger geeignete Arten wie die Spinnen der Ruderalfluren, Brachen und Äcker sind auf einigen DBF mit größeren Artenzahlen nachgewiesen worden. Es handelt sich um Arten, die nach Störungen der Biotopstruktur durch menschliches Zutun (z. B. Beweidung, Ackerbau, Drainage) anstelle der ursprünglichen Besiedler des betreffenden Standorts (Wiesenarten u. a.) rasch starke Bestände aufbauen können. Diese gehen beim Wechsel der Nutzungsart oder Nutzungsaufgabe schnell wieder zurück. Ihr dauerhafter Nachweis bei gleichzeitigem Rückgang oder völligem Fehlen der Bewohner ungestörter Standorte deutet auf anhaltende Veränderungen hin (s. auch Kap. 5.3.2). Die nähere Betrachtung der

Individuenzahlen dieser Arten zeigt in den meisten Fällen, dass sie nur in geringer Zahl und mit niedriger Stetigkeit auftreten.

Maßgeblich für die ökologische Beurteilung der aktuellen Ergebnisse sind die Zusammensetzung der Stammarten und ihr Verhalten im Untersuchungsverlauf der einzelnen Jahre. In der Regel fallen neben stetig nachweisbaren Spinnen auch Arten auf, die aufgrund der spezifischen Biotopgegebenheiten oder des Witterungsverlaufs im Untersuchungsjahr nicht durchgängig auftreten. Insofern variiert das Muster der Stammarten in bestimmten Fällen, obwohl der Grundstock des Artenspektrums konstant ist. Bei der Beurteilung eines abweichenden Befundes müssen eine Reihe von Biotopeigenschaften berücksichtigt werden, die das Vorkommen bestimmter Spinnen beeinflussen. Das gilt neben dem wesentlichen Einfluss der Oberflächenvernässung u. a. für den Deckungsgrad der Vegetation und den durch ihre Ausprägung gegebenen Raumwiderstand für bewegungsaktive Arten. Die Dichte des Aufwuchses bestimmt gleichzeitig die Beschattung des Bodens und wirkt dadurch u. U. limitierend auf das Vorkommen bestimmter Spinnen. Das lässt sich bei Sichtung des Spektrums der Stammarten unschwer ableiten.

Nachfolgend werden die einzelnen DBF unter diesen Aspekten beurteilt. Dabei werden die Nässe bevorzugenden Stammarten (Moorspinnen, Spinnen der Feuchtwiesen) als Richtgrößen für den konstanten Erhaltungszustand der Kontrollflächen herangezogen. Im Falle stärkerer Veränderungen des Artenspektrums werden die festgestellten Leitarten (siehe Definition) näher auf ihre Zusammensetzung geprüft, insbesondere auf den Anteil der sogenannten „Ackerspinnen“, die als Störungsanzeiger dienen.



**Abbildung 33:** Fallenstandorte Gebiet Grabko

Im **Maschnetzenlauch** (DBF 101) mussten in diesem Jahr die Fallen wegen Überstauung versetzt werden (s. Abbildung 35, Abbildung 57 und Abbildung 58). Die Gesamtartenzahl steigt auf der DBF seit neun Jahren an. Im aktuellen Untersuchungsjahr erreicht sie mit 81 Spinnenarten ein neues Maximum. In den letzten acht Jahren lag die Artenzahl immer über dem langjährigen Mittel von 55 Arten. Die Individuenzahl ist gegenüber dem Vorjahr ebenfalls gestiegen und liegt mit 814 Tieren innerhalb des gesamten Monitoringzeitraums von 20 Jahren an dritter Stelle. Nur 2006 und 2007 wurden noch mehr Tiere auf der DBF 101 gefangen (s. Abbildung 34).

Zu Beginn des Monitorings hatten hygrophile Spinnen einen Individuenanteil von über 90 Prozent. Im aktuellen Untersuchungsjahr sind es noch 21 Prozent. Nach einem kurzen Anstieg der Zahl hygrophiler Tiere im vergangenen Jahr ist sie wieder gesunken (s. Abbildung 34). In den letzten vier Jahren lag sie stets unter dem Referenzwert zu Beginn des Monitorings. Zugleich erreicht die Zahl der mesophilen Spinnen und der Bewohner trockener Lebensräume einen neuen Höchststand. Sie stellen 78 Prozent des Individuenbestands. Spinnen nasser und feuchter Lebensräume sind mit 22 Arten vertreten, mesophile Spinnen und Bewohner trockener Lebensräume mit zusammen 58 Arten. Eine Art (*Micaria micans*) ist bisher keiner Feuchtepräferenz zugeordnet.

Die häufigste Art ist weiterhin die Wolfspinne *Pardosa alacris*, eine Art der trockenen Waldsäume. Ihre Individuenzahl ist gestiegen. Sie stellt etwas mehr als 32 Prozent der Tiere und ist damit eudominant.

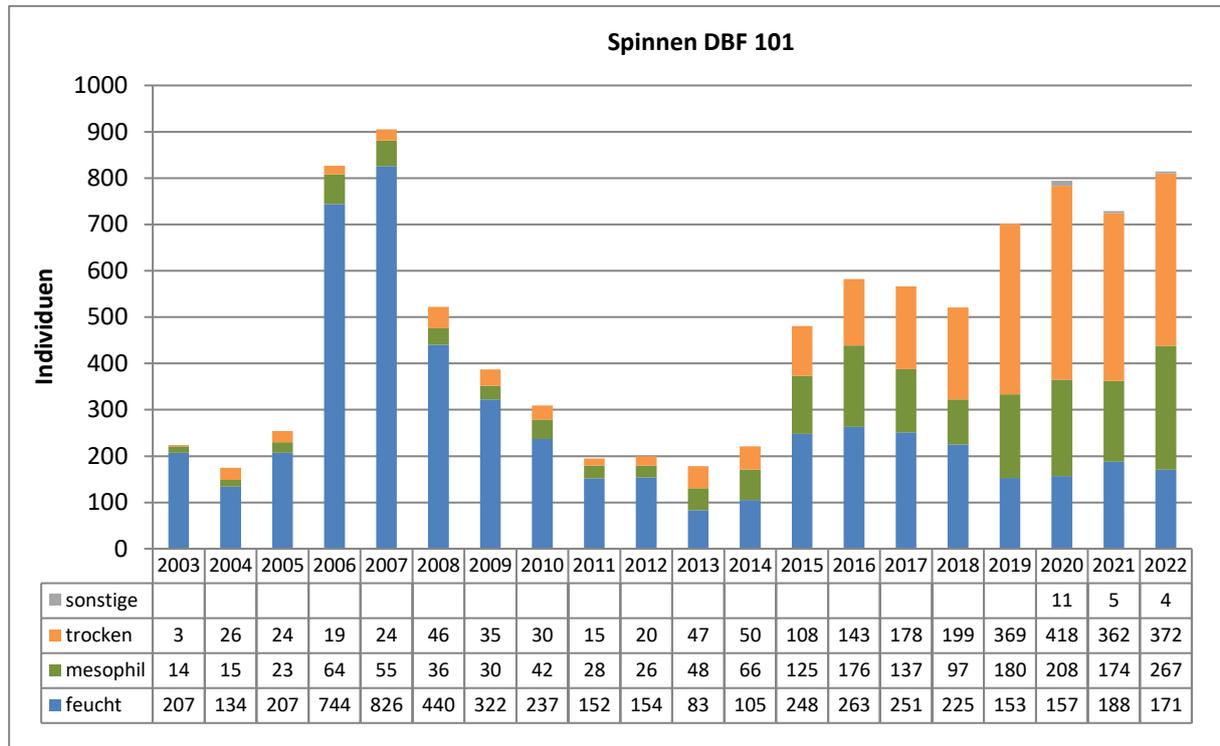
Im Beobachtungszeitraum waren bis 2012 im Maschnetzenlauch Spinnen feuchter Lebensräume deutlich häufiger. Danach waren die anderen Artengruppen zusammen ähnlich häufig wie die hygrophilen Spinnen, seit 2017 stellen sie die Mehrheit der Tiere. Das hängt zu einem großen Teil mit dem langfristigen Rückgang der Moor-Stammart *Pardosa sphagnicola* zusammen. Aktuell wurde diese moortypische Art nur noch mit einem Individuum nachgewiesen.

Die Spinnenfauna hat sich von einer typischen Spinnengemeinschaft der Moore zu einer Artengemeinschaft entwickelt, die von Spinnen trockener Lebensräume geprägt wird. Die Zahl der Arten und der Individuen von mesophilen und Trockenheit präferierenden Spinnen steigt seit mehreren Jahren mehr oder weniger gleichmäßig an.

Dennoch stellen sie immer noch rund 78 Prozent der Individuen und 72 Prozent der Arten. Zudem nahm die Anzahl der Waldarten über den gesamten Untersuchungszeitraum stetig zu. Aktuell stellen sie 33 Prozent der Arten, zu Beginn des Monitorings waren es sieben Prozent. Im Untersuchungsjahr 2022 wurden sechs Spinnenarten erstmals auf der DBF 101 nachgewiesen. Darunter sind zwei Arten der trockenen Wälder, eine Art der Heiden und Dünen, eine mesophile Spinne der Äcker und mit *Bathyphantes approximatus* eine Spinne, die typisch für Feuchtgebiete ist. Außerdem wurde auch *Trachyzelotes pedestris* neu auf der DBF gefunden. Diese Plattbauchspinne breitet sich zurzeit in Brandenburg aus. Sie wurde im Rahmen des Monitorings als feuchtepräferent eingestuft, ist aber tatsächlich mesophil.

Für das Monitoring wurden auf der Fläche insgesamt sieben Moor-Stammarten festgelegt, von denen im gesamten Untersuchungszeitraum stets sechs oder sieben Arten nachgewiesen wurden. Erstmals wurden 2016 nur vier der sieben Stammarten gefunden. Aktuell sind es noch drei Stammarten der Moore, die auf der DBF 101 vorkommen: *Arctosa leopardus*, *Pardosa*

*sphagnicola* und *Trochosa spinipalpis*. Die Entwicklung der Fangzahlen ist bei diesen drei Arten uneinheitlich.



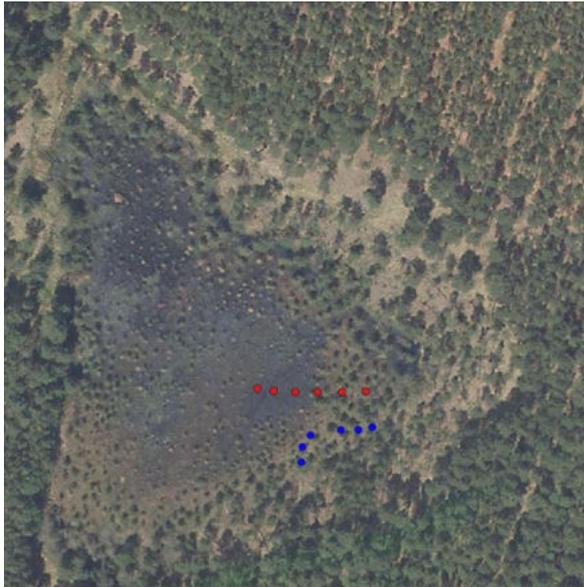
**Abbildung 34:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 101

Aufgrund der starken Veränderung der Spinnengemeinschaft kommen anspruchsvolle moortypische Arten nur noch in geringer Arten- und Individuenzahl auf der DBF 101 vor. Im aktuellen Untersuchungsjahr wurden zehn in Brandenburg bedrohte Spinnenarten gefangen. Nach den Habitatpräferenzen betrachtet handelt es sich um zwei Arten der nährstoffarmen Moore, vier Arten der Trockenrasen und vier Arten der trockenen und mäßig feuchten Wälder. Bundesweit am stärksten bedroht ist die moortypische Wolfspinne *Pardosa sphagnicola*. Sie gilt als stark gefährdet.

Bemerkenswert ist der Fund der deutschlandweit sehr seltenen Wolfspinne *Pardosa schenkeli*. Allerdings kommt auch diese Art in trockenen Lebensräumen vor, insbesondere in Kiefernheiden und auf Dünen (KRONESTEDT 2006).

Auch im **Torfteich** (DBF 102) mussten wegen Überstauung in diesem Jahr die Fallen versetzt werden (s. Abbildung 36 und Abbildung 37). Sowohl bei den Artenzahlen wie bei den Individuenzahlen wurde 2020 in der Spinnengemeinschaft ein neuer Maximalwert im Verlauf des Monitorings erreicht. Im Jahr darauf folgte ein starker Rückgang beider Werte als Folge der Überstauung. Mehrere Fallen mussten wegen der Überstauung auf erhöhte Positionen in Bulten versetzt werden.

Nach dem erneuten Umsetzen der Fallen sind aktuell die Artenzahl und die Individuenzahl wieder gestiegen. Es wurden 55 Arten mit 463 Individuen erfasst. Beide Werte liegen über dem langjährigen Mittel.



- Fallenstandorte bis 2021
- Fallenstandorte 2022

**Abbildung 35** Fallenversatz DBF 101



- Fallenstandorte bis 2021
- Fallenstandorte 2022

**Abbildung 36** Fallenversatz DBF 102

Der Anstieg der Individuenzahlen betrifft alle Spinnen unabhängig von ihrer Feuchtepräferenz. Allerdings sind die Fangzahlen der Spinnen aus Lebensräumen mit mittlerer oder geringer Bodenfeuchte stärker gewachsen als diejenigen der Spinnen aus Feuchtgebieten. Deshalb sinkt der Anteil der hygrophilen Spinnen von 59 Prozent im Vorjahr auf nun 36,5 Prozent (s. Abbildung 38). Er erreicht damit ein neues Minimum und liegt weiter deutlich unter dem Mittelwert aus 20 Jahren Monitoring von 77 Prozent.

Aufgrund der Austrocknung des Moores ist der Schwingrasen im Torfteich abgesackt. Die Austrocknung hat die Einwanderung von Spinnenarten trockener Lebensräume begünstigt. Dennoch sind weiterhin hygrophile Spinnen auf der DBF vorhanden. Es wurden acht Arten der nährstoffarmen Moore und acht Arten der Feuchtwiesen und Feuchtwälder nachgewiesen. Dem stehen Spinnen der Ruderalfluren und Äcker mit 14 Arten, Spinnen der Trockenrasen, Heiden und des mesophilen Grünlands mit sechs Arten und Spinnen der mesophilen und trockenen Wälder und Waldsäume mit 17 Arten gegenüber.

Die hygrophile Wolfspinne *Piratula latitans* stand auf der DBF 102 in den meisten Jahren an der Spitze der Dominanzhierarchie. Im aktuellen Untersuchungsjahr steht dort die Zwergspinne *Erigone atra*. Sie zählt zu den typischen Spinnen auf Äckern (z. B. BLICK et al. 2000). Diese Zwergspinnenarten sind in der Lage, nach Störungen ihres Lebensraums wie Überschwemmungen in Feuchtgebieten oder der Feldbearbeitung auf Äckern Gebiete schnell wieder zu besiedeln (LANG & PÜTZ 1999, THOMAS & JEPSON 1997). *Erigone atra* wurde zuletzt 2008 auf der DBF 102 nachgewiesen. Ihre Position in der Dominanzhierarchie ist schwach ausgeprägt, sie stellt 11 Prozent der Individuen.

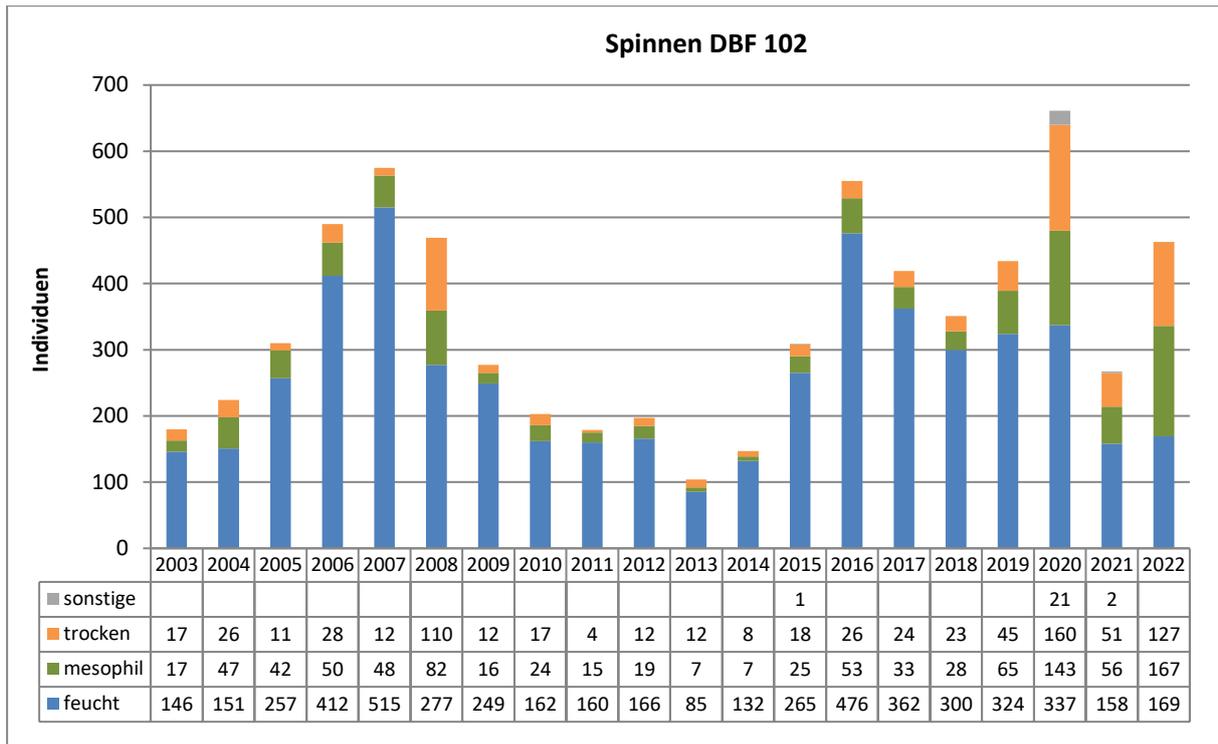


**Abbildung 37:** Überstauten DBF 102 bei der Fallenstellung (13.04.2022)

Für den Torfteich wurden ausschließlich Stammarten der Moore ausgewiesen, keine Stammarten der Wiesen. Nachdem im vergangenen Jahr nur noch eine dieser sieben Arten, die Wolfspinne *Trochosa spinipalpis*, auf der DBF erfasst wurde, sind in diesem Jahr auch *Arctosa leopardus* und *Silometopus elegans* wieder aufgetreten. Die anspruchsvollen Moorarten *Pardosa sphagnicola* und *Gnaphosa nigerrima* fehlen aber weiterhin, genauso wie die hygrophile Bodenspinne *Antistea elegans* und die Gerandete Jagdspinne *Dolomedes fimbriatus*.

Auf der DBF 102 wurden im langjährigen Mittel neun Rote-Liste-Arten gefunden, das Maximum lag 2006 bei 16 Arten. Im aktuellen Untersuchungsjahr wurden wie im Vorjahr nur noch drei Arten der Brandenburger Roten Liste nachgewiesen. Es handelt sich um die hygrophile Wolfspinne *Hygrolycosa rubrofasciata*, den Deutschen Ameisenjäger *Zodarion germanicum* und die Zwergspinne *Silometopus incurvatus*.

Diese drei Arten stehen auch überregional auf der Roten Liste. Zusätzlich gilt die hygrophile Baldachinspinne *Kaestneria pullata*, eine Art der Feucht- und Nasswiesen, überregional als gefährdet. In Brandenburg ist diese Art nach PLATEN et al. (1999) nicht bedroht.



**Abbildung 38:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 102

Die Spinnenfauna der **Glune** (DBF 103) in den Grabkoer Seewiesen weist im Vergleich mit den Kesselmooren der DBF 101 und 102 eine deutlich andere Zusammensetzung auf. Neben moortypischen Arten sind Spinnen der Feucht- und Nasswiesen mit einer Reihe von Arten in größerer Individuenzahl vertreten. Mesophile Spinnen der Brachen und Äcker kommen ebenfalls artenreich und regelmäßig vor.

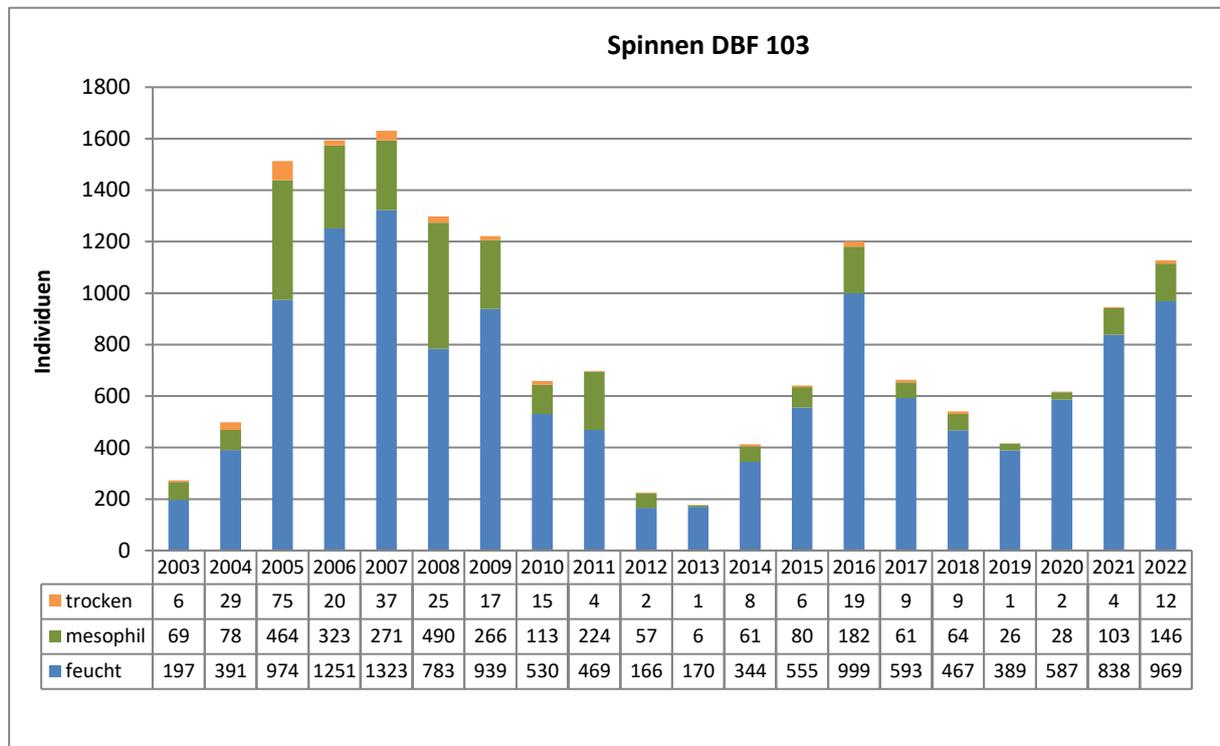
Die Gesamtindividuenzahl ist nach einem mehrjährigen Rückgang das dritte Mal in Folge gestiegen und erreicht aktuell 1.127 Tiere (s. Abbildung 39). Sie liegt damit über dem langjährigen Mittel von 817 Individuen. Die Artenzahl ist erneut von 52 auf 69 Arten gestiegen. Das ist der zweithöchste Wert nach dem Maximum von 74 Arten im Jahr 2016. Auch hier wird der Mittelwert aus 20 Jahren Monitoring deutlich überschritten.

Die Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft in Hinblick auf die Feuchtepräferenz der Arten zeigt sich im Wesentlichen unverändert. Weiterhin prägen hygrophile Arten die Spinnengemeinschaft mit 86 Prozent der Individuen und 61 Prozent der Arten. Spinnen der nährstoffarmen Moore mit 21 Arten und der Feucht- und Nasswiesen mit 14 Arten bilden die größten Gruppen, dazu kommen wenige Arten der offenen Ufer, der Röhrichte und Seggenriede und der Feucht- und Nasswälder.

Spinnen aus offenen Lebensräumen mit mittlerer oder geringer Feuchte wie Äcker und Ruderalfluren stellen zusammen 17 Arten. Nahezu die Hälfte dieser Arten wurde im Vorjahr nicht auf der DBF 103 nachgewiesen. Spinnen der Wälder und Waldsäume mit niedrigerer Bodenfeuchte haben nur einen kleinen Anteil am Artenspektrum und sind im Individuenbestand mit weniger als zwei Prozent vertreten.

Die dominante Art ist seit Beginn des Monitorings die Wolfspinne *Pardosa prativaga*. Sie stellt 45 Prozent der Tiere. Obwohl ihr Schwerpunkt vorkommen im Feuchtgrünland liegt, hat sie nur eine geringe Bindung an den Faktor Feuchte. Lässt man *P. prativaga* außer Betracht, ist der

Anteil der hygrophilen Tiere in der Spinnengemeinschaft seit mehreren Jahren rückläufig. Aktuell ist er gegenüber dem Vorjahr geringfügig gesunken und liegt mit 41 Prozent unter dem langjährigen Mittelwert und rund 12 Prozent unter dem Ausgangswert von 2003.



**Abbildung 39:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103

Der Fläche wurden im Monitoring sieben Wiesen-Stammarten und drei Stammarten der Moore als gebietseigene Stammarten zugewiesen. Die Moor-Stammarten wurden wie im Vorjahr alle erneut nachgewiesen. Unter den Stammarten der Wiesen werden die Baldachinspinne *Allogmegea vidua* und die Zwergspinne *Tiso vagans* bereits seit mehreren Jahren nicht mehr gefunden. Die übrigen Arten wurden wieder nachgewiesen.

Die Individuenzahlen von mehreren Leitarten der Äcker sind im Untersuchungsjahr 2022 gestiegen (z. B. *Pardosa palustris*). Der Anteil dieser Arten am Individuenbestand hat sich aber insgesamt aufgrund des generellen Anstiegs der Gesamtindividuenzahl kaum verändert. Aktuell stellen sie nahezu acht Prozent der Tiere.

Die Zahl der Brandenburger Rote-Liste-Arten in der Glune ist nach einem niedrigen Wert im vergangenen Jahr wieder gestiegen. In Brandenburg stehen acht Arten auf der Roten Liste, deutschlandweit gelten sogar 10 Arten als bedroht. Die Arten der Roten Liste Deutschland sind ausnahmslos hygrophile Spinnen der Feuchtwiesen, Röhrichte und nährstoffarmen Moore.

Während die Brandenburger Rote-Liste-Arten nur in geringer Anzahl erfasst wurden, traten einige der überregional bedrohten Spinnen relativ häufig auf. Zu nennen sind hier vor allem die Wolfspinne *Pirata tenuitarsis* und die bundesweit stark gefährdete Zwergspinne *Erigonella ignobilis*.

Auf der Untersuchungsfläche **Lauch** (DBF 104) ist der Grünlandcharakter der Spinnenfauna deutlicher ausgeprägt als auf der Glune. Mesophile Spinnen stellten von Beginn der

Untersuchungen an einen größeren Teil der Individuen. Im aktuellen Untersuchungsjahr ist die Gesamtindividuenzahl auf den niedrigsten Stand seit Beginn des Monitorings gesunken (s. Abbildung 40). Das ist darauf zurückzuführen, dass die Fallen in der ersten und zweiten Fangperiode zerstört wurden. Der Fang aus diesen Fangperioden ging komplett verloren.

Wertet man die Ergebnisse der letzten fünf Jahre (2017 – 2021) in Hinblick auf die Ergebnisse aus den Fangperioden aus, wurden in den ersten beiden Fangperioden im Mittel 42 Prozent der Individuen gefangen. Das aktuelle Fangresultat ist also methodisch stark beeinträchtigt. Eine vergleichende Auswertung ist deshalb nicht zulässig.

Die Artenzahl ist ebenfalls stark gesunken von 61 Arten im Vorjahr auf 38 Arten. Das ist der zweitniedrigste Wert im Verlauf des Monitorings. 2012 wurden nur 37 Arten erfasst. Die durchschnittliche Artenzahl aus 20 Jahren Monitoring liegt jedoch mit 54 Arten deutlich darüber.

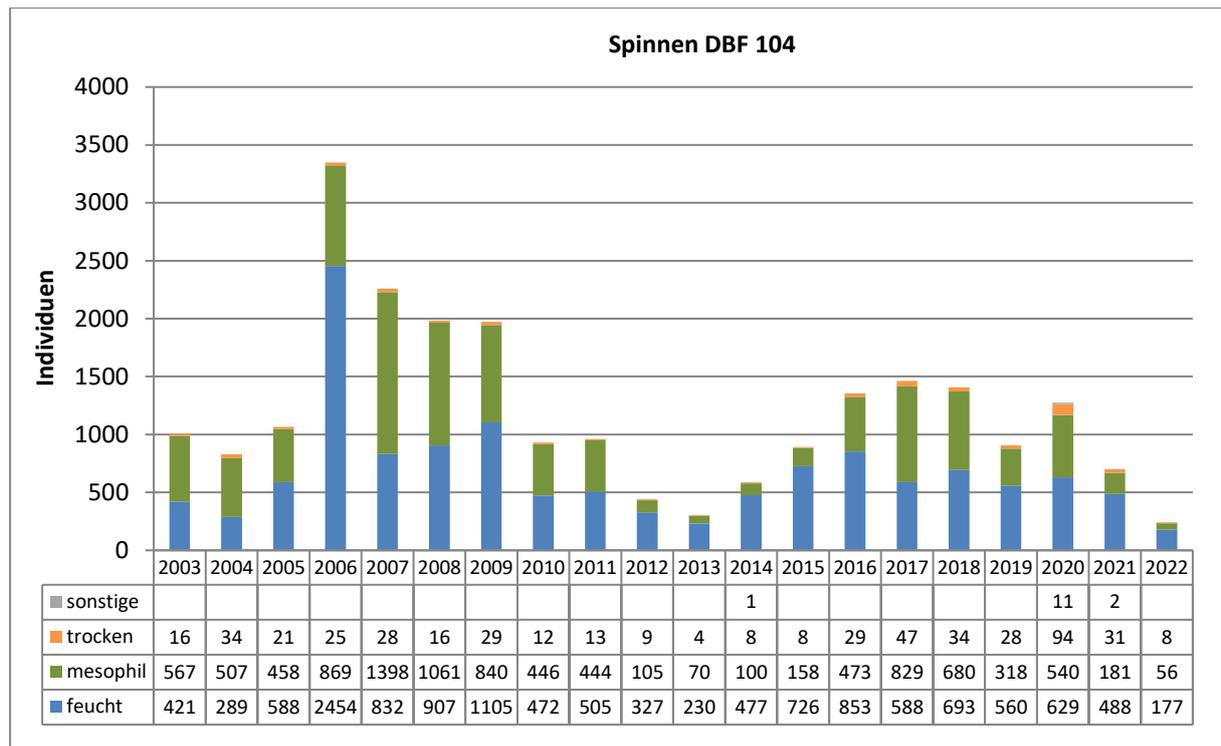
Aufgrund der Fangverluste sind die Individuenzahlen in den Spinnengruppen mit unterschiedlichen Feuchteansprüchen durchweg gesunken (s. Abbildung 40). Feuchtepräferente Spinnen stellen den größten Teil der Individuen mit rund 73 Prozent.

Die Wolfspinne *Pardosa prativaga* ist weiterhin die dominante Art. Sie stellt 24 Prozent aller Individuen. Unter den sechs häufigsten Arten sind fünf Spinnen der Feuchtgebiete. Trotz der insgesamt besonders niedrigen Artenzahl wurden drei Spinnenarten erstmals auf der DBF 104 nachgewiesen, die Springspinne *Heliophanus auratus*, die Zwergspinne *Walckenaeria furcillata* und die Herbst-Schwarzspinne *Zelotes erebeus*.

Es wurden zwei von sechs für diese Fläche festgelegten Stammarten der Wiesen und Wälder erfasst, nämlich *Ozyptila trux* und *Oedothorax fuscus*. Bei beiden sind die Individuenzahlen gegenüber dem Vorjahr gesunken. Drei moortypische Spinnen wurden als Stammarten dem Lauch zugeordnet: *Arctosa leopardus*, *Silometopus elegans* und *Trochosa spinipalpis*. Trotz der erheblichen Fangverluste wurden alle drei Moor-Stammarten wieder nachgewiesen, wenn auch im Fall der Zwergspinne *Silometopus elegans* nur mit einem Einzeltier (vgl. Anlage 28).

Auf der Untersuchungsfläche Lauch wurden im Untersuchungsjahr 2022 vier Arten der Brandenburger Roten Liste nachgewiesen. Eine dieser Arten kommt bevorzugt in trockenen Lebensräumen vor, die Herbst-Schwarzspinne *Zelotes erebeus*. Sie wurde bisher nicht auf der DBF 104 gefunden. Die drei anderen Arten sind hygrophil: die Zwergkrabbenspinne *Ozyptila brevipes*, die Plattbauchspinne *Haplodrassus moderatus* und die Zwergspinne *Styloctetor compar*.

Überregional werden zwei Arten auf der Roten Liste geführt, *Ozyptila brevipes* und *Haplodrassus moderatus*. Dazu kommen vier Arten auf der Vorwarnliste. Bemerkenswert ist der Nachweis des Sumpf-Sonnenspringers *Heliophanus auratus*. Diese Springspinne wird vorwiegend in Feuchtgebieten gefunden. Im Rahmen des Monitorings wurde sie erst einmal im Schwarzen Fließ nachgewiesen. Die geringe Zahl von Funden ist wahrscheinlich methodisch begründet. *Heliophanus auratus* lebt vorwiegend auf höherer Vegetation und wird nur selten in Bodenfallen erfasst. Die Art steht bundesweit auf der Vorwarnliste, in Brandenburg gilt sie nicht als bedroht.



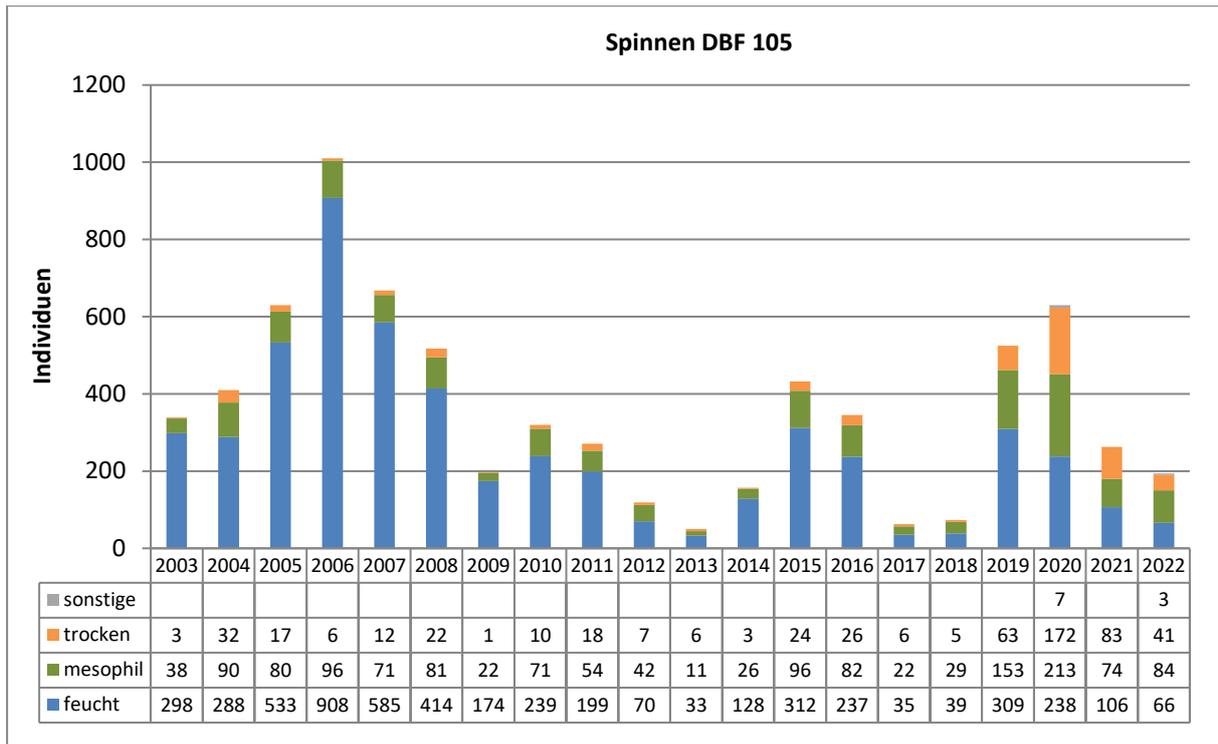
**Abbildung 40:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 104

In der **Braeske** (DBF 105) waren die Gesamtindividuenzahlen seit 2009 auf einem niedrigen Niveau. Dafür waren wiederholte Überstauungen verantwortlich. Nach einer kurzfristigen Erholung mit höheren Fangzahlen in den Jahren 2019 und 2020 ist die Gesamtindividuenzahl 2021 um mehr als die Hälfte gegenüber dem Vorjahreswert gefallen. Im aktuellen Untersuchungsjahr 2022 ist sie erneut zurückgegangen und liegt mit 194 Tieren deutlich unter dem langjährigen Mittelwert von 361 Individuen. Zusammen mit der Individuenzahl war auch die Artenzahl angestiegen und ist aktuell wieder gefallen auf nur noch 38 Arten.

Die hygrophile Wolfspinne *Trochosa spinipalpis* ist mit 18 Prozent der Individuen wieder die häufigste Art der Spinnengemeinschaft. Nach *Trochosa spinipalpis* folgen vier mesophile Spinnenarten und eine Art trockener Lebensräume in der Dominanzhierarchie.

Die Zahl der Individuen ist bei den hygrophilen und xerophilen Spinnen gefallen, bei den mesophilen dagegen leicht gestiegen (s. Abbildung 59). Feuchtepräferierende Spinnen stellen 34 Prozent der Arten und 34 Prozent der Individuen. Ihre Individuenzahl ist auf weniger als ein Viertel des Referenzwerts der Erfassung zu Beginn des Monitorings gesunken. Der Anteil der hygrophilen Spinnen am Individuenbestand lag damals bei 88 Prozent, hat sich also mehr als halbiert.

Unter den Stammarten der Moore weist nur *Trochosa spinipalpis* eine hohe Nachweisstetigkeit über den gesamten Monitoringzeitraum auf (vgl. Anlage 28). Die drei anderen Stammarten zeigten immer wieder Nachweislücken mit Jahren ohne Nachweise. *Antistea elegans* wurde zuletzt 2015 erfasst. *Arctosa leopardus* wurde auf der DBF stets nur sporadisch gefunden und ist als Stammart für die Fläche ungeeignet. Der letzte Nachweis dieser hygrophilen Wolfspinne stammt aus dem Jahr 2020.



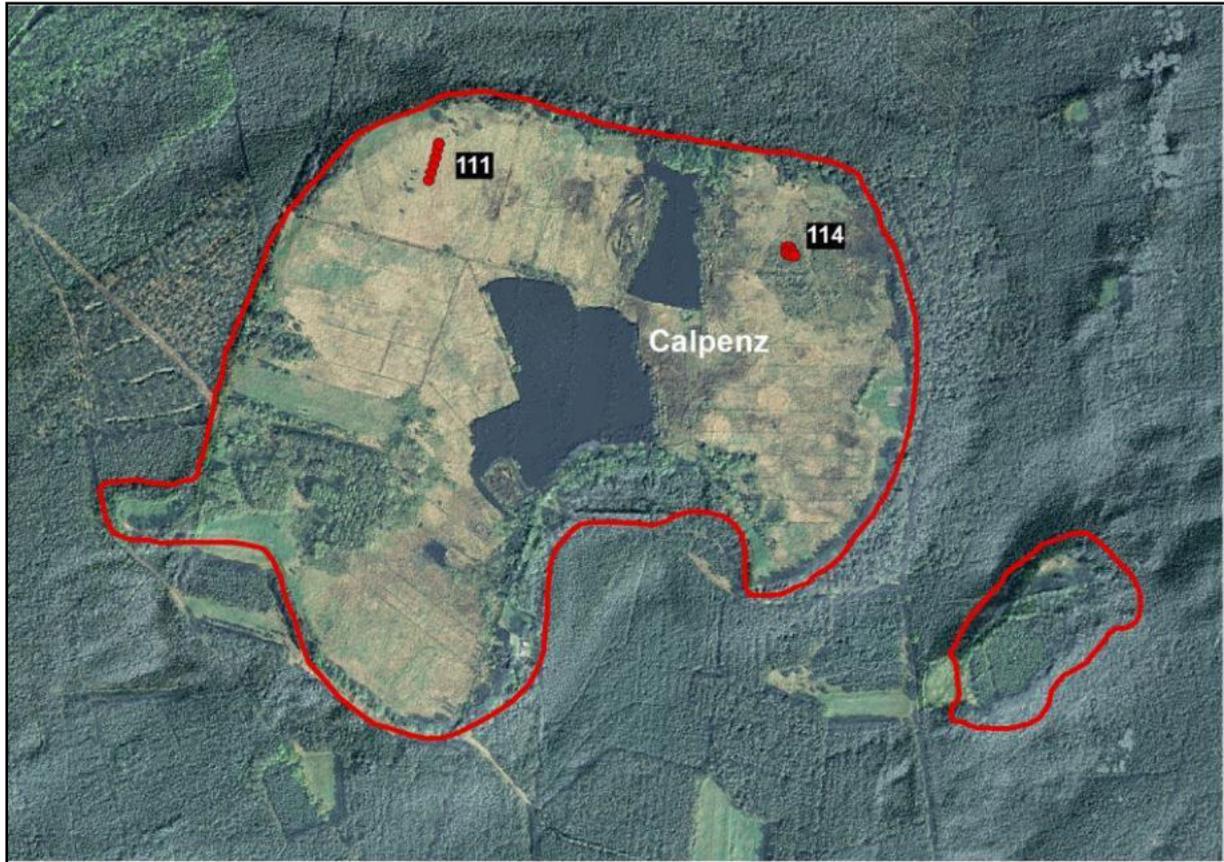
**Abbildung 41:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 105

Die Zwergspinne *Silometopus elegans* trat in den ersten Jahren regelmäßig und mit hohen Individuenzahlen auf. Danach schwankte die Nachweisstetigkeit der Art. Im Vorjahr wurde ein Exemplar nachgewiesen, aktuell wurde sie nicht gefunden.

Von den Stammarten der Wiesen wurde nur eine Art gefunden, die hygrophile Krabbenspinne *Ozyptila trux*. Ihre Anzahl ist gegenüber dem Vorjahr erneut gefallen. Leitarten der Äcker spielen in der Spinnengemeinschaft der Braeske bisher eine untergeordnete Rolle. Aktuell wurden vier Leitarten der Äcker nachgewiesen, nur die Wolfspinne *Trochosa ruricola* erreicht etwas höhere Fangzahlen und zählt damit wieder zu den dominanten Arten der Spinnengemeinschaft.

Auf der Roten Liste Brandenburgs werden sechs Arten der Braeske geführt. Darunter befindet sich mit der Wolfspinne *Hder oligotrophen Moore*. Drei Arten sind Waldbewohner, zwei weitere kommen bevorzugt auf Trockenrasen vor. Die waldbewohnende Krabbenspinne *Xysticus luctator* hat die höchste Gefährdungseinstufung dieser Arten, sie gilt als stark gefährdet. *Xysticus luctator* wurde bereits mehrmals auf der DBF 105 gefunden.

Die Zahl der überregional bedrohten Spinnen ist deutlich gesunken. Auf der Roten Liste Deutschlands werden zwei Arten gelistet, die hygrophile Wolfspinne *HZodarion germanicum*, der in trockeneren Lebensräumen vorkommt. Weitere drei Arten stehen bundesweit auf der Vorwarnliste.



**Abbildung 42:** Fallenstandorte Gebiet Calpenzmoor

Die **offene Fläche im Calpenzmoor** (DBF 111) wurde bisher von einer charakteristischen Spinnenfauna nährstoffarmer Moore besiedelt. Das hat sich im Untersuchungsjahr 2020 geändert (s. Abbildung 44). Der Anteil der hygrophilen Individuen lag innerhalb von 17 Jahren stets über 80 Prozent, im Mittel bei 90 Prozent. In den letzten zwei Jahren erreichten Spinnen der Feuchtgebiete nur noch einen Anteil von 50 Prozent am Individuenbestand. Im aktuellen Untersuchungsjahr ist die Zahl der hygrophilen Spinnen auf den zweithöchsten Wert im Verlauf des Monitorings auf der DBF 111 gestiegen. Auch ihr Anteil hat sich auf 62 Prozent erhöht.

Die Gesamtindividuenzahl ist erneut gestiegen und hat mit 1.435 Tieren ein neues Maximum erreicht. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die laufaktiven Wolfspinnen, die in Bodenfallen oft in großer Anzahl gefangen werden. Unter den 10 häufigsten Arten der DBF 111 sind sieben Wolfspinnen. Sie stellen zusammen über 1.000 Individuen, also rund 70 Prozent des Gesamtfangs. Die Artenzahl ist dagegen geringfügig gesunken, mit 68 Arten aber immer noch sehr hoch und im aktuellen Untersuchungsjahr die dritthöchste unter den 12 Dauerbeobachtungsflächen (s. Tabelle 23).

Der Anstieg der Individuenzahl betrifft nur Spinnen der Feuchtgebiete, bei den mesophilen und xerophilen Spinnen sind die Fangzahlen gesunken (vgl. Abbildung 44). Dennoch stellen sie weiterhin einen beträchtlichen Teil der Spinnengemeinschaft. In den ersten 17 Jahren des Monitorings auf der DBF 111 spielten diese Spinnen nur eine untergeordnete Rolle.



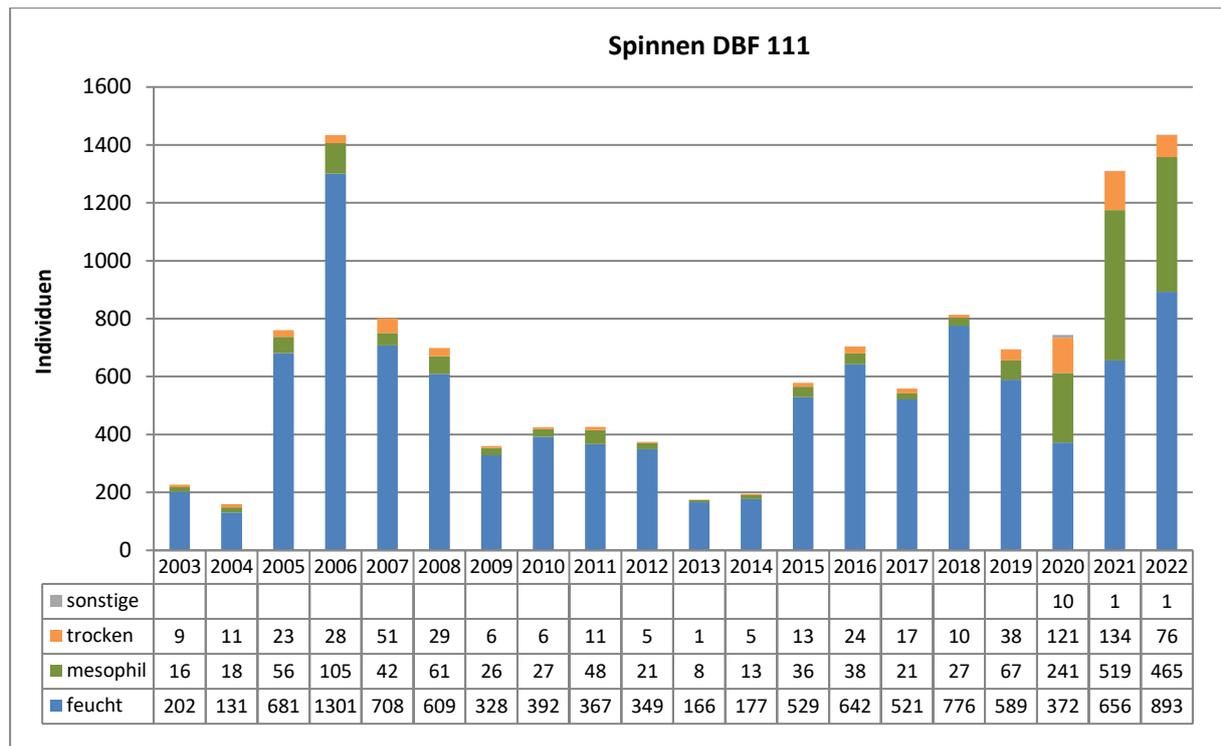
**Abbildung 43:** DBF 111 im Gebiet Calpenzmoor am 23.05.2022 (2. Leerung)

Über 15 Jahren hat *Pardosa sphagnicola*, eine stenotope Wolfspinne oligotropher Torfmoos-Moore, die Spinnengemeinschaft der DBF 111 dominiert. Im letzten Jahr lag ihr Anteil am Gesamtfang bei nur noch 7,2 Prozent. Aktuell ist ihre Individuenzahl gestiegen und auch ihr Anteil am Individuenbestand hat sich leicht auf 7,8 Prozent erhöht. Sie steht damit in der Rangfolge der häufigsten Arten weiter an vierter Stelle. Den ersten Platz in der Dominanzhierarchie nimmt *Pardosa prativaga* ein, eine mehr euryöke Wolfspinne, die auch auf trockeneren Offenflächen vorkommt. Sie stellt über 20 Prozent der Individuen.

Im Jahr 2019 waren acht der 10 häufigsten Arten Spinnen nährstoffarmer Moore. Das hat sich 2020 grundlegend verändert. Auch im aktuellen Untersuchungsjahr sind unter den 10 häufigsten Arten nur noch vier lebensraumtypische Spinnen der nährstoffarmen Moore. Hinzu kommen Spinnen der Feuchtwiesen, des mesophilen Grünlands, der Feuchtwälder, Äcker und Ruderalfluren.

Für die DBF 111 wurden ausschließlich Stammarten der Moore festgelegt, keine Stammarten der Wiesen. Die Zahl der Stammarten ist weiterhin hoch, sieben der acht Moor-Stammarten der DBF wurden 2022 wiedergefunden. Die Entwicklung der Fangzahlen gegenüber dem Vorjahr ist bei diesen Arten unterschiedlich. Bei *Pardosa sphagnicola* und *Centromerus semiater* sind die Fangzahlen gestiegen, bei *Arctosa leopardus*, *Piratula uliginosa* und *Trochosa spinipalpis* gesunken. Bei *Antistea elegans* und *Gnaphosa nigerrima* sind die Individuenzahlen auf sehr niedrigem Niveau unverändert. In beiden Fällen liegen die Fangzahlen unter dem langjährigen Mittelwert.

Die Leitarten der Äcker erreichten im Vorjahr sowohl bei der Zahl der Arten wie derjenigen der Individuen ein neues Maximum. Aktuell ist ihre Zahl wieder gesunken, sie stellen mit neun Arten immerhin noch 21 Prozent des Individuenbestands. Das entspricht den Werten aus dem Jahr 2020. Im Jahr 2019 lag ihr Anteil noch bei vier Prozent.



**Abbildung 44:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 111

Im Calpenzmoor wurde seit 2003 stets eine hohe Zahl von gefährdeten Spinnenarten der regionalen und überregionalen Roten Liste gefunden. Der Höhepunkt war mit 18 Arten im Jahr 2006 erreicht. Trotz der aktuell hohen Gesamtartenzahl liegt die Zahl der Arten der Brandenburger Roten Liste wie im Vorjahr bei acht.

Diese Rote-Liste-Arten sind überwiegend typisch für den Lebensraum, sechs Arten kommen bevorzugt in nährstoffarmen Mooren vor. Darunter sind auch fünf der acht gebietseigenen Moor-Stammarten. Die Krabbenspinne *Psammitis ninnii* und die Wolfspinne *Pardosa nigriceps* haben dagegen ein Schwerpunktverkommen in Trockenrasen.

Die Zahl der überregional bedrohten Spinnen ist von sechs auf sieben Arten gestiegen. Vier Arten gelten als stark gefährdet, drei weitere als gefährdet. Hinzu kommen zwei Arten der Vorwarnliste. Mit Ausnahme der Krabbenspinne *Psammitis ninnii* sind alle diese Arten hygrophile Spinnen der Feuchtgebiete. Die DBF 111 hat aufgrund der Nachweise mehrerer bundesweit stark gefährdeter Arten aus naturschutzfachlicher Sicht eine herausgehobene Bedeutung. Durch die fortschreitende Austrocknung sind die Populationen dieser Arten in der DBF 111 aber stark bedroht. Mehrere moortypische, bundesweit stark gefährdete Spinnen konnten aktuell nicht mehr nachgewiesen werden. Die moortypische, sehr seltene Feldspinne *Agroeca dentigera* wurde nicht mehr in der DBF 111 gefunden.

*Agroeca dentigera* ist in Deutschland sehr selten und stark gefährdet. In Brandenburg gilt sie als vom Aussterben bedroht. In der DBF 111 wurde sie im vergangenen Jahr und im aktuellen Untersuchungsjahr nicht erfasst. Die Art fehlte aktuell nicht nur im Calpenzmoor, sondern wurde im gesamten Biomonitoring nicht mehr nachgewiesen.

Auf der **bewaldeten Fläche im Calpenzmoor** (DBF 114) sind sowohl die Artenzahl wie die Individuenzahl gesunken. Mit 44 Arten liegt die Artenzahl aber noch über dem langjährigen Mittelwert von 35 Arten. Die Individuenzahl ist dagegen mit 245 Tieren deutlich niedriger als der Mittelwert von 371 Individuen. Sie beträgt nur rund ein Sechstel der Gesamtindividuenzahl auf der benachbarten offenen Moorfläche der DBF 111.

Wie in der DBF 111 zeigte sich im Untersuchungsjahr 2020 in der Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft in der DBF 114 eine deutliche Veränderung mit einer Zunahme der mesophilen und xerophilen Spinnen (s. Abbildung 45). Im aktuellen Untersuchungsjahr sind die Fangzahlen bei den hygrophilen und mesophilen Spinnen gefallen. Bei den xerophilen Spinnen ist die Individuenzahl dagegen deutlich gestiegen.

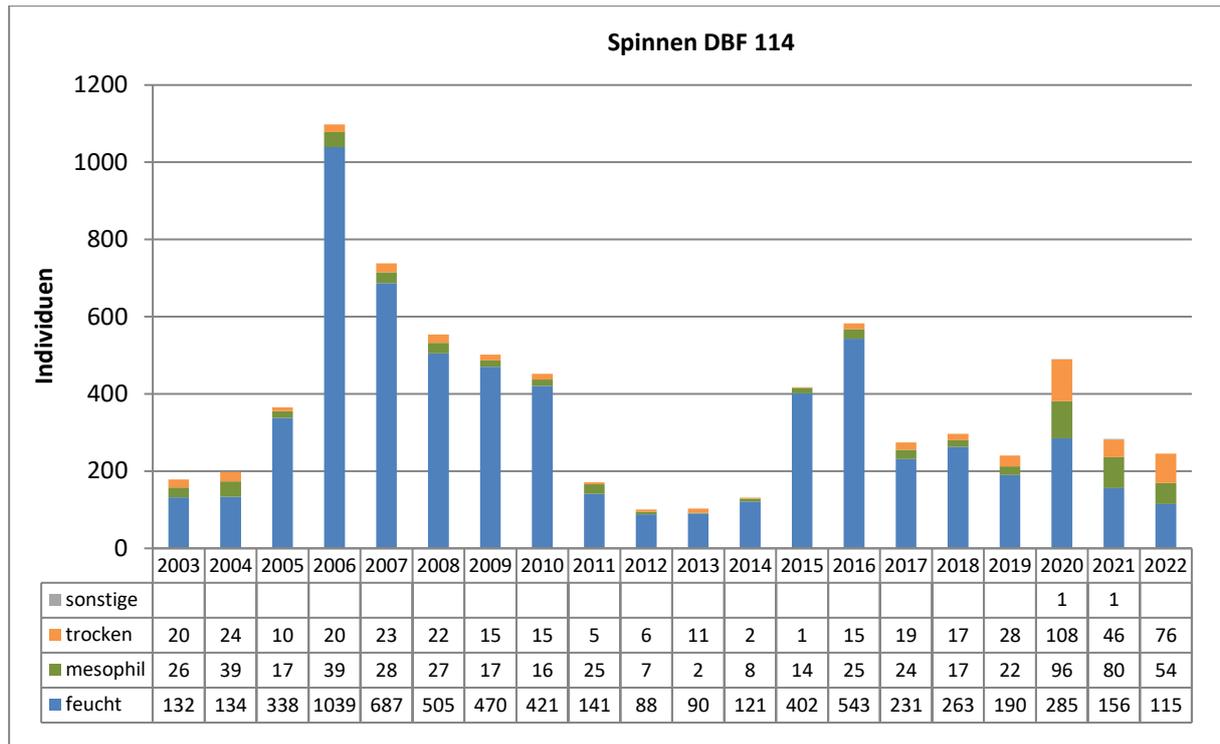
Im Verlauf des Monitorings wies die Zahl der hygrophilen Spinnen ebenso wie die Gesamtindividuenzahl erhebliche Schwankungen auf (s. Abbildung 45). Der Anteil dieser Spinnen an der Gesamtindividuenzahl schwankte weniger stark und bewegte sich innerhalb von 17 Jahren zwischen 68 und 96 Prozent der Tiere mit einem Mittelwert von 88 Prozent. Im vorletzten Jahr ist der Anteil der hygrophilen Spinnen erstmals auf 58 Prozent gesunken. Dieser Rückgang hat sich im aktuellen Untersuchungsjahr fortgesetzt, der Anteil der hygrophilen Spinnen am Gesamtfang liegt bei 47 Prozent.

Unter den acht dominanten Spinnen (mit einem Anteil von mindestens 3,2 Prozent der Individuen) sind vier charakteristische Moorarten, aber auch drei Arten trockenerer Wälder und Waldsäume sowie eine Spinne der Ruderalfluren. Spinnenarten der nährstoffarmen Moore bilden mit 10 Arten die größte Artengruppe und machen rund 44 Prozent der Individuen aus. Im Vorjahr wurden noch 16 Arten der Moore mit einem Individuenanteil von 52 Prozent erfasst. Spinnen der Äcker spielen auf der DBF 114 anders als auf der DBF 111 keine größere Rolle, da diese Arten bewaldete Flächen nicht per Fadenflug besiedeln. Zwei Leitarten der Äcker wurden auf der DBF 114 nachgewiesen. Sie stellen zusammen etwas mehr als zwei Prozent der Individuen.

Spinnen trockener und frischer Wälder und Waldsäume stellen 45 Prozent der Arten und nahezu 36 Prozent der Individuen. Ihr Anteil an der Spinnengemeinschaft ist wieder gestiegen. Dennoch sind die beiden häufigsten Arten weiterhin Wolfspinnen der Feuchtgebiete.

Auf der DBF 114 wurden fünf Stammarten der Moore festgelegt. Von diesen Stammarten wurden aktuell nur noch zwei nachgewiesen, *Trochosa spinipalpis* und *Pardosa sphagnicola*. Während die Anzahl von *Trochosa spinipalpis* gestiegen ist, ist diejenige von *Pardosa sphagnicola* gesunken. Die Fangzahlen dieser charakteristischen Art der Moore sind auf der DBF 114 seit sechs Jahren rückläufig. Die Zwergspinne *Silometopus elegans* ist aufgrund geringer Stetigkeit der Nachweise und niedriger Individuenzahlen als gebietseigene Stammart ungeeignet (vgl. Anlage 28). Sie wurde in 19 Jahren fünfmal erfasst. Im aktuellen Untersuchungsjahr fehlte sie wie auch bereits in den Vorjahren.

Die Sumpfbodenspinne *Antistea elegans* wurde nach 19 Jahren mit kontinuierlichem Auftreten auf der DBF im aktuellen Untersuchungsjahr erstmals nicht erfasst. In den letzten Jahren zeichnete sich bereits ein Rückgang der Art ab, im Vorjahr wurden nur noch zwei Tiere gefangen. Auch die moortypische Plattbauchspinne *Gnaphosa nigerrima* wurde nicht nachgewiesen.



**Abbildung 45:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 114

Sieben Spinnenarten stehen auf der Roten Liste Brandenburgs, ein deutlicher Rückgang gegenüber dem Vorjahr mit 11 regional bedrohten Arten. Die vom Aussterben bedrohte, moortypische Feldspinne *Agroeca dentigera* wurde erneut nicht gefunden. Unter den Rote-Liste-Arten sind vier Spinnen der nährstoffarmen Moore. Die Individuenzahlen von *Piratula uliginosa* und *Pardosa sphagnicola* sind gegenüber dem Vorjahr gesunken, diejenigen von *Hygrolycosa rubrofasciata* gestiegen. Die Krabbenspinne *Xysticus luctator* und die Plattbauchspinne *Gnaphosa bicolor* sind Arten der Wälder mit niedrigeren Ansprüchen an die Bodenfeuchte. Die Herbst-Schwarzspinne *Zelotes erebeus* ist nach PLATEN et al. (1999) eine Art der Trockenrasen.

Auf der Roten Liste Deutschlands werden nur drei Spinnen der DBF geführt, darunter mit *Pardosa sphagnicola* eine stark gefährdete Art. Alle diese Arten sind Spinnen der oligotrophen Moore.

Das **Zentrum des Pastlingmoors** (DBF 120) war über den gesamten Erfassungszeitraum auch im aktuellen Untersuchungsjahr vollständig überstaut. Dementsprechend liegen wie im Vorjahr keine Daten zur Spinnenfauna vor (vgl. Tabelle 23).

Die DBF 120 zählt zu den Dauerbeobachtungsflächen mit einer besonders hohen Zahl von bedrohten Spinnenarten. Mehrere Arten wurden im Zuge des Biomonitorings ausschließlich auf dieser Fläche gefunden, darunter die moortypische Kugelspinne *Robertus unguulatus* (2003 – 2018) sowie die Zwergspinnen *Agyneta equestris* (2005), *Diplocephalus dentatus* (2014) und *Neriene furtiva* (2005). Die Zwergspinne *Glyphesis cottonae* wurde hier über 17 Jahre regelmäßig nachgewiesen (2004 – 2020). Außerhalb des Pastlingmoors wurde nur ein Einzelexemplar dieser Art in der DBF 114 gefunden.

Mit Ausnahme von *Neriene furtiva* sind alle diese Arten bundesweit sehr selten und stark gefährdet. In Brandenburg gelten *Robertus unguulatus*, *Diplocephalus dentatus* und *Glyphesis*

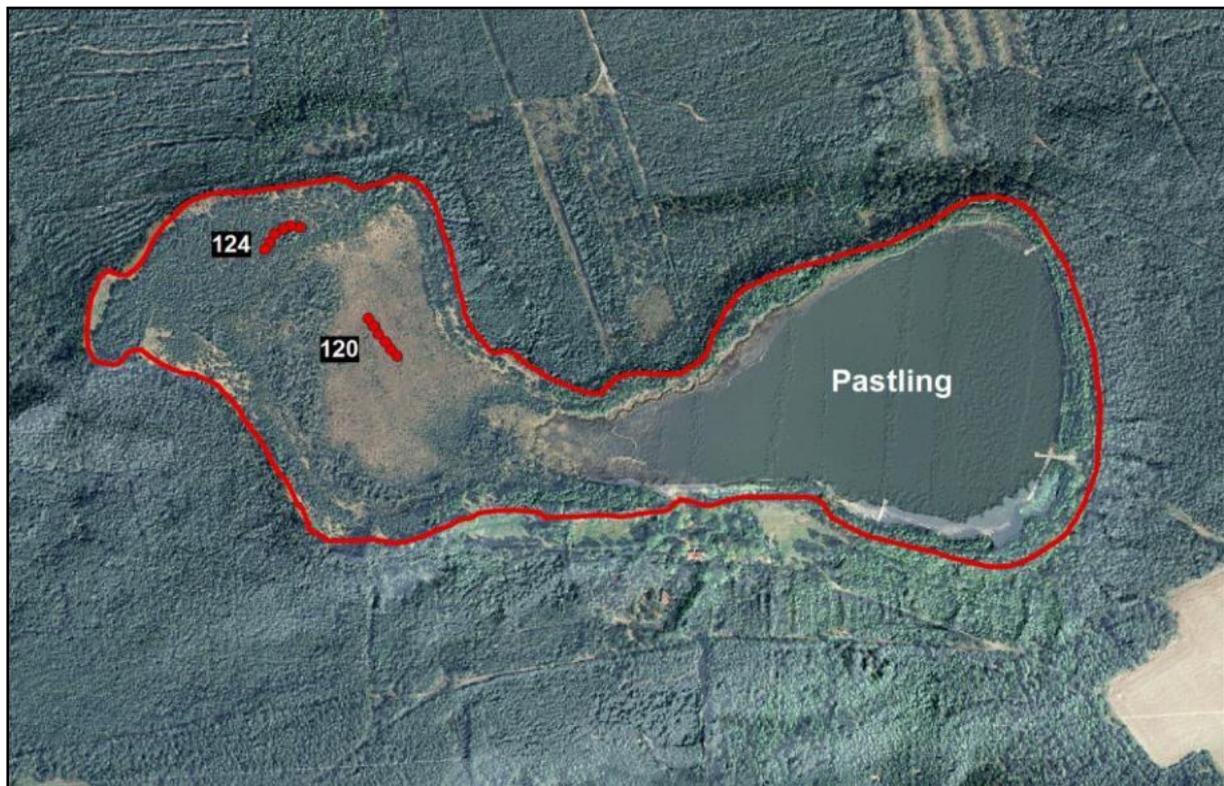
*cottonae* als vom Aussterben bedroht. *Agyneta equestris* ist in Brandenburg sogar nur aus dem Zentrum des Pastlingmoors bekannt (KIELHORN 2016).

Die Spinnenfauna im **Randbereich des Pastlingmoors** (DBF 124) ist durch einen sehr hohen Anteil der mesophilen und Trockenheit bevorzugenden Arten am Individuenbestand gekennzeichnet. Feuchtepräferierende Spinnen treten vollständig hinter den anderen Artengruppen zurück (s. Abbildung 47). Der Einfluss der Fauna angrenzender trockener Lebensräume auf den Standort als Folge der randlichen Lage war bereits zu Beginn des Monitorings gut erkennbar.

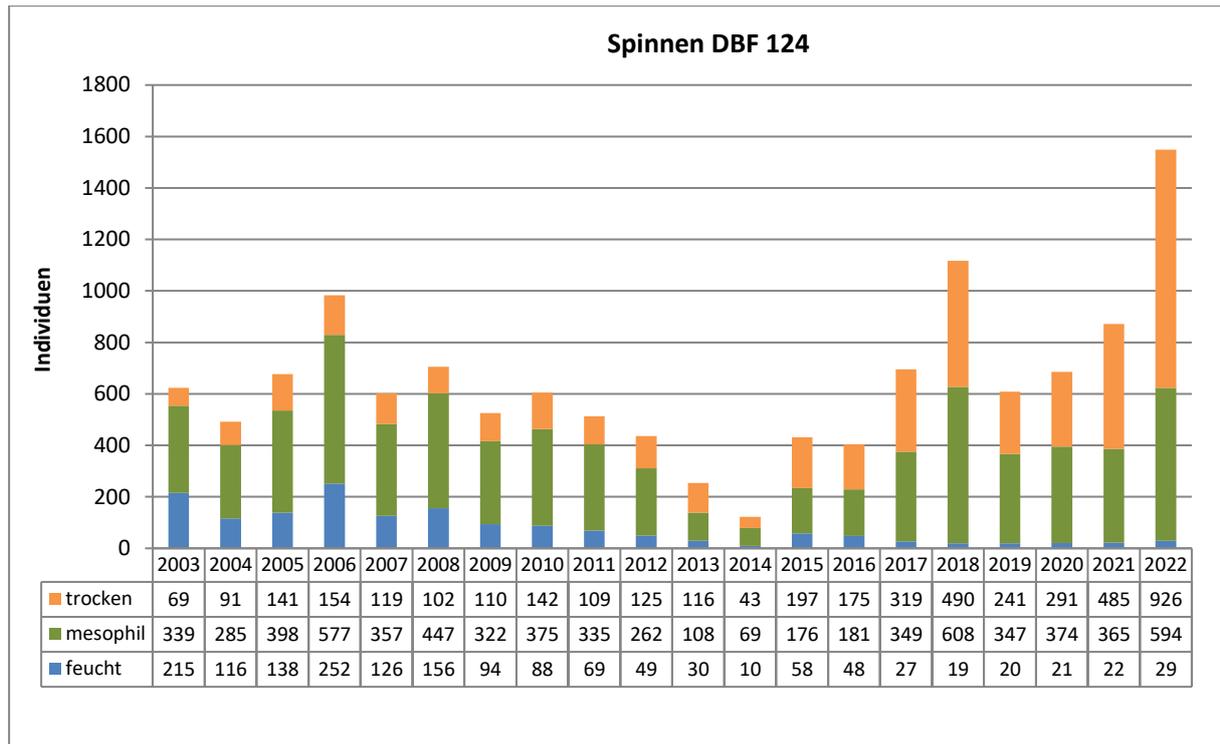
Der Individuenbestand ist im aktuellen Untersuchungsjahr erneut gestiegen und umfasst 1.550 Tiere (vgl. Abbildung 47). Damit ist er mehr als doppelt so hoch wie das langjährige Mittel von 645 Individuen. Der Anstieg betrifft Spinnen aller Feuchtepräferenzen, allerdings in unterschiedlichem Maß. Die Zahl der hygrophilen Spinnen hat sich von 22 auf 29 Tiere erhöht. Damit liegt sie weit unter dem Referenzwert zu Beginn des Monitorings.

Die Artenzahl ist nahezu unverändert geblieben und liegt über dem Mittelwert aus 20 Jahren Monitoring. Spinnen trockener Lebensräume bilden im Artenspektrum mit 25 Arten die größte Gruppe, gefolgt von mesophilen Spinnen mit 20 Arten. Hygrophile Spinnen sind mit 11 Arten die kleinste Gruppe.

Wie im Vorjahr bilden die xerophilen Spinnen trockener Lebensräume die größte Gruppe unter den Individuen und stellen nahezu 60 Prozent der Tiere. Mesophile Spinnen haben einen Anteil von rund 38 Prozent am Gesamtfang. Spinnen der Feuchtgebiete erreichen mit 1,8 Prozent einen verschwindend geringen Anteil am Individuenbestand.



**Abbildung 46:** Fallenstandorte Gebiet Pastling



**Abbildung 47:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124

Legt man die Schwerpunktorkommen der Spinnen nach PLATEN et al. (1999) zugrunde, bilden Spinnen der Wälder und Waldsäume mit 23 Arten die größte Gruppe in der Spinnengemeinschaft. Deutlich weniger artenreich sind Arten der Trockenrasen und Heiden (12 Arten) vertreten, gefolgt von Spinnen der Ruderalfluren und Äcker (11 Arten). Spinnen der Moore und Feuchtwiesen wurden mit 10 Arten erfasst. Auf der Ebene der Individuen sind die waldbewohnenden Arten vorherrschend mit mehr als 74 Prozent der Gesamtindividuenzahl. Spinnen der Trockenrasen und Heiden stellen dagegen nur 3,4 Prozent des Gesamtfangs, Arten der Moore und Feuchtwiesen 1,3 Prozent.

Nach der Erfassung des Status quo wurden der DBF 124 fünf Moor-Stammarten zugewiesen. Die einzige über die gesamte Untersuchungszeit kontinuierlich auftretende Moor-Stammart ist *Trochosa spinipalpis*. Sie wurde auch 2022 mit sieben Tieren nachgewiesen. *Pardosa sphagnicola* wurde zuletzt 2010 auf der DBF 124 gefangen, *Arctosa leopardus* 2006. Nach mehreren Jahren wurden 2019 Einzelexemplare der beiden Moor-Stammarten *Gnaphosa nigerrima* und *Centromerus semiater* wieder gefunden, 2022 fehlten sie jedoch erneut.

Als waldbewohnende Stammart wurde *Pardosa lugubris* festgelegt. Diese Wolfspinne zeigte im Verlauf des Monitorings schwankende Individuenzahlen und erreichte 2018 ein neues Maximum. Danach sank ihre Individuenzahl ab, stieg aber aktuell wieder an. Sie hat einen Anteil von 16 Prozent am Individuenbestand. Ihre dominante Position in der Spinnengemeinschaft hat sie bereits 2020 verloren. Im vorletzten Jahr war *Alopecosa pulverulenta*, eine euryöke Wolfspinne des mesophilen Grünlands, die häufigste Art. Aktuell ist es wie 2021 eine weitere Wolfspinne, *Pardosa alacris*. Diese Art ist charakteristisch für trockene Waldsäume. Sie stellt über 46 Prozent der Individuen.

Die Entwicklung der Spinnenzönose auf der DBF 124 lässt sich anhand der Anteile der Spinnen mit verschiedenen Feuchtepräferenzen gut verfolgen. Während der Anteil der mesophilen

Spinnen über den Untersuchungszeitraum um 50 Prozent schwankt, geht derjenige der hygrophilen Individuen von über 34 Prozent zu Beginn der Erfassung auf 1,8 Prozent zurück. Gleichzeitig nimmt der Anteil der xerophilen Spinnen zu. Aktuell stellen sie rund 60 Prozent der Tiere.

Im Randbereich des Pastlingmoors wurden 2022 sechs Arten der Roten Liste Brandenburgs gefangen. Darunter befinden sich zwei Arten der Feuchtgebiete, drei Spinnenarten der Trockenrasen und eine Art der trockenen Wälder. Die hygrophile Wolfspinne *Hygrolycosa rubrofasciata* wurde erstmalig im Randbereich des Pastlingmoors nachgewiesen.

Diese Art ist auch überregional gefährdet. Der Ameisenjäger *Zodarion germanicum* wird ebenfalls auf der Roten Liste Deutschlands als gefährdet eingestuft. Deutschlandweit stark bedroht ist die Zwergspinne *Erigonella ignobilis*, wie *Hygrolycosa rubrofasciata* eine hygrophile Art der nährstoffarmen Moore. Hinzu kommen drei Arten der Vorwarnliste.

Die Gesamtindividuenzahl der Spinnengemeinschaft des **Weißes Lauchs** (DBF 226) ist gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen und erreicht mit 739 Tieren ein neues Maximum auf der Fläche (s. Abbildung 49). Die Artenzahl ist dagegen erneut gesunken auf 65 Arten. Fünf Spinnenarten wurden erstmalig auf der DBF 226 gefunden, hygrophile Arten befanden sich nicht darunter.

Der Anstieg der Individuenzahlen betrifft überwiegend xerophile Spinnen trockener Lebensräume. Die Fangzahl der Wolfspinne *Xerolycosa miniata* ist von 28 Tieren im Vorjahr auf 128 Tiere gestiegen. Auch die Individuenzahlen der mesophilen und hygrophilen Spinnen sind gestiegen, allerdings in geringerem Maß (s. Abbildung 49). In der Folge ist der Anteil der hygrophilen Spinnen am Individuenbestand erneut gefallen und liegt nun bei 39 Prozent. Die Anzahl der feuchtepräferierenden Spinnen ist allerdings wieder etwas höher als zu Beginn des Monitorings.

Die hygrophile Wolfspinne *Piratula latitans* hat 2020 ihre dominante Position in der Spinnengemeinschaft des Weißes Lauchs verloren. An ihre Stelle ist *Pardosa pullata* gerückt, ebenfalls eine Wolfspinne der Feuchtgebiete. Sie stellt aktuell rund 22 Prozent der Individuen. Nach ENGELMANN (1978) zählen alle Arten mit einem Individuenanteil von mindestens 3,2 Prozent zu den dominanten Arten der Spinnengemeinschaft. Im aktuellen Untersuchungsjahr sind das sieben Arten, unter denen sich zwei Spinnen der oligotrophen Moore, drei Arten trockener Wälder und Säume sowie je eine Art der Trockenrasen und des mittelfeuchten Grünlands befinden. Die Dominanzhierarchie der Spinnengemeinschaft ist schwach ausgeprägt, die dominanten Arten stellen zusammen rund 65 Prozent der Individuen.

Die Wolfspinne *Pardosa sphagnicola* ist eng an Torfmoos-Moore gebunden, wie man schon an ihrem Artnamen erkennen kann. Zu Beginn der Untersuchungen war sie die häufigste Art in der Spinnenzönose des Weißes Lauchs. In den folgenden Jahren schwankte ihre Individuenzahl, nahm aber insgesamt ab. Aktuell hat sie mit acht Tieren ein neues Minimum in 14 Jahren Monitoring erreicht. Ihr Anteil am Individuenbestand ist von über 39 Prozent zu Beginn des Monitorings auf etwas mehr als ein Prozent gefallen.

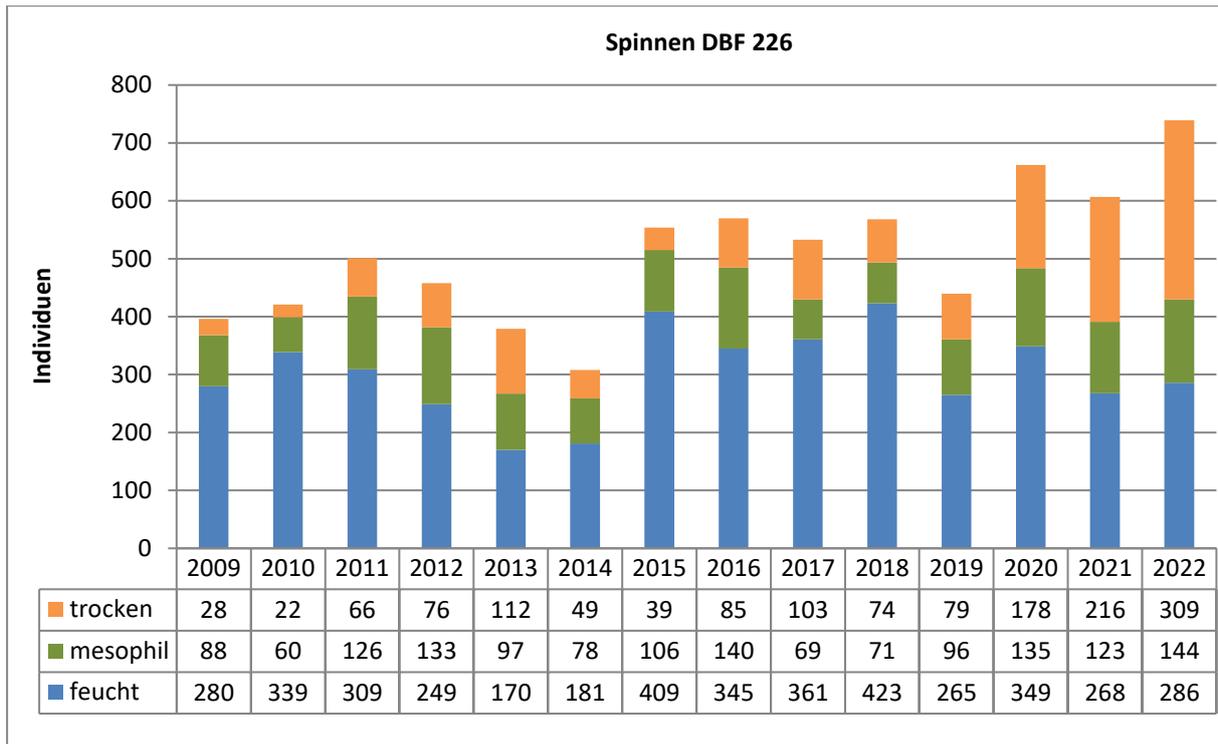


**Abbildung 48:** Fallenstandorte Referenzgebiet Weißes Lauch

Die Artenzahl der Spinnen oligotropher Moore ist nach einem Minimum von 10 Arten im Jahr 2020 wieder angestiegen auf 14 Arten. Das ist auch im aktuellen Untersuchungsjahr so geblieben. Damit stellen diese Spinnen die größte Gruppe im Artenbestand, gefolgt von Spinnen der Trockenrasen mit 12 Arten. Die Individuenzahl der Spinnen oligotropher Moore ist gegenüber dem Vorjahr geringfügig gestiegen, liegt aber weiterhin unter dem Referenzwert vom Beginn des Monitorings wie auch unter dem Mittelwert aus 14 Jahren Monitoring.

Die sieben gebietseigenen Stammarten der Moore wurden alle wieder auf der Dauerbeobachtungsfläche gefunden. Die Individuenzahlen der Wolfspinne *Arctosa leopardus* und der Plattbauchspinne *Gnaphosa nigerrima* sind gegenüber dem Vorjahr gestiegen, bei den übrigen Arten sind die Individuenzahlen dagegen gesunken. Bei fünf der sieben Stammarten liegen die Fangzahlen unter denjenigen zu Beginn des Monitorings. Besonders auffällig ist das bei *Pardosa sphagnicola*. Im Jahr 2009 wurden 156 Individuen erfasst, aktuell waren es noch acht. Die Zahl der Brandenburger Rote-Liste-Arten ist gegenüber dem Vorjahr angestiegen und liegt wieder wie 2020 bei 13 Arten. Damit ist das Weiße Lauch die DBF mit der höchsten Zahl von Rote-Liste-Arten (s. Tabelle 23). Sechs dieser Arten gelten als stark gefährdet. Als moortypisch werden fünf der Rote-Liste-Arten eingeordnet. Trotz des Anstiegs der Artenzahl ist die Zahl der Individuen der Rote-Liste-Arten erneut gefallen und liegt nun bei 45 Tieren.

In der Roten Liste Deutschlands werden vier Spinnen geführt, drei davon sind moortypische Arten, die bundesweit als stark gefährdet gelten. Darüber hinaus wurden acht Arten der Vorwarnliste nachgewiesen.



**Abbildung 49:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 226

Auf der **Wiese am Tuschensee** (DBF 275) ist die Gesamtindividuenzahl über den Monitoring-Zeitraum mehr oder weniger kontinuierlich angestiegen (s. Abbildung 51), nur im Jahr 2017 blieb sie hinter dem Vorjahreswert zurück. Seit dem Maximum im Jahr 2019 ist die Individuenzahl wieder rückläufig und liegt aktuell bei 583 Tieren.

Dieser Rückgang betrifft hygrophile und mesophile Spinnen, die Zahl der xerophilen Spinnen ist dagegen gestiegen. Hygrophile Spinnen stellen weiterhin die größte Gruppe im Individuenbestand. Ihr Anteil ist gegenüber dem Vorjahr etwas gestiegen und beträgt nun 66 Prozent. In den ersten Jahren des Monitorings lag der Anteil der feuchtepräferierenden Spinnen am Gesamtbestand bei 90 Prozent und darüber.

Eine erneute Abnahme der Individuenzahlen zeigen die häufigen Feuchtgebetsbewohner *Silometopus elegans* und *Ozyptila trux*, die Fangzahlen von *Pardosa prativaga* und *Walckenaeria atrotibialis* sind dagegen gestiegen. Der Rückgang der mesophilen Spinnen ist vollständig auf die gesunkene Fangzahl von *Alopecosa pulverulenta* zurückzuführen. Die Individuenzahl dieser mesophilen Wolfspinne des Grünlands hatte sich im Vorjahr verdreifacht und ist nun wieder auf das Niveau von 2020 zurückgefallen.

Obwohl die Gesamtindividuenzahl gesunken ist, ist die Artenzahl gegenüber dem Vorjahr wieder angestiegen und liegt nun bei 48 Arten. Damit ist sie wieder höher als die durchschnittliche Artenzahl aus neun Jahren Monitoring. Das Artenspektrum hat sich erneut verändert, gegenüber dem Vorjahr sind 12 Arten weggefallen und 18 Arten hinzugekommen. Von diesen 18 Arten sind neun tatsächliche Neuzugänge, also Spinnen, die in den vorangegangenen acht Jahren des Monitorings nicht auf der DBF 275 erfasst wurden. Diese Neuzugänge verteilen sich gleichmäßig auf die Feuchtepräferenzen, drei Arten sind hygrophil, drei mesophil und drei Spinnenarten bevorzugen trockene Lebensräume.



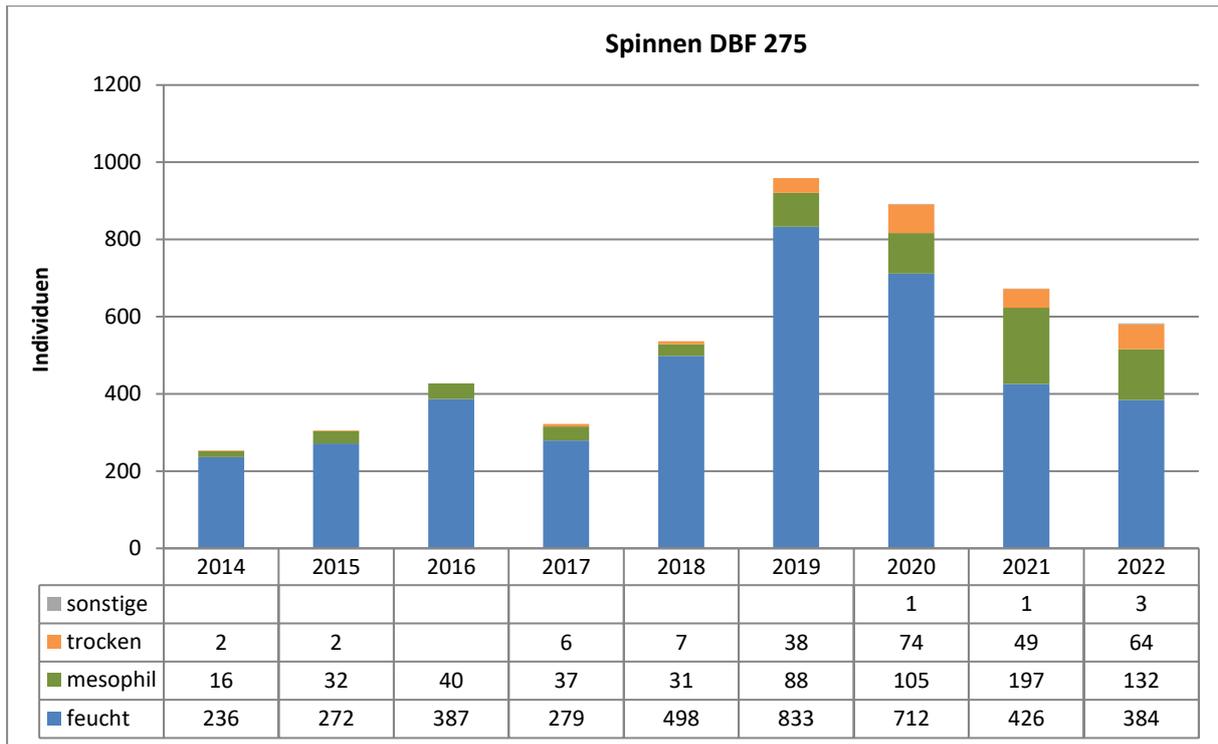
**Abbildung 50:** Fallenstandorte im Gebiet Tuschensee

Spinnen nährstoffarmer Moore bilden mit 14 Arten die größte Gruppe im Artenbestand (ein Zuwachs von drei Arten gegenüber dem Vorjahr). In offenen Feuchtgebieten (Moore, Feuchtwiesen, Röhrichte, offene Ufer) haben insgesamt 20 Arten ihr Schwerpunktorkommen, in trockeneren Wäldern und Waldsäumen 11 Arten und in trockeneren Offenflächen (Trockenrasen, Heiden, Ruderalfluren, Grünland) 14 Arten. Stellt man die Spinnen trockenerer und frischer Lebensräume (bewaldet oder unbewaldet) denen der Feuchtgebiete gegenüber, sind Spinnen trockenerer Lebensräume etwas artenreicher vertreten.

Im Vorjahr dominierte die Zwergspinne *Silometopus elegans* die Spinnengemeinschaft. Diese sehr kleine Spinne hat ihr Schwerpunktorkommen in oligotrophen Mooren. Die Individuenzahl von *Silometopus elegans* war bereits 2021 gesunken. Aktuell hat sich dieser Trend fortgesetzt, die Art stellt nur noch 15 Prozent der Individuen und ist an die zweite Stelle der Dominanzhierarchie gefallen. Die häufigste Art ist jetzt die Wolfspinne *Pardosa prativaga* mit einem Anteil von 19 Prozent des Gesamtfangs.

Für die DBF 275 wurden als Stammarten der Moore die Wolfspinne *Trochosa spinipalpis* und die Bodenspinne *Antistea elegans* festgelegt. *Antistea elegans* wurde zuletzt 2018 gefunden. Die Individuenzahlen von *Trochosa spinipalpis* zeigten in den letzten Jahren einen Anstieg, fielen aber 2020 deutlich ab. Nach einem erneuten Anstieg liegt sie wieder ungefähr auf dem Niveau von 2019. Damit zählt sie zu den dominanten Arten in der Spinnengemeinschaft.

Als Stammarten der Wiesen wurden *Ozyptila trux*, *Pachygnatha clercki* und *Kaestneria pullata* festgelegt. Sie sind charakteristisch für den Lebensraumtyp Feucht- und Nasswiese. *Kaestneria pullata* wurde nach 2018 nicht mehr gefunden. *Pachygnatha clercki* wurde in den letzten vier Jahren nur sporadisch mit Einzelexemplaren nachgewiesen. Die Individuenzahl von *Ozyptila trux* stieg deutlich an bis zu einem Maximum im Jahr 2020, geht aber seitdem kontinuierlich zurück.



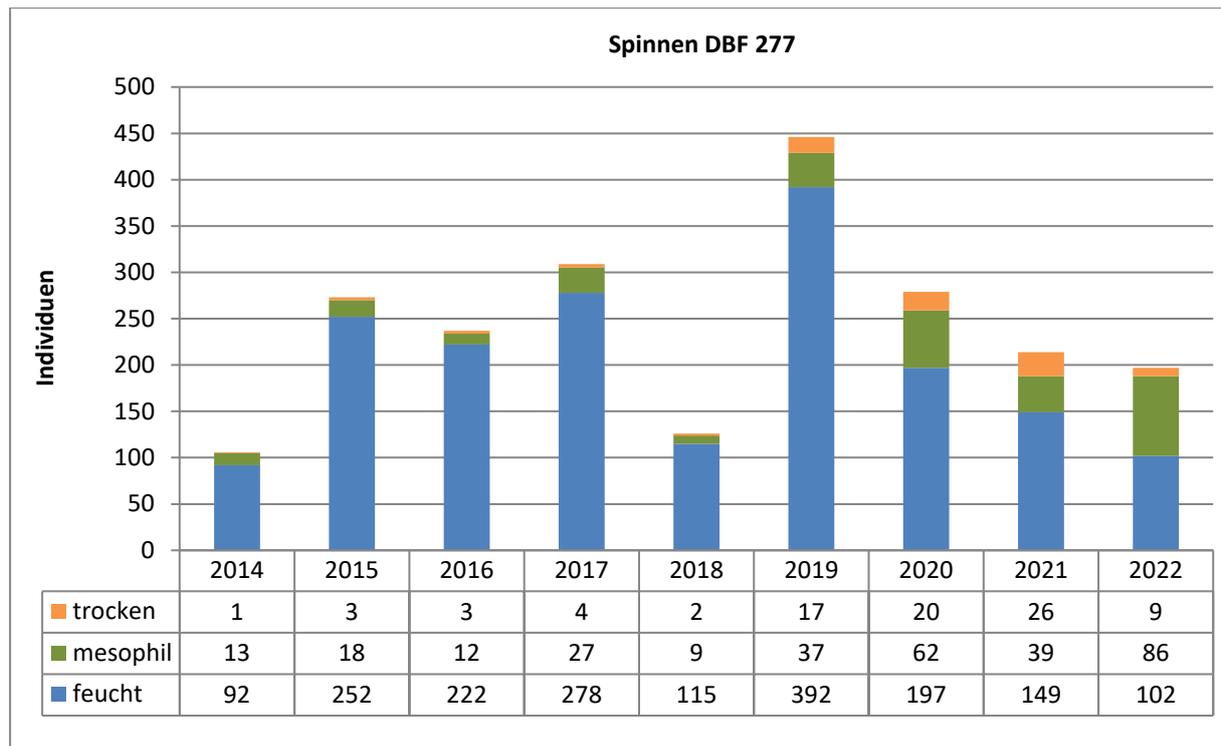
**Abbildung 51:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 275

Im aktuellen Untersuchungsjahr wurden fünf Spinnenarten der Brandenburger Roten Liste auf der Wiese am Tuschensee nachgewiesen. Sie alle gelten als gefährdet. *Haplodrassus moderatus*, *Styloctetor compar*, *Ozyptila brevipes* und *Hygrolycosa rubrofasciata* sind hygrophil, *Gnaphosa bicolor* kommt bevorzugt in trockeneren Wäldern vor.

Auf der Roten Liste Deutschlands stehen vier Arten. *Haplodrassus moderatus* wird als stark gefährdet eingeschätzt, *Ozyptila brevipes*, *Hygrolycosa rubrofasciata* und die in Brandenburg nicht bedrohte *Pardosa paludicola* gelten als gefährdet. *Gnaphosa bicolor*, *Styloctetor compar* und die Zwergspinne *Silometopus elegans* stehen auf der Vorwarnliste. Während die meisten der regional oder überregional bedrohten Arten nur mit wenigen Exemplaren erfasst wurden, ist *Silometopus elegans* die zweithäufigste Spinne der DBF 275.

Die Spinnenfauna des **Moorgehölzes am Tuschensee (DBF 277)** ist deutlich individuenärmer als diejenige der benachbarten Wiese. Die Jahresfänge schwanken zwischen 106 und 446 Tieren, aktuell wurden 197 Individuen erfasst. Damit ist die DBF 277 der Standort mit der zweitniedrigsten Individuenzahl im Biomonitoring Moore (s. Tabelle 23). Die Artenzahl ist mit 33 Arten gegenüber dem Vorjahr unverändert. Das Moorgehölz nimmt damit bei der Artenzahl erneut den letzten Platz unter den Dauerbeobachtungsflächen ein. Sowohl die Gesamtindividuenzahl wie auch die Artenzahl liegen unter den mittleren Werten aus neun Jahren Monitoring.

Die Zahl der hygrophilen und der xerophilen Individuen ist seit dem Vorjahr gesunken (s. Abbildung 52). Dagegen hat die Zahl der mesophilen Spinnen zugenommen. Insgesamt ist der Anteil der hygrophilen Spinnen am Gesamtfang weiter zurückgegangen und liegt nun bei 52 Prozent (gegenüber 70 Prozent im Vorjahr).



**Abbildung 52:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 277

Auf der Ebene einzelner Arten sind Rückgänge vor allem bei den hygrophilen Arten *Piratula hygrophila*, *Pocadicnemis juncea* und *Walckenaeria atrotibialis* zu verzeichnen. Bei *Piratula hygrophila* und *Walckenaeria atrotibialis* ist ein mehrjähriger negativer Trend mit fallenden Individuenzahlen nach einem Maximum im Jahr 2019 zu beobachten.

Die Dominanzstruktur ist aufgrund der geringen Individuenzahlen schwach ausgeprägt. Von 33 Arten wurden 16 nur mit einem oder zwei Individuen nachgewiesen. Die häufigsten Arten sind die beiden Wolfspinnen *Trochosa spinipalpis* und *Pardosa lugubris*. Sie wurden mit gleichen Individuenzahlen erfasst, beide stellen jeweils 24 Prozent des Individuenbestands. Während *Trochosa spinipalpis* hygrophil ist, kommt *Pardosa lugubris* bevorzugt in frischen Laubwäldern vor.

Nach Beendigung der dreijährigen Erfassung des Ist-Zustands wurden 2016 für die DBF 277 *Arctosa leopardus*, *Silometopus elegans* und *Trochosa spinipalpis* als Stammarten der Moore festgelegt. *Kaestneria pullata* wurde für das Moorgehölz als Stammart der Wiesen benannt.

Der Individuenbestand der gebietseigenen Stammarten hat sich erneut überwiegend negativ entwickelt. *Arctosa leopardus* wurde seit 2019 nicht mehr auf der DBF 277 nachgewiesen. *Kaestneria pullata* als Stammart der Feuchtwiesen fehlte im vorigen und auch im aktuellen Untersuchungsjahr. Die Fangzahl der Zwergspinne *Silometopus elegans* hatte 2021 ein neues Minimum erreicht, aktuell wurde diese Stammart der Moore gar nicht mehr erfasst. Als einzige Stammart zeigt *Trochosa spinipalpis* eine positive Entwicklung der Individuenzahl.

Die Zahl der Rote-Liste-Arten ist auf der DBF 277 niedriger als auf den übrigen Untersuchungsflächen. Mit nur zwei Arten der Brandenburger Roten Liste steht sie hier wie bei der Artenzahl an letzter Stelle der DBF im Biomonitoring Moore. Bei den beiden Arten handelt es sich um die Zwergspinne *Walckenaeria kochi* und die Plattbauchspinne *Gnaphosa bicolor*. Von beiden Arten wurde jeweils nur ein Einzelexemplar erfasst. Damit nimmt die DBF 277 nicht bei der

Zahl der Rote-Liste-Arten, sondern auch bei derjenigen der Individuen dieser Arten die letzte Position unter den Dauerbeobachtungsflächen ein (vgl. Tabelle 23).

Während *Walckenaeria kochi* eine anspruchsvolle Art der Feuchtgebiete ist, kommt *Gnaphosa bicolor* vor allem in trockeneren Wäldern vor. *Walckenaeria kochi* wurde zwischen 2015 und 2019 regelmäßig in geringer Anzahl auf der DBF 277 gefunden. *Gnaphosa bicolor* trat dagegen im aktuellen Untersuchungsjahr erstmals im Moorgehölz am Tuschensee auf.

Auf der Roten Liste Deutschlands gilt nur *Walckenaeria kochi* als bedroht, *Gnaphosa bicolor* steht bundesweit auf der Vorwarnliste.



**Abbildung 53:** DBF 277 im Wald am Tuschensee bei der Fallenstellung (13.04.2022)

Auf der Dauerbeobachtungsfläche am **Kleinsee** (DBF 289) wurden in allen Untersuchungsjahren hohe Artenzahlen der Spinnengemeinschaft festgestellt. Im aktuellen Untersuchungsjahr wurden 64 Arten nachgewiesen (s. Tabelle 23). Trotz der gestiegenen Artenzahl ist die Individuenzahl gegenüber dem Vorjahr gesunken, es wurden 354 Tiere erfasst. Damit wird der Mittelwert aus neun Jahren deutlich unterschritten.

Die hohe Artenzahl bei gleichzeitig geringer Gesamtindividuenzahl führt zu einer schwach ausgebildeten Dominanzhierarchie innerhalb der Spinnengemeinschaft. Die Fangzahlen der drei häufigsten Arten, der Wolfspinnen *Pardosa pullata*, *Pardosa lugubris* und *Alopecosa pulverulenta*, unterscheiden sich jeweils nur um zwei Individuen. Die hygrophile *Pardosa pullata* hat die mesophile *Alopecosa pulverulenta* an der Spitze der Dominanzhierarchie abgelöst. Sie stellt etwas mehr als sieben Prozent der Individuen. Zusammen machen die dominanten Arten (mit einem Individuenanteil von  $\geq 3,2$  Prozent) nur 48,5 Prozent aller Tiere aus. Nach ENGELMANN (1978) sollte dieser Wert in einer ausgeglichenen Tiergemeinschaft bei 85 Prozent liegen.



**Abbildung 54:** Fallenstandorte Kleinsee

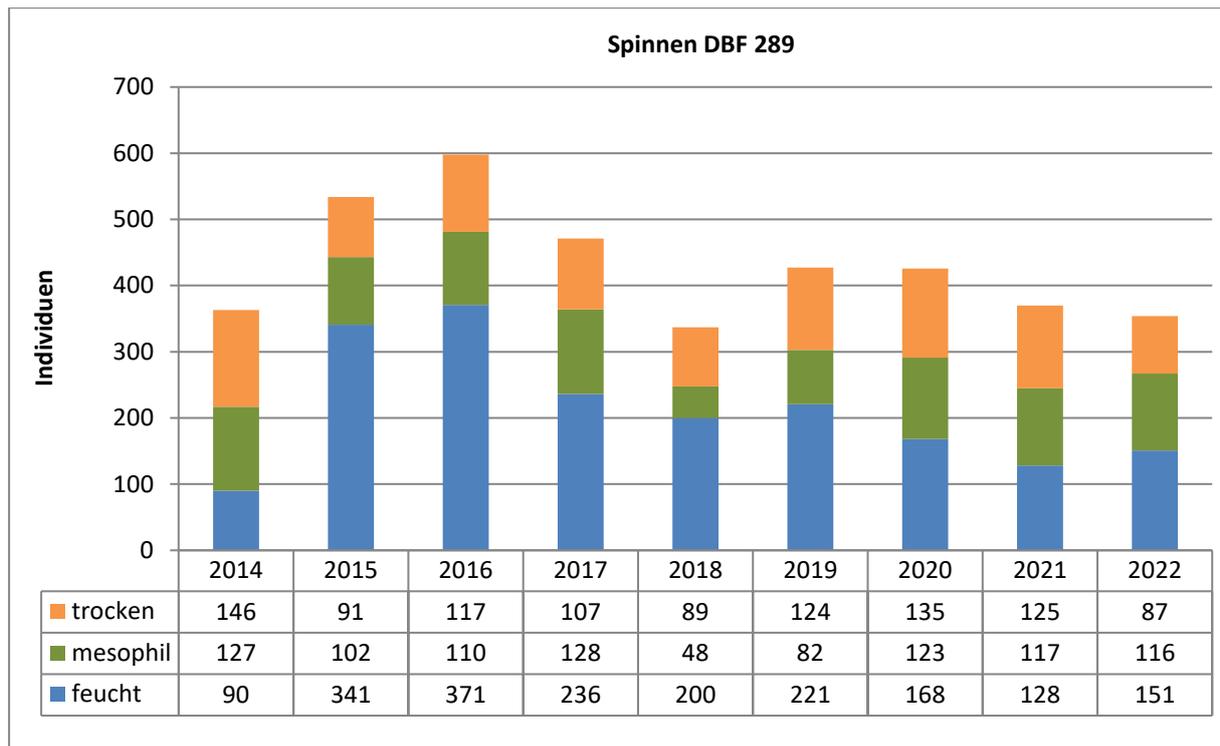
Der Rückgang der Individuenzahlen hat sich vor allem auf die xerophilen Tiere trockener Lebensräume ausgewirkt. Dagegen ist die Zahl der mesophilen Spinnen unverändert, diejenige der hygrophilen Individuen ist gestiegen (s. Abbildung 55). Der Anteil hygrophiler Spinnen hat sich dadurch auf 42 Prozent erhöht. Das ist nicht auf die erhöhte Fangzahl einer oder weniger Arten zurückzuführen.

Die Zusammensetzung des Artenspektrums zeigt, dass in dem schmalen Verlandungssaum Spinnen der angrenzenden, trockeneren Lebensräume einen großen Teil der Fauna stellen. Rund 34 Prozent der Arten sind Bewohner von Wäldern oder Waldsäumen, 36 Prozent kommen bevorzugt in offenen, trockeneren Lebensräumen vor und nur 23 Prozent sind typische Spinnenarten nährstoffarmer Moore.

Obwohl in die schmale Uferzone am Kleinsee eine große Zahl von Spinnen trockenerer Lebensräume einwandert, kommt hier eine Reihe besonders bedrohter, an Torfmoosmoore gebundener Arten vor.

An erster Stelle ist die Wolfspinne *Piratula insularis* zu nennen. Sie wird bundesweit genauso wie in Brandenburg als vom Aussterben bedroht eingestuft. Das ist von besonderer Bedeutung, da von den rund 1.000 Spinnenarten in Deutschland weniger als ein Prozent in diese höchste Gefährdungskategorie gestellt wurden (BLICK et al. 2016). *P. insularis* kommt ausschließlich in Torfmoos-Mooren vor (BARNDT 2016). Aktuelle Funde der Art sind in Deutschland nur aus wenigen Brandenburger Mooren bekannt.

Die höchste Fangzahl erreichte *P. insularis* im Jahr 2016. In diesem Jahr wurden insgesamt die höchste Individuenzahl und die höchste Zahl hygrophiler Spinnen nachgewiesen. Obwohl die Anzahl der feuchteliebenden Spinnen danach wieder zurückging, liegt sie in allen Untersuchungsjahren über dem Wert zu Beginn des Monitorings im Jahr 2014 (s. Abbildung 55).



**Abbildung 55:** Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 289

Die Nachweishäufigkeit von vier Moor-Stammarten war ausreichend, um sie 2016 als gebiets-eigene Stammarten auszuweisen. Es handelt sich um *Antistea elegans*, *Centromerus arcanus*, *Gnaphosa nigerrima* und *Trochosa spinipalpis*. Sie zeigten unterschiedliche Entwicklungen der Individuenzahlen. Die Individuenzahl von *Gnaphosa nigerrima* ist erneut gesunken und hat ein neues Minimum erreicht. *Antistea elegans* wurde nach sechs Jahren mit regelmäßigen Nachweisen 2021 nicht mehr gefunden. Auch im aktuellen Untersuchungsjahr konnte diese hygrophile Bodenspinne aus der Familie Hahniidae nicht nachgewiesen werden. Die Individuenzahl von *Trochosa spinipalpis* ist geringfügig gestiegen, ebenso diejenige der Zwergspinne *Centromerus arcanus*. Die Fangzahl der mesophilen Wald-Stammart *Pardosa lugubris* ist etwas gesunken.

Mit 10 Arten liegt die Zahl der Brandenburger Rote-Liste-Arten wie im Vorjahr etwas unter dem Mittelwert aus neun Jahren. Eine Art, die Wolfspinne *Piratula insularis*, ist vom Aussterben bedroht, drei Arten sind in Brandenburg stark gefährdet. Sechs Arten sind Spinnen oligotropher Moore, zwei Arten gelten als Spinnen der Trockenrasen und zwei weitere kommen in trockenen Wäldern.

Auf der Roten Liste Deutschlands stehen fünf Arten: die auch bundesweit vom Aussterben bedrohte *Pardosa insularis*, die stark gefährdete Plattbauchspinne *Gnaphosa nigerrima* und die ebenfalls stark gefährdete Zwergspinne *Aphileta misera* sowie zwei weitere Arten, die bundesweit als gefährdet gelten. Hinzu kommen fünf Arten, die bundesweit auf der Vorwarnliste stehen.



## 5.4 Laufkäfer

### 5.4.1 Methodische Ergebnisse

#### 5.4.1.1 Biotopcharakteristika und Zuordnung zu ökologischen Anspruchsgruppen

Laufkäfer sind in Feuchtgebieten mit einer großen Zahl von Arten vertreten. Zudem reagieren sie schnell auf Änderungen im Feuchtigkeitsregime des Bodens. Arten der Flussauen sind in besonderem Maß an die hohe Dynamik ihres Lebensraums angepasst (ZULKA 1994). Laufkäfer wurden als ökologische Indikatoren für Grundwasserabsenkungen im Braunkohlentagebau (MADER 1989), beim Monitoring von Auswirkungen der Grundwassergewinnung (RASKIN 2006) und von Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern, in Niedermooren und Feuchtwiesen eingesetzt (ANDRETZKE 2002, JANUSCHKE 2018, PLATEN et al. 2001, SCHULTZ 2000).

Die Larven der meisten Laufkäfer leben zumindest zeitweise in den oberen Bodenschichten und sind dadurch stärker auf bestimmte Feuchtigkeitsverhältnisse angewiesen als andere Insekten, die sich in der Krautschicht aufhalten. Besondere Ansprüche stellt offenbar die Besiedlung von Torfmoos, weshalb auch nur wenige Arten eng an Torfmoosmoore gebunden sind. Unter diesen „Hochmoorarten“ finden sich einige der deutschlandweit am stärksten gefährdeten Laufkäfer. BARNDT (2016) nennt nur zwei Laufkäferarten, die in Brandenburg eng an Torfmoosmoore gebunden sind, dagegen 17 Spinnenarten.

Die Feuchtepräferenz einer Laufkäferart steht in engem Zusammenhang mit der Temperatur, der Toleranz gegenüber Beschattung und der Bevorzugung bestimmter Substrattypen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, regionale Zuordnungen zu Lebensräumen und Feuchtepräferenzen zu entwickeln und zu nutzen.

#### 5.4.1.2 Ausweisung der Stammarten

Der Nachweis der Stammarten hängt von einigen Voraussetzungen ab, die berücksichtigt werden müssen, um Fehlschlüsse zu vermeiden und zu sicheren Aussagen zu kommen. In den meisten Fällen treten Stammarten im Laufe der Untersuchungsjahre stetig auf. Jedoch folgen manche Stammarten diesem Anspruch nicht. Die Ursachen dafür können in ihren Ansprüchen an den Lebensraum oder jährlichen Populationsschwankungen aus anderen Gründen liegen (s. auch 5.4.1.1).

Bei allen epigäischen Artengruppen kommt hinzu, dass mit Bodenfallen immer nur Aktivitätsdichten, keine absoluten Siedlungsdichten gemessen werden können. Das bedeutet, dass Arten, die eine geringe Laufaktivität aufweisen, in Bodenfallen unterrepräsentiert sind.

Nur im Ergebnis langjähriger Voruntersuchungen ist es möglich, ein klareres Bild von Stammarten der einzelnen Flächen zu erhalten. Im Gegensatz zu den für die Biotopbewertung bewährten Leitarten (vgl. Anlage 6) stellen sich die Stammarten als standortspezifische Artengruppen dar, die auf ungestörten Flächen bei wiederholter Untersuchung in relativ gleichen Mengenverhältnissen auftreten. Wenn sich ihre Zusammensetzung qualitativ oder quantitativ dauerhaft ändert, signalisiert dies Veränderungen der standortbestimmenden Faktoren.

Die Auswahl der Stammarten ist abhängig vom Untersuchungsziel. Zur Beurteilung von Grundwasserstandsschwankungen werden daher als Stammarten die Arten ausgewählt, die

hinsichtlich ihrer Feuchteansprüche gut beschreibbar sind. Änderungen des Verhältnisses von feuchteliebenden zu trockenheitsliebenden Arten geben dann Anlass zu genaueren Analysen. Im Falle einer stetigen Zunahme trockenheitsliebender Arten bei gleichzeitig hohem Individuenaufkommen ist das Augenmerk in besonderem Maße auf die Klärung der Ursachen für ihr verstärktes Auftreten zu richten. Unter diesen Voraussetzungen wurden die Stammarten unter folgenden Voraussetzungen ausgewählt:

streng stenotope (Moor-)Arten,

stete Vorkommen mit relativ langjährig hohen Individuenzahlen (keine seltenen Arten, sofern nicht stenotop), unterteilt in:

- „Feuchtarthen“ (hygrophile bis hygrobionte),
- „mesophile“ Arten (mittlere Feuchtigkeitsansprüche),
- „Trockenarten“ (xerophile bis xerobionte),
- eurytope Arten mit breiten Habitatspektren und breiter Valenz hinsichtlich ihrer Feuchteansprüche.

Die folgenden Tabellen der Stamm- und Leitarten der untersuchten Flächen sind für die Folgeuntersuchungen im Wesentlichen dauerhaft verbindlich. Sie können jedoch punktuelle Änderungen (z. B. Erweiterung durch zusätzliche Stammarten) nach sich ziehen, wenn begründete Anzeichen dafür gegeben sind.

Entsprechend der Definition handelt es sich bei einer Stammart um eine für den Untersuchungsstandort charakteristische Art, die bei wiederholter Untersuchung zusammen mit weiteren Stammarten im gleichen Mengenverhältnis auftritt. Die Stammart ist somit standortspezifisch (vgl. auch Anlage 6). Im Weiteren werden nun die gebietsspezifischen Stammarten genannt, die aus dem oben beschriebenen Stammartenpool ausgewählt wurden.

**Tabelle 25:** Stammartenpool feuchteliebender (hygrophiler) Spezies, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Agonum emarginatum</i>			206	17	47								
<i>Agonum fuliginosum</i>	1	5	103	49	251	1			1		10	3	
<i>Agonum sexpunctatum</i>	72	8	10	6	3	4				4	2		
<i>Badister sodalis</i>			7	4	3								
<i>Bembidion gilvipes</i>			30	45	24						50	1	
<i>Bem. mannerheimii</i>	2		22	9	94	2							
<i>Bem. neresheimeri</i>			7	2	2								
<i>Carabus granulatus</i>			2171	815	895	9	3	1	2		82	13	1
<i>Chlaenius tristis</i>		4	109	11	1	1							
<i>Oodes helopioides</i>	1	25	542	210	112	5	2	3		1	16	39	2
<i>Oxy. obscurus</i>	2195	136	40	34	525	13	57		319	10	210	30	9
<i>Patrobus atrofufus</i>				7									
<i>Pterostichus diligens</i>	711	281	228	152	144	1158	504	60	127	219	216	122	271
<i>Pterostichus minor</i>	66	144	160	49	113	95	103		2	10	34	86	10
<i>Pterostichus nigrita</i>	26	65	433	277	27	16	18	2	6	27	1		16
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	155	155	83	19	62	58	415	37	1	234	8	38	142
<i>Pterostichus vernalis</i>	15	4	101	90	33	13			9	3	83	9	

der DBF zugewiesene Stammart

**Tabelle 26:** Stammartenpool nicht an Feuchte gebundener (mesophiler) Spezies, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Abax parallelepipedus</i>	6	16	4	4	51	5	5	6	76	5		3	5
<i>Amara aulica</i>			7	1	10								
<i>Amara lunicollis</i>	99	36	213	486	55	60	9	2	481	10	5		1
<i>Cal. melanocephalus</i>		1	6	25			1		1				
<i>Carabus arvensis</i>	76	13	1	1		8	4	59	375	29			145
<i>Carabus violaceus</i>	10	2	8		2	8	17	10	304	18	2	2	12
<i>Clivina fossor</i>	5	8	26	37	50	8			46	2	24		
<i>Harpalus latus</i>	10	5	4	42	226			2	110	11	1	1	
<i>Poecilus cupreus</i>	4	3	25	122		12	1	5	8	3	2	1	1
<i>Poecilus versicolor</i>	47	2	612	804	121	51	3	1	146	8	243	6	
<i>Pterostichus strenuus</i>	2	3	40	22	77		2		1		2		1

der DBF zugewiesene Stammart

**Tabelle 27:** Stammartenpool trockenheitliebender (xerophiler) Stammarten, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Amara aenea</i>	1		2	2	3			1	1				1
<i>Calathus erratus</i>		1	1						54				
<i>Harpalus autumnalis</i>				1									2
<i>Harpalus rubripes</i>				2				1	1	1	1		
<i>Harpalus solitarius</i>								8	14	10			
<i>Mic. minutulus</i>	17	7		3	1	15	2		15	9	3		1
<i>Poecilus lepidus</i>				3	2								

der DBF zugewiesene Stammart

**Tabelle 28:** Stammartenpool eurytoper Arten mit breiten Habitatspektren, Individuenzahlen (2003-2022)

DBF/Stammarten	101	102	103	104	105	111	114	120	124	226	275	277	289
<i>Amara communis</i>	9	5	81	125	72	3			498	5	6	5	3
<i>Amara plebeja</i>	1	7	46	49	20	80	1		1	1	3	2	
<i>Ani. binotatus</i>	19	7	126	416	123	12	1	3	38	12	6	1	1
<i>Calathus fuscipes</i>			25	90	8	1	1	1	3				
<i>Dys. globosus</i>	572	330	224	780	191	393	12		144	95	647	130	31
<i>Harpalus rufipes</i>	8	1	93	183	23	21	3	1	36	1	67	10	1
<i>Loricera pilicornis</i>	20	23	76	187	12	3				1	1	3	1
<i>Nebria brevicollis</i>	3	1	42	256	128	3	2		7	1		2	
<i>Pte. melanarius</i>	1		199	538	180	5	3		3		1		
<i>Pterostichus niger</i>	42	23	252	181	235	64	34	9	580	15	89	28	6

der DBF zugewiesene Stammart

## 5.4.2 Ergebnisse

Im Jahr 2022 wurden in den Mooren der Gebiete Grabko (DBF 101 – 105), Calpenzmoor (DBF 111, 114), Pastlingsee (DBF 124), Weißes Lauch (DBF 226), Tuschensee (DBF 275, 277) und Kleinsee (DBF 289) auf 12 DBF insgesamt 2.679 sicher bestimmbare Laufkäfer aus 100 Arten nachgewiesen (zur genauen Aufteilung auf die einzelnen Teilgebiete bzw. Dauerbeobachtungsflächen s. Tabelle 29).

**Tabelle 29:** Untersuchungsergebnisse der Laufkäfer auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Mooren, Arten- und Individuenzahlen (2021)

DBF	Bezeichnung	Probenanzahl	Artenzahl	Individuen	Artenzahl gefährdet	Individuen gefährdet
101	Maschnetzenlauch	25	39	427	2	3
102	Torfteich	24	36	311	1	2
103	Glune	25	39	281	3	3
104	Lauch	15	24	101	1	1
105	Braeske	24	30	118	0	0
111	Calpenz Sand	25	36	491	2	6
114	Calpenz Wald	25	14	125	2	3
120	Pastling Mitte	0	0	0	0	0
124	Pastling Rand	25	16	162	1	24
226	Weißes Lauch	25	22	70	2	35
275	Tuschensee Wiese	25	26	403	0	0
277	Tuschensee Wald	25	20	132	0	0
289	Kleinsee	25	12	58	2	40
<b>Gesamt</b>		<b>288</b>	<b>100</b>	<b>2679</b>	<b>8</b>	<b>117</b>

Die Artenzahlen der einzelnen Dauerbeobachtungsflächen liegen in der Größenordnung der für derartige Moorstandorte bekannten Erhebungen. Ausnahmen stellen die DBF 114 im Calpenzmoor, die DBF 124 im Pastlingmoor sowie die DBF 289 am Kleinsee mit sehr niedrigen Artenzahlen dar. Auf den DBF 101 – 103 der Grabkoer Seewiesen sind die Artenzahlen mit 36 bis 39 Laufkäferarten am höchsten (s. Tabelle 29).

Auf der Brandenburger Roten Liste stehen acht der nachgewiesenen Laufkäferarten. Vier dieser Arten sind typische Laufkäfer der Feuchtgebiete: *Acupalpus exiguus*, *Bembidion humerale*, *Carabus clathratus* und *Elaphrus uliginosus*. *Agonum gracilipes*, *Carabus arvensis* und *Carabus glabratus* sind Arten der Wälder, *Amara tricuspidata* kommt auf Ackerunkrautfuren und an Ackerrändern vor.

Besonders bemerkenswert sind die Nachweise des Schlankfüßigen Glanzflachläufers *Agonum gracilipes* und des Ufer-Laufkäfers *Carabus clathratus*. Beide Arten wurden bisher im Biomonitoring noch nicht gefunden. *Agonum gracilipes* ist in Brandenburg vom Aussterben bedroht, *Carabus clathratus* stark gefährdet.

Von 100 nachgewiesenen Laufkäferarten im Biomonitoring Moore gelten sechs bundesweit als bedroht (SCHMIDT et al. 2016). Alle diese Arten sind hygrophile Laufkäfer der nährstoffarmen Moore, Röhrichte und Feuchtwiesen. *Carabus clathratus*, *Bembidion humerale* und *Elaphrus uliginosus* werden als stark gefährdet eingestuft. Hinzu kommen vier Arten der Vorwarnliste.

Der moortypische Breite Grubenhalsläufer *Patrobus assimilis* ist bundesweit vom Aussterben bedroht. Im Biomonitoring Moore wurde die Art im Maschnetzenlauch bei Grabko und im Torfteich Kerkwitz gefunden. Das Vorkommen im Maschnetzenlauch ist erloschen, der letzte Nachweis stammt aus dem Jahr 2011. Im Torfteich Kerkwitz wurde die Art zwischen 2017 und 2019 regelmäßig nachgewiesen, fehlt dort aber seit 2020. In Anbetracht der Veränderungen an dem Standort durch Austrocknung ist zu befürchten, dass auch diese Population des Breiten Grubenhalsläufers erloschen ist.

Auf den meisten Dauerbeobachtungsflächen wurden eine oder zwei Laufkäferarten der Brandenburger Liste und eine oder keine überregional gefährdete Art erfasst. Überhaupt keine Rote-Liste-Arten wurden auf der Braeske (DBF 105) und den beiden Flächen am Tuschensee (DBF 275 und DBF 277) gefunden. Die höchste Zahl bedrohter Arten wurde mit drei regional und zwei überregional bedrohten Laufkäfern auf der DBF 103 (Glune) und mit zwei regional und drei überregional bedrohten Arten im Maschnetzenlauch (DBF 101) erreicht.

### 5.4.3 Bewertung

Bei der Sichtung und Bewertung der Ergebnisse muss in erster Linie das ökologische Anspruchsmuster der festgestellten Stammarten auf den einzelnen Kontrollflächen (vgl. Definition) und ihr Langzeitverhalten berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass neben der primär wichtigen Wasserführung der Flächen auch geringfügige Veränderungen der biotischen und abiotischen Merkmale der DBF die Artengruppen der Laufkäfer beeinflussen. Die biotischen Faktoren betreffen namentlich die pflanzliche Ausstattung der Standorte (Zusammensetzung, Stratumbeschaffenheit, Deckungsgrad). Die abiotischen Faktoren umfassen das Anspruchsmuster der Laufkäfer an die Beschaffenheit ihres Vorzugslebensraumes (Beschatungsgrad, Raumwiderstand, anthropogene Störgrößen wie Nutzungsarten). Änderungen dieser Faktoren spiegeln sich bereits kurzfristig im Auftreten und der mengenmäßigen Abnahme oder Zunahme von Stammarten wider. Diese Reaktionen können variieren und müssen in manchen Fällen gesondert beurteilt werden, auch wenn die Stammartengruppierung weitgehend konstant ist. Ein typisches Beispiel dafür bieten die DBF 103 bis 105 der Grabkoer Seewiesen.

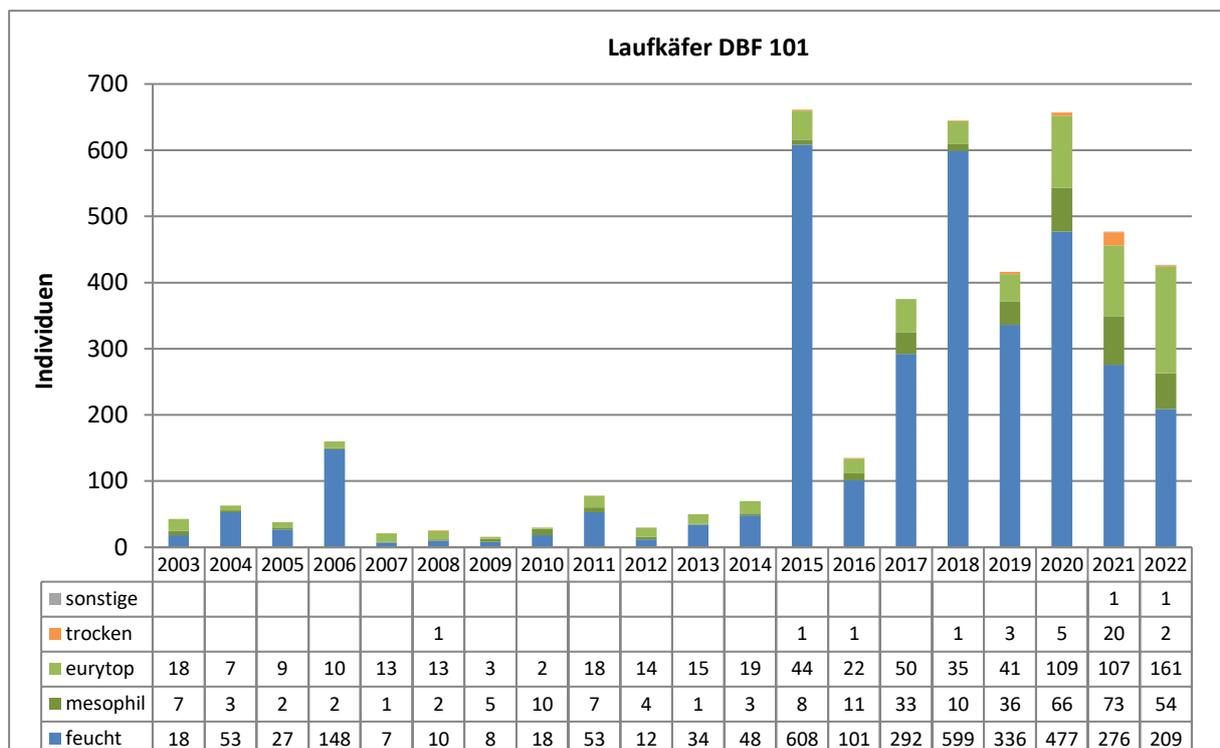
Maßgeblich für die ökologische Beurteilung der aktuellen Ergebnisse sind die Zusammensetzung der Stammarten und ihr Verhalten im Untersuchungsverlauf der einzelnen Jahre. In der Regel fallen neben stetig nachweisbaren Laufkäfern auch Arten auf, die aufgrund der spezifischen Biotopgegebenheiten oder des Witterungsverlaufs im Untersuchungsjahr nicht durchgängig auftreten. Insofern variiert das Muster der Stammarten in bestimmten Fällen, obwohl der Grundstock des Artenspektrums konstant ist. Bei der Beurteilung eines abweichenden Befundes müssen eine Reihe von Biotopeigenschaften berücksichtigt werden, die das Vorkommen bestimmter Arten beeinflussen. Das gilt neben dem maßgeblichen Einfluss der Oberflächenvernässung u. a. für den Deckungsgrad der Vegetation und den durch ihre Ausprägung gegebenen Raumwiderstand. Die Dichte des Aufwuchses bestimmt gleichzeitig die Beschattung des Bodens und wirkt dadurch u. U. limitierend auf das Vorkommen bestimmter Laufkäfer. Das lässt sich bei Sichtung des Spektrums der Stammarten unschwer ableiten.

Nachfolgend werden die einzelnen DBF unter diesen Aspekten beurteilt. Dabei werden die Nässe bevorzugenden Stammarten als Richtgrößen für den konstanten Erhaltungszustand

der Kontrollflächen herangezogen. Im Falle stärkerer Veränderungen des Artenspektrums werden die festgestellten Stammarten (siehe Definition; vgl. auch Anlage 6) näher auf ihre Zusammensetzung geprüft, insbesondere auf den Anteil der als Störungsanzeiger definierten Arten.

Im **Maschnetzenlauch** (DBF 101) waren die Arten- und Individuenzahlen zwischen 2003 und 2014 niedrig, im Mittel wurden jährlich 52 Tiere aus neun Arten erfasst (vgl. Abbildung 56). Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer am Gesamtfang lag durchschnittlich bei 60 Prozent. Im Jahr 2015 stieg die Gesamtindividuenzahl aufgrund des massenhaften Auftretens von *Oxypselaphus obscurus* fast um das Zehnfache an. Auch die Fangzahlen von *Pterostichus diligens* und *Dyschirius globosus* stiegen, wenn auch weniger extrem. Die Artenzahl erhöhte sich ebenfalls.

Dieser starke Anstieg brach 2016 ein, danach wechselten sich Anstiege und Rückgänge ab. Aktuell ist die Gesamtindividuenzahl erneut gesunken und liegt mit 427 Tieren unter dem Mittelwert aus den letzten acht Jahren. Diese Entwicklung hängt wesentlich mit Bestandsschwankungen von *Oxypselaphus obscurus* zusammen.



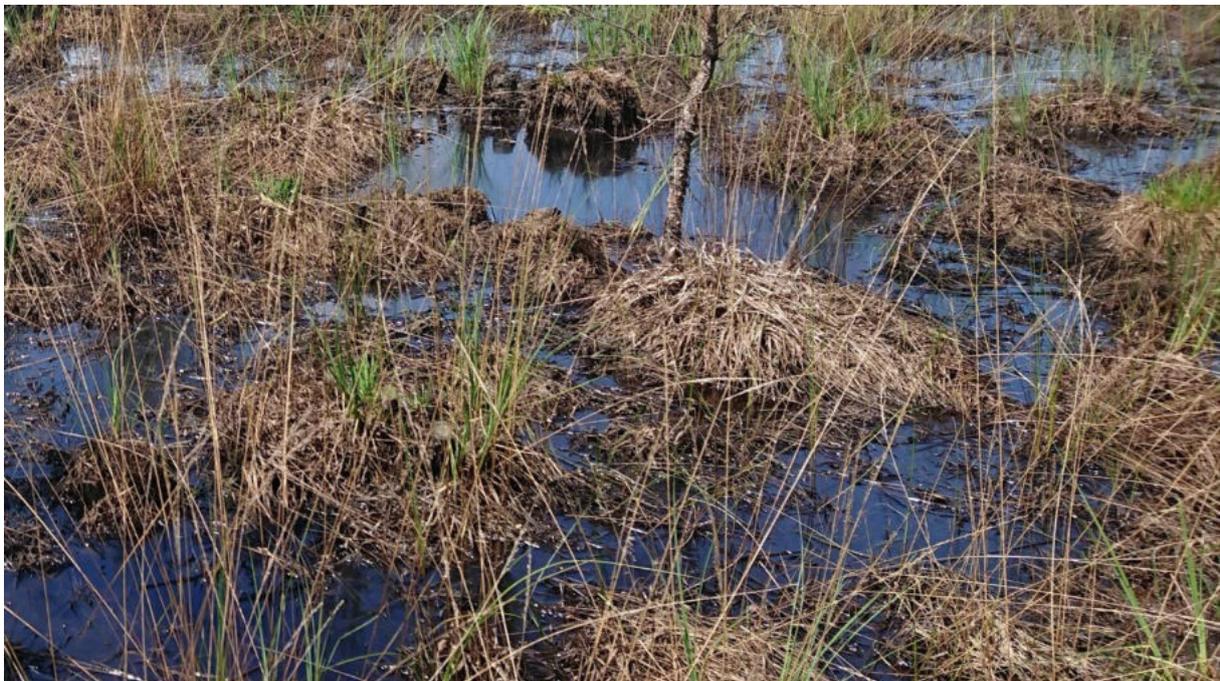
**Abbildung 56:** Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 101

Die Gründe für das Massenauftreten von *Oxypselaphus obscurus* sind unklar. Dieser mäßig hygrophile Laufkäfer kommt in Feuchtwäldern, frischen Wäldern, Feuchtwiesen, Röhrichtern und Mooren vor. In offenen Torfmoosbeständen ist er seltener zu finden. So wurde die Art im Pastlingmoor regelmäßig in der bewaldeten DBF 124, aber nie in der offenen Moorfläche der DBF 120 nachgewiesen. Die Einstufung der Art als hygrophil ist zweifelhaft, da sie auch in mäßig feuchten Waldstandorten hohe Individuenzahlen erreichen kann. Nach IRMLER & GÜRLICH (2004) meidet sie sehr nasse Standorte.

Der Artenbestand ist wie bei den Spinnen angestiegen und erreicht mit 39 Arten einen neuen Höchststand. Zehn Laufkäferarten wurden zum ersten Mal auf der DBF gefunden. Dabei wirkt sich die Überstauung der Fläche auf die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft aus. Arten wie *Loricera pilicornis* und *Agonum sexpunctatum* sind charakteristisch für besonnte, wechselfeuchte Offenflächen. Beide wurden häufig nachgewiesen.

Umgekehrt ist die Individuenzahl von *Oxypselaphus obscurus* von über hundert auf nur noch neun Tiere gefallen. Damit hat er seine Spitzenposition in der Dominanzhierarchie verloren und zählt nur noch zu den Rezedenten. Stattdessen ist nun die eurytopen Art *Dyschirius globosus* am häufigsten und stellt 27 Prozent der Individuen.

Die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft lässt eine Abnahme der Fangzahlen in allen Feuchtepräferenzgruppen mit Ausnahme der eurytopen Arten erkennen (vgl. Abbildung 56). Die Zahl der eurytopen Laufkäfer ist um 50 Prozent gestiegen. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer am Individuenbestand ist nach einem Rückgang im letzten Jahr erneut gefallen auf aktuell 49 Prozent.



**Abbildung 57:** Überstaute DBF 101 bei der 2. Fallenleerung am 24.05.2022

Für die DBF 101 wurden vier feuchteliebende Stammarten festgelegt, die alle 2022 erfasst werden konnten. Die Fangzahlen von *Pterostichus minor* und *Pterostichus rhaeticus* sind gestiegen, diejenige von *P. diligens* ist gesunken. Der Bestand von *Oxypselaphus obscurus* (s. oben). Die eurytopen Stammart *Pterostichus niger* wurde wie in den letzten beiden Jahren nicht nachgewiesen, die Fangzahl der zweiten eurytopen Stammart *Dyschirius globosus* ist gestiegen.

Zwei Laufkäferarten stehen auf der Roten Liste Brandenburgs: der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis* und der Hochmoor-Ahlenläufer *Bembidion humerale*. Während *Carabus arvensis* als gefährdet gilt, ist *Bembidion humerale* in Brandenburg vom Aussterben bedroht. In die Kategorie D (Daten unzureichend) wurde die selten gefundene Art *Bembidion bruxellense* eingestuft. Im Biomonitoring wurde sie bisher noch nicht gefunden.



**Abbildung 58:** Versetzter Standort der DBF 101 bei der Fallenstellung am 13.04.2022

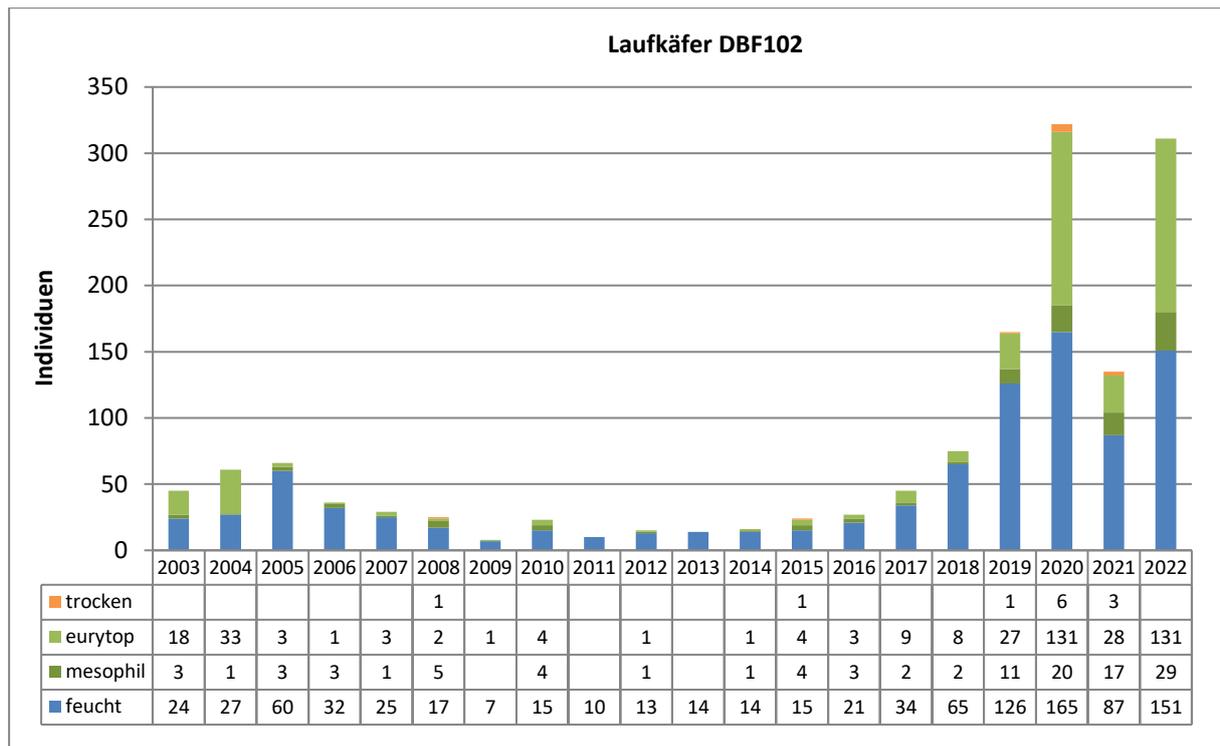
Überregional gelten drei der nachgewiesenen Arten als bedroht. Der Hochmoor-Ahlenläufer ist deutschlandweit stark gefährdet, der Narbenläufer *Blethisa multipunctata* und der Mattschwarze Glanzflachläufer *Agonum lugens* sind gefährdet. Darüber hinaus stehen *Carabus arvensis* und *Acupalpus dubius* überregional auf der Vorwarnliste.

Auf der Fläche des **Torfteiches** (DBF 102) dominieren hygrophile Laufkäfer seit 2005 den Individuenbestand. Ab 2011 kam es nach vorherigen Schwankungen zu einem Anstieg der Individuenzahl feuchteliebender Laufkäfer, der 2021 in einen Rückgang umschlug. Dieser Rückgang wurde durch einen erneuten Anstieg im aktuellen Untersuchungsjahr weitgehend kompensiert (s. Abbildung 59). Seit 2019 nahm auch die Zahl der eurytopen Laufkäfer zu. Ihre Zahl sank 2021 ebenfalls und erreichte 2022 wieder das vorherige Niveau.

Die Artenzahl hat im aktuellen Untersuchungsjahr einen neuen Höchstwert von 36 Arten erreicht. Damit liegt sie weit über dem Mittelwert von 12 Arten. Es wurden 10 Arten erfasst, die bisher noch nicht im Torfteich gefunden wurden. Darunter sind sechs hygrophile Laufkäfer der offenen Feuchtgebiete.

Auffällig ist das Auftreten von *Agonum sexpunctatum*. Dieser tagaktive Laufkäfer besiedelt offene, wechselfeuchte Flächen und kam im Torfteich bisher nicht vor. Acht Individuen dieser Art wurden nachgewiesen. Das Vorkommen von *Agonum sexpunctatum* steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit den Vernässungsmaßnahmen auf der DBF 102. Auch der Nachweis von drei Exemplaren des Narbenläufers *Blethisa multipunctata* und die Neufunde mehrerer hygrophiler Laufkäfer sind in Zusammenhang mit der Vernässung zu sehen.

Die Gesamtzahl der hygrophilen Laufkäfer ist etwas niedriger als im vorletzten Jahr (s. Abbildung 59). Die Zahl der mesophilen Tiere ist geringfügig gestiegen. Individuen xerophiler Arten der trockenen Lebensräume wurden überhaupt nicht gefangen.



**Abbildung 59:** Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 102

Der eurytopen Laufkäfer *Dyschirius globosus* ist wie 2020 die häufigste Art der Laufkäfergemeinschaft und erreicht mit 28 Prozent der Tiere eine dominante Position. An zweiter und dritter Stelle folgen in der Dominanzhierarchie hygrophile Laufkäfer.

Obwohl die Zahl der hygrophilen Laufkäfer gestiegen ist, ist ihr Anteil am Gesamtfang gesunken. Mit 49 Prozent liegt er wieder unter dem Ausgangswert zu Beginn des Monitorings. Die tatsächliche Fangzahl übersteigt diejenige aus dem ersten Jahr des Monitorings allerdings mehrfach.

Fünf hygrophile Arten wurden als Stammarten der DBF 102 festgelegt (vgl. Tabelle 25). Drei von ihnen zeigen einen Rückgang der Individuenzahlen, die Fangzahl von *Oxypselaphus obscurus* ist dagegen gestiegen. Die Individuenzahlen von *Oodes helopioides* waren in den letzten Jahren gesunken, seit drei Jahren wird die Art überhaupt nicht mehr gefunden.

Im aktuellen Untersuchungsjahr wurde ein regional bedrohter Laufkäfer auf der Dauerbeobachtungsfläche gefunden, der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis*. Er wird überregional in der Vorwarnliste geführt. Ebenfalls in der Vorwarnliste steht *Anthracus consputus*. Auf der Roten Liste Deutschlands steht der Narbenläufer *Blethisa multipunctata*. Er gilt als gefährdet. Von dieser ausgeprägt hygrophilen Art wurden drei Exemplare erfasst.

Im Torfteich existierte das einzige noch verbleibende Vorkommen von *Patrobus assimilis* im Biomonitoring. Dieser flugunfähige, bundesweit vom Aussterben bedrohte Laufkäfer kommt vorwiegend in nährstoffarmen Mooren vor. Im Rahmen des Monitorings wurde er ausschließlich im Maschnetzenlauch und im Torfteich gefunden. Im Maschnetzenlauch liegt der letzte Nachweis acht Jahre zurück. Im Torfteich wurde er zuletzt 2019 nachgewiesen.

Der Schwingrasen im Torfteich ist aufgrund der Austrocknung des Gewässers abgesackt. Die Veränderung der Lebensbedingungen hat wahrscheinlich das Erlöschen der Population von *Patrobus assimilis* nach sich gezogen.

Die Probeflächen 103 bis 105 der **Grabkoer Seewiesen** sind im Gegensatz zu den anderen Probeflächen durch landwirtschaftliche Nutzung, wie Mahd, teilweise Umbruch und Neuanfaat, anthropogen überprägt. Das zeigt sich daran, dass sie im Vergleich zu Mooren deutlich arten- und individuenreicher sind, da die Fangzahlen mesophiler und eurytoper Arten und Individuen höher sind.

In der **Glune** (DBF 103) stehen die Bodenfallen am Rande eines Schilfröhrichts. In einigen Untersuchungsjahren war die Probefläche so nass, dass keine Mahd erfolgen konnte. Auf diese Überstauungen sind wahrscheinlich die starken Schwankungen in den Individuenzahlen zwischen 145 und 716 Tieren über die Jahre zurückzuführen (s. Abbildung 60).

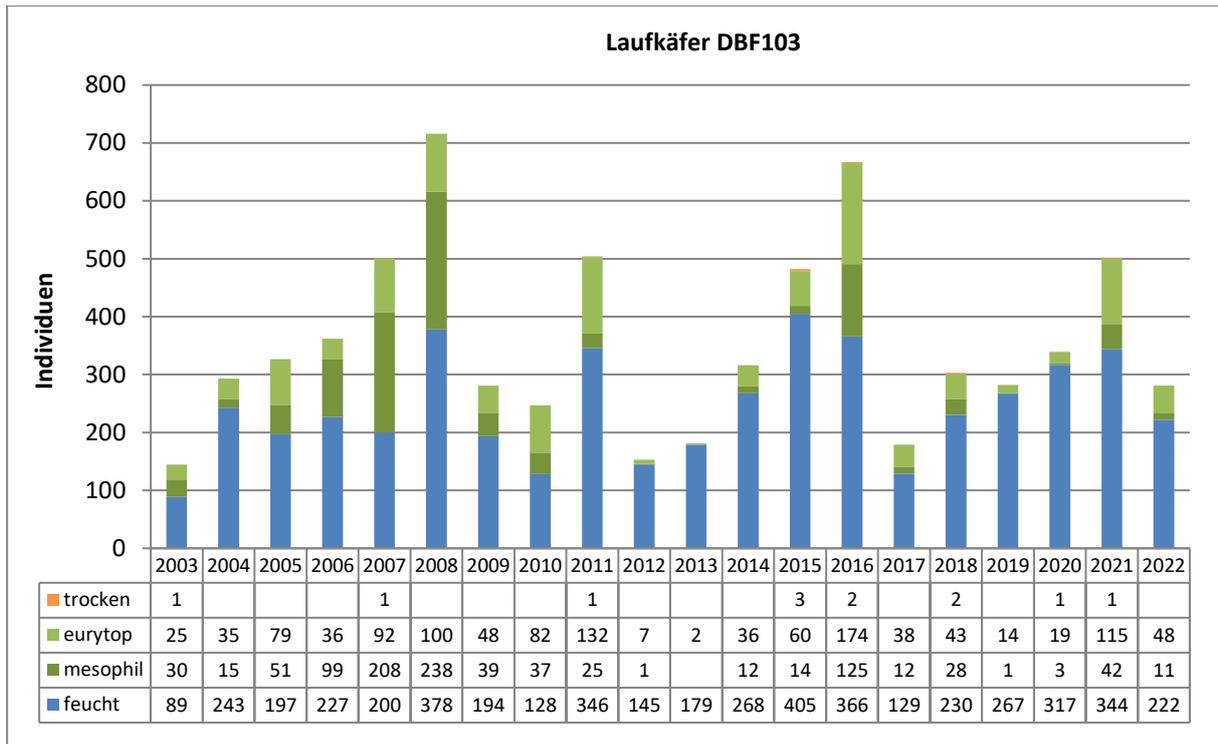
Aktuell ist die Gesamtindividuenzahl gegenüber dem Vorjahr deutlich gesunken und liegt nun mit 281 Tieren unter dem langjährigen Mittelwert (vgl. Abbildung 60). Der Rückgang betrifft Laufkäfer der verschiedenen Feuchtepräferenzen in unterschiedlichem Maß. Besonders stark ist die Zahl der eurytopen Tiere zurückgegangen auf nur noch 42 Prozent des Wertes aus dem letzten Jahr. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer steigt deshalb von 68 Prozent der Tiere auf 79 Prozent. Rund 72 Prozent der Arten präferieren feuchte und nasse Lebensräume. Unter den 11 dominanten Arten mit einem Anteil von mindestens 3,2 Prozent am Individuenbestand sind neun Laufkäfer der Röhrichte, Moore und Nasswälder.

Die Artenzahl ist ebenfalls gegenüber dem Vorjahr gefallen, liegt aber mit 39 Arten noch klar über dem Mittelwert der Fangresultate von 2003 - 2022. Nach den Schwerpunktorkommen in definierten Lebensräumen bilden Laufkäfer der Röhrichte die größte Gruppe mit 13 Arten, gefolgt von Laufkäfern der Nasswälder mit sechs und Laufkäfern der Ackerunkrautfluren mit fünf Arten.

Von acht hygrophilen Stammarten der Glune wurden im aktuellen Untersuchungsjahr sieben erfasst. *Chlaenius tristis*, eine anspruchsvolle Art offener Schlammfluren, wurde nicht wieder gefunden. Sie wurde nur in acht der 20 Jahre des Monitorings nachgewiesen. Drei der hygrophilen Stammarten zeigten einen Rückgang der Individuenzahlen gegenüber dem Vorjahr, bei drei weiteren blieben die Fangzahlen unverändert. Nur die Individuenzahl von *Carabus granulatus* stieg deutlich an.

Auch der größte Teil der neun mesophilen oder eurytopen Stammarten wurde im aktuellen Untersuchungsjahr erfasst, wenn auch zum Teil nur als Einzelexemplare. Nicht nachgewiesen wurde der eurytoper *Pterostichus melanarius*. Dagegen wurde *Amara plebeja* nach fünf Jahren ohne Nachweise wieder auf der DBF 103 gefunden.

Drei Arten der Glune stehen in Brandenburg auf der Roten Liste: *Amara tricuspidata*, *Carabus clathratus* und *Elaphrus uliginosus*. *Amara tricuspidata* ist eine samenfressende Art der Ackerländer und Ackerunkrautfluren. Sie wird in Brandenburg als extrem selten eingestuft (Kategorie R). Das ist sicherlich nicht mehr zutreffend, die Art ist in den letzten Jahren häufiger geworden. Die beiden anderen Arten sind hygrophile Laufkäfer. Sie gelten in Brandenburg als stark gefährdet.



**Abbildung 60:** Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103

Während der Dunkle Uferläufer *Elaphrus uliginosus* in der Glune schon mehrfach gefunden wurde, ist der Nachweis des Ufer-Laufkäfers *Carabus clathratus* der erste Beleg im Rahmen des Biomonitorings. Er zählt zu den besonders hygrophilen *Carabus*-Arten und lebt in Nasswiesen, Sümpfen und Mooren und an sumpfigen Seeufern. Dieser große Laufkäfer stellt seiner Beute auch unter Wasser nach und kann über längere Zeit untergetaucht jagen (HUK 1998).

Bereits in den 1940er Jahren wies HORION (1941) auf den dramatischen Rückgang dieser früher sehr verbreiteten Art hin und nannte als Hauptursache die ‚systematische ‚Melioration‘ der Brüche und Moore‘. So führt er aus Berlin, wo die Art inzwischen ausgestorben ist, eine Vielzahl von Belegen auf. In den neuen Bundesländern wird der Ufer-Laufkäfer nur noch entlang der Ostseeküste häufiger gefunden (ARNDT 1989).

Überregional gelten *Carabus clathratus* und *Elaphrus uliginosus* wie in Brandenburg als stark gefährdet. Zwei Arten stehen bundesweit auf der Vorwarnliste: der hygrophile *Acupalpus dubius* und *Amara tricuspidata*.

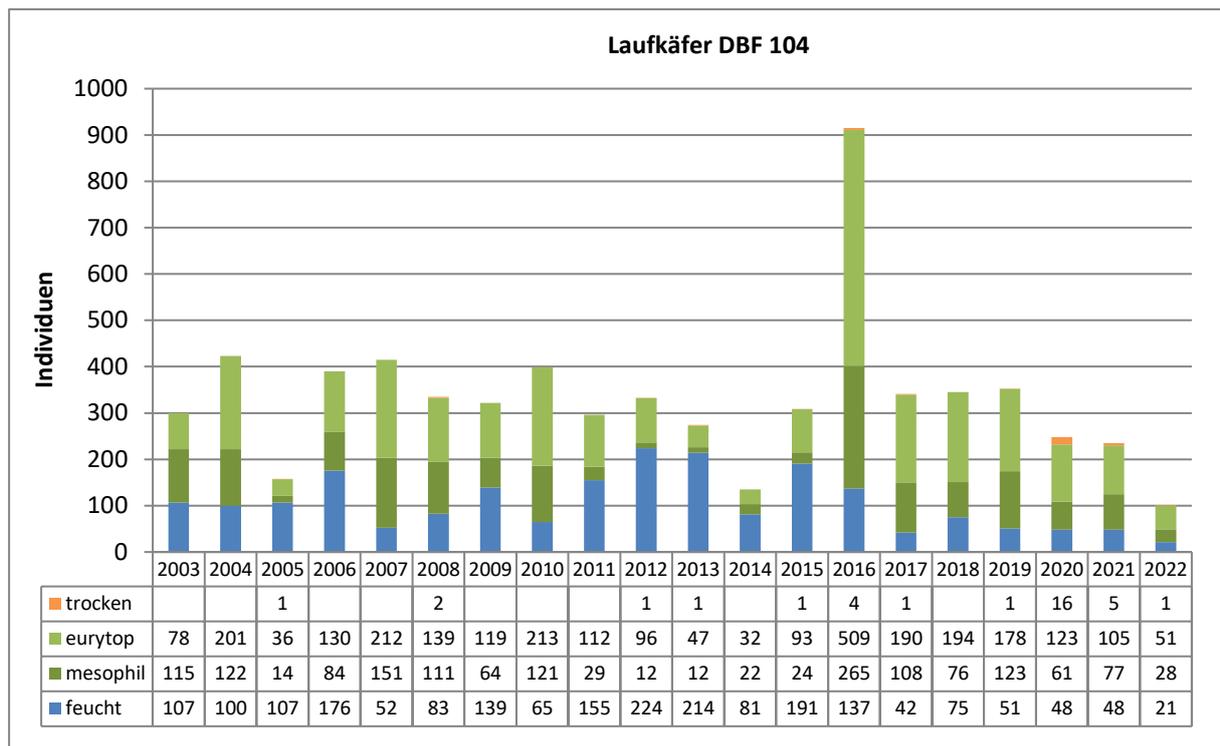
Im **Lauch** (DBF 104) ist die Gesamtindividuenzahl auf dem niedrigsten Stand seit Beginn des Monitorings (s. Abbildung 40). Das hängt damit zusammen, dass durch die Zerstörung der Fallen keine Daten aus der ersten und zweiten Fangperiode vorliegen. Das bedeutet einen erheblichen Datenverlust, der sich an der Arten- und Individuenzahl ablesen lässt.

Die Individuenzahl erreicht mit 101 Tieren ein neues Minimum. Sie liegt deutlich unter dem Mittelwert aus 20 Jahren Monitoring von 331 Tieren. Gegenüber dem Vorjahr ist eine Reduktion des Gesamtfangs um mehr als 50 Prozent zu verzeichnen. Die Artenzahl ist ebenfalls niedriger als der Mittelwert von 32 Arten. Allerdings wurden im Jahr 2014 noch weniger Arten auf der DBF 104 erfasst als 2023.

Erwartungsgemäß betrifft der Rückgang Laufkäfer der unterschiedlichen Feuchtepräferenzen in gleicher Weise (s. Abbildung 40). Dementsprechend hat sich der Anteil der hygrophilen

Individuen an der Laufkäfergemeinschaft kaum verändert. Im Vorjahr betrug er 20 Prozent, jetzt 21 Prozent. Zu Beginn des Monitorings im Jahr 2003 lag der Anteil der hygrophilen Laufkäfer bei 36 Prozent, ihre Anzahl war fünfmal so hoch wie 2022.

Die häufigsten Arten sind mesophile und eurytope Laufkäfer, dominant ist *Nebria brevicollis*, ein eurytope Laufkäfer der frischen Laubwälder. Er stellt 15 Prozent des Gesamtfangs und hat den mesophilen *Poecilus versicolor* an der Spitze der Dominanzhierarchie abgelöst. Erst an siebter Stelle folgt mit *Pterostichus diligens* eine hygrophile Art. Laufkäfer der Feuchtgebiete sind artenreich vertreten und stellen die Hälfte der Arten, aber nur etwas mehr als ein Drittel Prozent der Individuen.



**Abbildung 61:** Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 104

Für das Lauch wurden sechs hygrophile Stammarten ausgewiesen, von denen 2022 fünf wieder nachgewiesen wurden (s. Tabelle 25). *Bembidion gilvipes* wies schon in den vorangegangenen Jahren des Monitorings eine geringe Nachweisstetigkeit auf und fehlte wie bereits im Vorjahr. Bei vier der übrigen Arten ist die Individuenzahl mehr oder weniger unverändert, bei *Oodes helopioides* ist sie deutlich gefallen.

Die drei mesophilen Stammarten der Dauerbeobachtungsfläche wurden alle erfasst, von 10 eurytopen Stammarten fehlten drei. Die eurytope Stammart *Nebria brevicollis* ist die häufigste Art auf der DBF 104.

Ein Laufkäfer der DBF 104 steht in Brandenburg auf der Roten Liste, der Dunkle Buntschnellläufer *Acupalpus exiguus*. Er besiedelt Ufer mit reicher Vegetation und Feuchtwiesen und gilt in Brandenburg als gefährdet. Eine weitere Art aus derselben Gattung, der Moor-Buntschnellläufer *Acupalpus dubius*, steht bundesweit auf der Vorwarnliste.

Die **Braeske** (DBF 105) auf den Grabkoer Seewiesen war bis 2001 noch in Nutzung. Seitdem ist die nasse Fläche (Wasserstufe 5+) aufgelassen worden und entwickelte sich schnell zu einem Seggenried. Aufgrund sich wiederholender Überstauungen wurden die Fallen in der Fangperiode 2014 versetzt. In der Folge stieg die Fangzahl im Jahr 2015 wieder an. Im vorletzten Jahr erreichte die Individuenzahl ein neues Maximum von über 700 Tieren. Aktuell ist sie erneut gefallen auf 118 Individuen. Damit erreicht sie nur 50 Prozent des langjährigen Mittels von 236 Tieren (vgl. Abbildung 62).

Der Anteil feuchteliebender Individuen ist seit Beginn der Untersuchungen starken Schwankungen unterworfen, von 51 bis 91 Prozent des Gesamtfangs für den Zeitraum von 2003 bis 2015. Ab 2016 ist er jedes Jahr gefallen und lag 2019 bei einem Minimum von 34 Prozent. Das hat sich 2020 geändert. Die Anzahl der hygrophilen Tiere stieg auf nahezu das Dreifache, der Anteil hygrophiler Laufkäfer erreichte 62 Prozent.

Der Individuenrückgang im aktuellen Untersuchungsjahr betrifft hygrophile Laufkäfer stärker als Arten mit anderen Feuchtepräferenzen. Deshalb ist der Anteil der hygrophilen Laufkäfer gesunken und erreicht mit 32 Prozent der Tiere ein neues Minimum. Die Anzahl der hygrophilen Individuen liegt unter derjenigen des Referenzwerts vom Beginn des Monitorings.

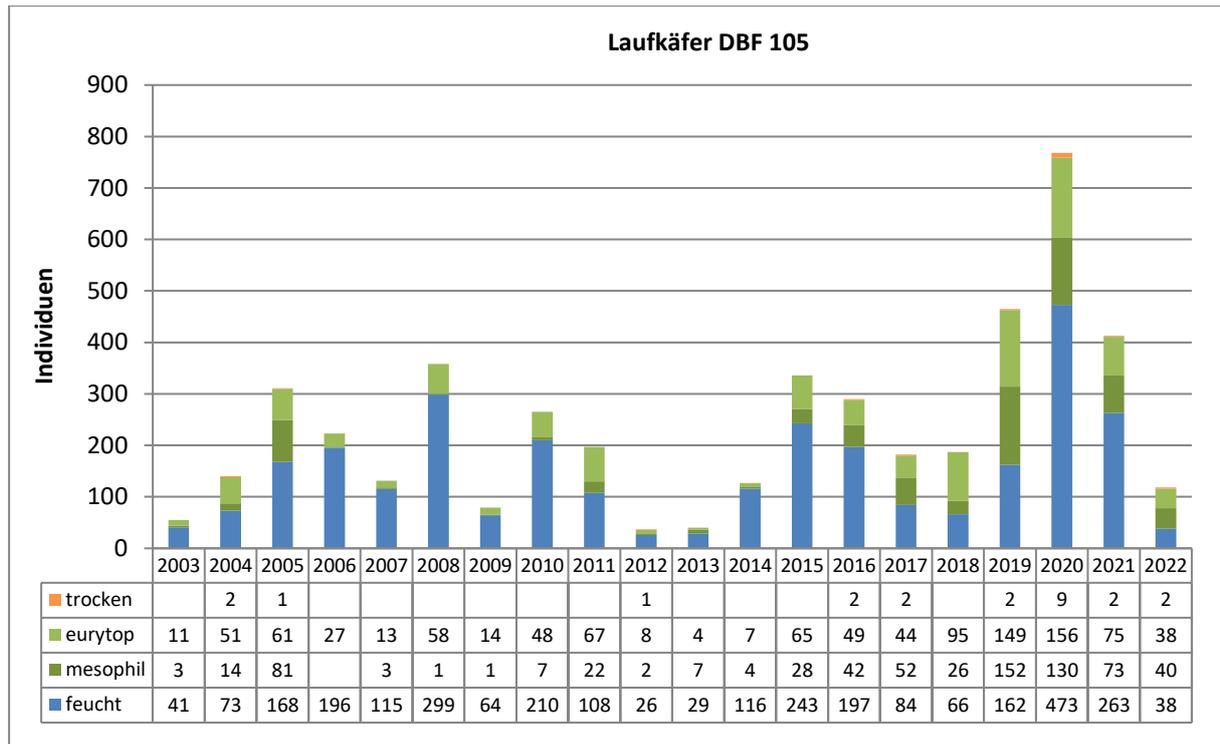
Die häufigste Art ist der Gewöhnliche Handläufer *Dyschirius globosus*. Er stellt 16 Prozent der Tiere und ist damit dominant. Dieser weitverbreitete kleine Laufkäfer lebt wie alle Arten der Gattung in selbstgegrabenen Röhren im Boden. An zweiter Stelle folgt in der Dominanzhierarchie mit *Oxyptelaphus obscurus* eine Laufkäferart, die bevorzugt in Feuchtgebieten auftritt, aber auch in Lebensräumen mit geringerer Bodenfeuchte (z. B. frische Wälder) vorkommt.

Die Artenzahl ist nach einem Rückgang im vergangenen Jahr erneut auf nur noch 30 Arten gefallen. Sie liegt damit immer noch über der mittleren Artenzahl von 27 Arten. Mit *Badister bullatus* trat nur eine Art neu auf der Braeske auf. Dieser auf Gehäuseschnecken als Beute spezialisierte Laufkäfer lebt in trockenen Lebensräumen, vor allem an Waldsäumen, in lichten Gehölzbeständen und Ruderalfluren.

Die Aufschlüsselung des Artenbestands nach Schwerpunktorkommen zeigt eine heterogen zusammengesetzte Laufkäfergemeinschaft, in der Arten der Ackerunkrautfluren, der Frischwiesen, der Feuchtwälder und der mesophilen Laubwälder mit gleicher Artenzahl vertreten sind. Auf der Ebene der Individuen stellen Laufkäfer der Feucht- und Nasswälder mit 25 Prozent der Tiere die größte Gruppe.

Von acht hygrophilen Stammarten der Dauerbeobachtungsfläche wurden nur noch vier nachgewiesen. Der Gedrungene Flachläufer *Agonum fuliginosum* wurde zuletzt 2018 erfasst. Bei den verbliebenen Arten sind die Fangzahlen rückläufig oder, wie im Fall von *Pterostichus diligens*, bereits seit dem letzten Jahr sehr niedrig. Eine der beiden mesophilen Stammarten und eine von zwei eurytopen Stammarten wurden ebenfalls wieder gefangen. Auch bei den mesophilen und eurytopen Stammarten ist ein Rückgang der Individuenzahlen zu verzeichnen. Nicht nachgewiesen wurden die mesophile *Amara lunicollis* und der eurytope *Pterostichus niger*.

Arten der Brandenburger Roten Liste oder der Roten Liste der Laufkäfer Deutschlands wurden nicht erfasst. Auch auf der Vorwarnliste steht keine der Arten.



**Abbildung 62:** Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 105

Zwei Untersuchungsflächen befinden sich im Calpenzmoor. Während die DBF 114 („**bewaldete Fläche Calpenzmoor**“) von Gehölzen geprägt ist, handelt es sich bei der DBF 111 um eine offene Fläche („**offene Fläche Calpenzmoor**“). Beiden Flächen war bis jetzt gemeinsam, dass sie, wie fast alle nährstoffarmen Moore, arten- und individuenarm waren.

Auf der offenen Moorfläche der **DBF 111** hat sich das ab 2019 mit einem Anstieg der Arten- und Individuenzahlen geändert, der auch 2020 anhielt (vgl. Abbildung 64). Allerdings änderte sich die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft. Die Individuenzahl der hygrophilen Laufkäfer ging stark zurück, gleichzeitig nahm die Zahl der eurytopen und der xerophilen Laufkäfer zu.

Diese Entwicklung hat sich im aktuellen Untersuchungsjahr nicht in gleicher Weise fortgesetzt. Die Individuenzahl ist nach einem leichten Rückgang im Vorjahr auf ein neues Maximum von 491 Tieren gestiegen (Abbildung 64). Die Zahl der mesophilen Laufkäfer ging zurück. Dagegen stieg die Individuenzahl bei den eurytopen und den hygrophilen Laufkäfern deutlich an. Wie die Individuenzahl erreichte die Artenzahl mit 36 Arten einen neuen Höchstwert für die DBF 111.

Die Individuenzahl der dominanten Art *Pterostichus diligens* ist erneut angestiegen. Damit bleibt sie die häufigste Art und ist mit einem Individuenanteil von 41 Prozent weiter eudominant. *Pterostichus diligens* ist einer der wenigen Laufkäfer, die auf gut vernässten Torfmoosmooren in Anzahl zu finden sind (z. B. KIELHORN 2001).



**Abbildung 63:** DBF 111 bei der 2. Fallenleerung (23.05.2022)

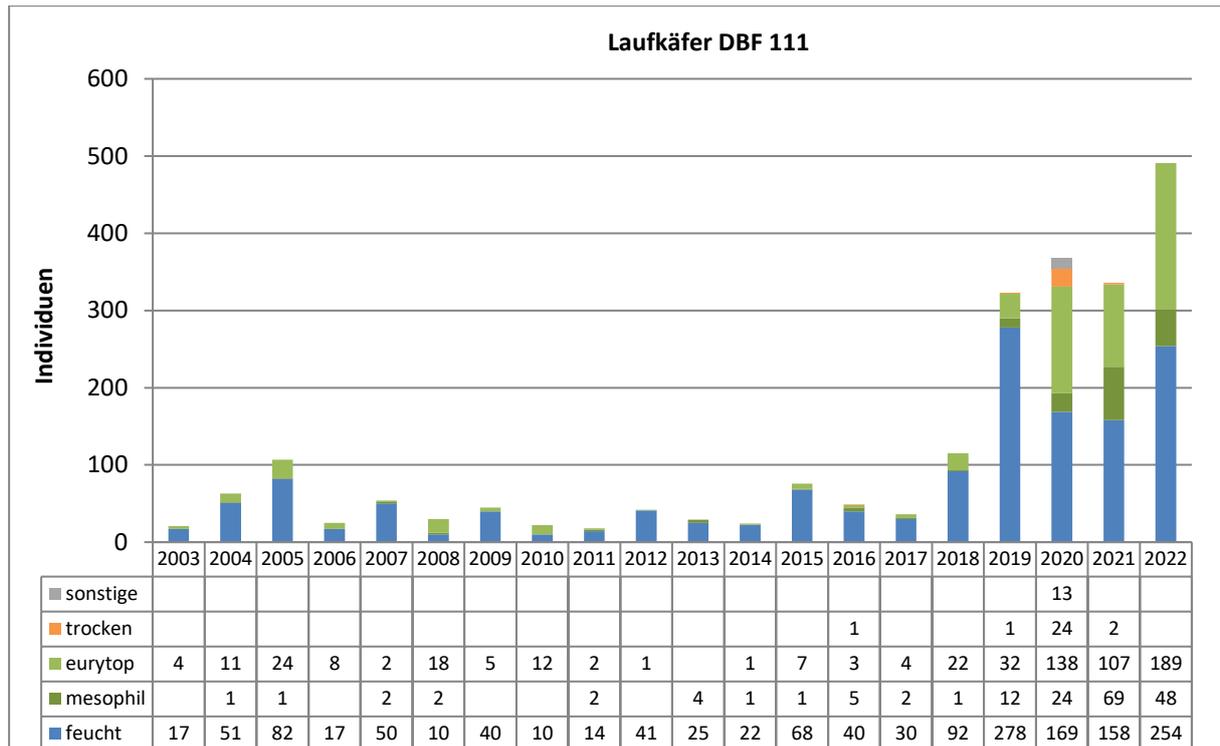
Neun Arten wurden zum ersten Mal auf der Offenfläche im Calpenzmoor nachgewiesen. Darunter sind drei mesophile, drei eurytope und drei hygrophile Arten. Alle wurden als Einzelexemplare oder mit wenigen Individuen erfasst. Unter den Neuzugängen sind vier ackertypische Arten: *Amara similata*, *Anchomenus dorsalis*, *Bembidion lampros* und *Bembidion quadrimaculatum*.

Die Zahl der hygrophilen Laufkäferarten hat sich gegenüber dem Vorjahr verdoppelt von neun auf 18 Arten. Obwohl die Individuenzahl hygrophiler Laufkäfer den zweithöchsten Wert nach dem Maximum von 2019 erreicht hat, liegt der Anteil dieser Laufkäfer am Gesamtfang bei 52 Prozent und damit deutlich unter dem langjährigen Mittel und auch unter dem Ausgangswert von 81 Prozent zu Beginn des Monitorings (s. Abbildung 64).

Für die DBF 111 wurden fünf Stammarten festgelegt, drei hygrophile und zwei eurytope. Bei vier der fünf Arten ist die Individuenzahl gestiegen, besonders stark bei dem eurytopen *Dyschirius globosus*. Die fünfte Art, der hygrophile *Pterostichus rhaeticus*, fehlte im vergangenen Jahr. Aktuell konnte er mit drei Exemplaren wieder erfasst werden.

Auf der Brandenburger Roten Liste stehen zwei Laufkäferarten: der Hochmoor-Ahlenläufer *Bembidion humerale* und der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis*. *Bembidion humerale* ist in Brandenburg vom Aussterben bedroht, *Carabus arvensis* gilt als gefährdet. Überregional wird der Hochmoor-Ahlenläufer als stark gefährdet eingestuft, der Hügel-Laufkäfer und eine weitere Art, der Moor-Buntschnellläufer *Acupalpus dubius*, stehen auf der Vorwarnliste.

Auf der bewaldeten Moorfläche der **DBF 114** überwiegen im gesamten Monitoring-Zeitraum von 20 Jahren die hygrophilen und hygrobionten Laufkäfer (s. Abbildung 65). Im Vergleich zu der benachbarten DBF 111 ist ihr Anteil noch höher, sie stellen im Mittel 93 Prozent des Gesamtfangs. Im Untersuchungsjahr 2022 beträgt ihr Anteil 75 Prozent. Das ist der zweitniedrigste Wert, der bisher auf der bewaldeten Fläche im Calpenzmoor ermittelt wurde.



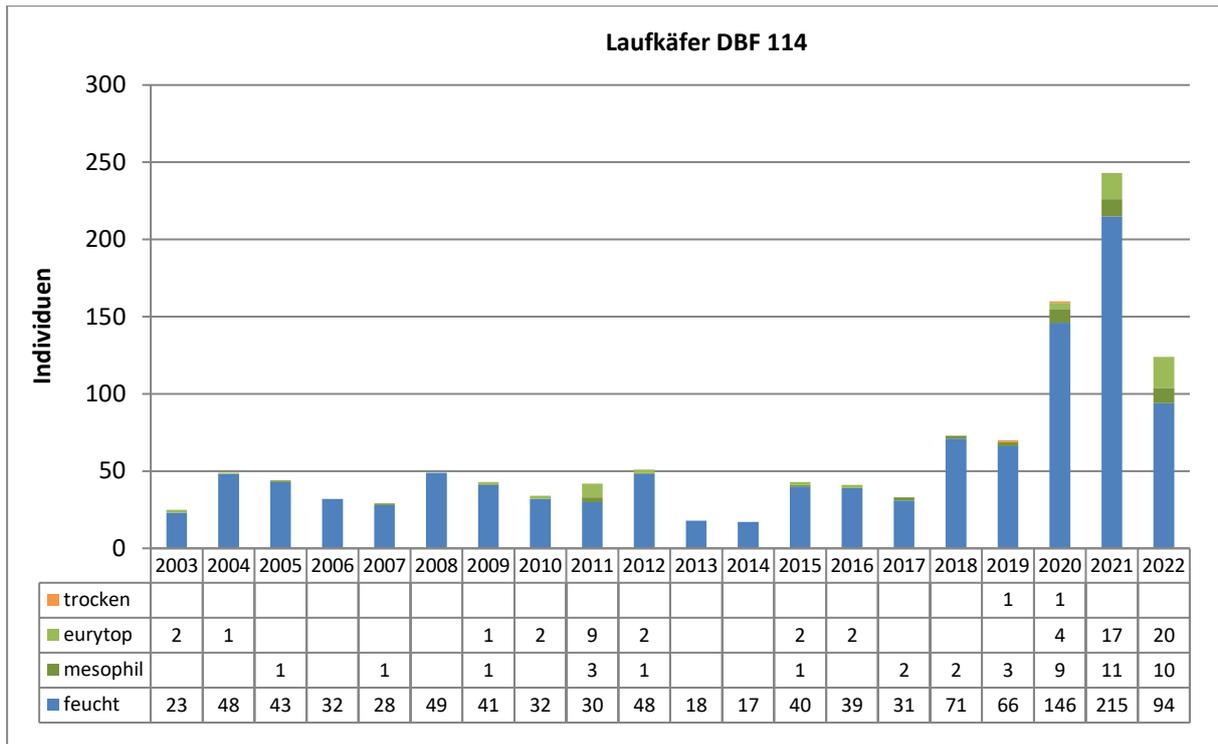
**Abbildung 64:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 111

Die Arten- und Individuenzahlen sind seit Beginn der Untersuchung sehr niedrig, aktuell wurden 125 Individuen und 14 Arten nachgewiesen. Beide Werte liegen über den jeweiligen Mittelwerten. Die dominante Art ist *Pterostichus diligens* mit 52 Prozent der Individuen. An der Spitze der Dominanzhierarchie hatte sich 2018 ein Wechsel vollzogen. Nachdem lange Zeit *Pterostichus rhaeticus* die häufigste Art der Laufkäfergemeinschaft war, wurde sie 2018 von *P. diligens* abgelöst. Die drei hygrophilen Stammarten *Pterostichus diligens*, *P. minor* und *P. rhaeticus* werden kontinuierlich seit 2003 auf der DBF 114 erfasst.

Mit *Microlestes minutulus* wurde 2019 zum ersten Mal ein Laufkäfer trockenerer Flächen auf der DBF 114 gefunden. Die Art wurde im aktuellen Untersuchungsjahr nicht wieder nachgewiesen. Zwei Arten wurden 2022 erstmals auf der DBF 114 erfasst: der Gewöhnliche Grabläufer *Pterostichus melanarius* und der Schlankfüßige Glanzflachläufer *Agonum gracilipes*. Der Gewöhnliche Grabläufer ist ein typischer Laufkäfer der Äcker. Nach RASKIN et al. (1992) ist die Art ein „Leittier faunistisch verarmter Ackerfluren“. Der Schlankfüßige Glanzflachläufer wird weiter unten näher charakterisiert.

Der Gehölzbestand beeinflusst die Laufkäfergemeinschaft in zunehmendem Maß. Mittlerweile sind über die Hälfte der Arten Laufkäfer der Wälder. Bei den Individuen stellen sie rund 20 Prozent des Gesamtfangs. Bei *Carabus violaceus* und *Oxypselaphus obscurus*, die bisher nur sporadisch auftraten, deutet sich eine Verstetigung des Vorkommens an.

Die drei hygrophilen Stammarten kommen auf der DBF 114 mit großer Stetigkeit vor und wurden in 20 Jahren regelmäßig nachgewiesen. Alle drei zeigen aktuell rückläufige Fangzahlen. Mesophile und eurytope Stammarten wurden für die Dauerbeobachtungsfläche nicht festgelegt.



**Abbildung 65:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 114

Wie in den beiden Jahren zuvor wurde der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis* gefangen. Er gilt in Brandenburg als gefährdet und steht überregional auf der Vorwarnliste. Außerdem wurde erstmals im Verlauf des Monitorings ein Exemplar von *Agonum gracilipes* nachgewiesen.

Der Schlankfüßige Glanzflächläufer *Agonum gracilipes* ist sehr mobil und flugaktiv. Er wird oft bei Lichtfängen erfasst (z. B. BASEDOW & DICKLER 1981, HONĚK & PULPÁN 1983). Die Lebensraumpräferenz der Art in Deutschland ist unklar (s. GAC 2009). In Brandenburg und Berlin kommt *A. gracilipes* aber offenbar überwiegend in Wäldern, Pionierwäldern und an Waldrändern vor (vgl. ERICHSON 1837, KIELHORN et al. 2014, MÖLLER & JAKOBITZ 2005, MOLL 2005). Für Baden-Württemberg nennen TRAUTNER & RIETZE (2017) den Siedlungsbereich, Obstwiesen und Intensivobstanlagen als Fundorte.

Die geringe Zahl der Nachweise führte in der Roten Liste Deutschlands zu einer Einstufung in die Kategorie „D“ (Daten unzureichend), in Brandenburg gilt *A. gracilipes* als vom Aussterben bedroht (SCHEFFLER et al. 1999).

Das Zentrum des **Pastlingmoors** (DBF 120) war über den gesamten Erfassungszeitraum großflächig überstaut, der Betrieb von Bodenfallen war deshalb nicht möglich. Dementsprechend liegen keine Daten zur Laufkäferfauna vor (vgl. Tabelle 29).

Die Spinnenfauna der Dauerbeobachtungsfläche zeichnete sich durch eine sehr hohe Zahl von Rote-Liste-Arten aus (vgl. Kap. 5.3.3). Das ist bei den Laufkäfern anders. Im Verlauf von 18 Jahren Monitoring (2003 – 2020) wurden zwei in Brandenburg bedrohte Arten nachgewiesen, von denen eine auch überregional gefährdet ist.



**Abbildung 66:** DBF 124 bei der 2. Leerung (24.05.2022)

Im **Randbereich des Pastlingmoors (DBF 124)** kamen stets mehr Arten und Individuen vor als im Zentrum des Moors. Im Zeitraum von 2003 bis 2016 wurden durchschnittlich 19 Laufkäferarten und 206 Individuen pro Jahr erfasst. Der Baumbestand auf der Fläche wurde 2016/17 selektiv reduziert. Diese Maßnahme hatte einen drastischen Anstieg der Individuenzahlen der Laufkäfer auf das 3,5fache zur Folge (vgl. Abbildung 67).

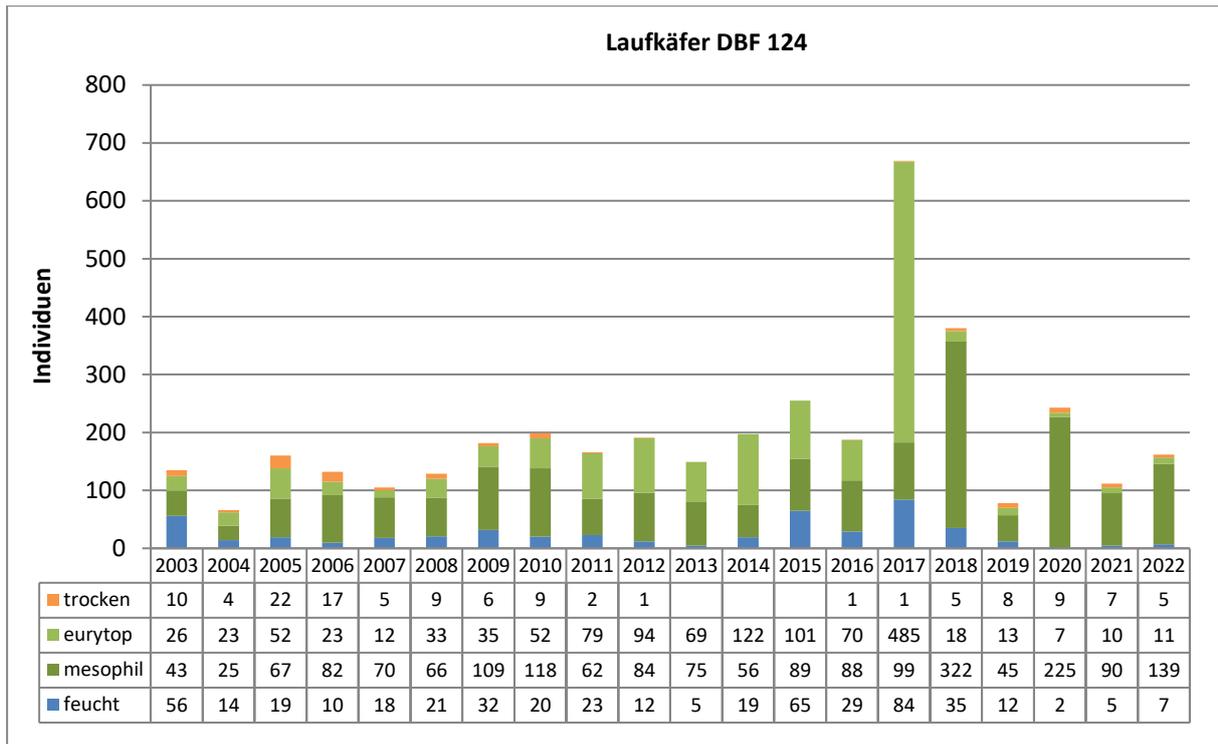
In den Folgejahren fiel die Gesamtindividuenzahl deutlich bis weit unter das langjährige Mittel. Im aktuellen Untersuchungsjahr ist sie wieder etwas angestiegen, liegt aber mit 162 Tieren unter dem Mittelwert. Die Artenzahl ist ebenfalls von 24 Arten auf 16 Arten gefallen.

Der Anstieg der Individuenzahl im Jahr 2017 ging im Wesentlichen auf *Amara makolskii* zurück. Im Folgejahr 2018 war ihre Individuenzahl bereits wieder gefallen, dafür trat *Amara lunicollis* mit einer hohen Fangzahl auf. Aktuell sind die Fangzahlen beider Arten wieder etwas gestiegen.

Laufkäfer der offenen Moore, Ufer und Feuchtwiesen stellten nur in den ersten Jahren einen größeren Teil der Individuen. Ihr Anteil sank aber schnell und fiel bereits im vierten Jahr auf nur noch knapp über 10 Prozent. Zwischen 2006 und 2019 hatten sie einen durchschnittlichen Anteil von sieben Prozent am Individuenbestand. Im aktuellen Untersuchungsjahr liegt ihr Anteil wie im Vorjahr bei vier Prozent.

Die Laufkäfergemeinschaft lässt nicht mehr erkennen, dass es sich bei der DBF um ein Moor handelt. Die häufigsten Arten kommen in Wäldern und auf Frischwiesen vor, außerdem finden sich Laufkäfer verschiedener trockener, offener Lebensräume im Artenspektrum.

Die mesophile Laufkäferart *Amara lunicollis* ist in der Laufkäfergemeinschaft mit 34 Prozent der Tiere eudominant. An zweiter Stelle folgt *Amara makolskii*. Beide Arten ernähren sich zu einem großen Teil von Pflanzensamen. Dagegen sind die beiden Großlaufkäfer *Carabus arvensis* und *Carabus violaceus* räuberische Tiere. Sie zählen ebenfalls zu den dominanten Arten der DBF 124.



**Abbildung 67:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124

Trotz der insgesamt geringen Artenzahl wurde eine Laufkäferart neu im Randbereich des Pastlingmoors gefunden. *Syntomus foveatus* ist ein typischer Laufkäfer offener, trockener Lebensräume wie Trockenrasen.

Für die DBF 124 wurden zwei hygrophile Stammarten festgelegt. *Oxypselaphus obscurus* wurde mit sechs Tieren und *Pterostichus diligens* mit einem Exemplar erfasst. Die Individuenzahl der eurytopen Stammart *Pterostichus niger* blieb unverändert. Die Fangzahl der mesophilen Stammart *Carabus arvensis* stieg von vier auf 24 Tiere an. Das entspricht exakt dem Erfassungsergebnis zu Beginn des Monitorings und liegt über dem langjährigen Mittelwert.

*C. arvensis* gilt in Brandenburg als Art der bodensauren Mischwälder (SCHEFFLER et al. 1999). In Baden-Württemberg besiedelt der Hügel-Laufkäfer unterschiedliche Waldtypen und dringt auch in unbewaldete Lebensräume vor (TRAUTNER 2017). Nach IRMLER & GÜRLICH (2004) erreicht er in Schleswig-Holstein die größte Häufigkeit in locker bewaldeten Hochmooren. Sie vermuten eine Bindung an Rohhumusböden unabhängig von der Bodenfeuchte. Im Moor-Monitoring wurde der Hügel-Laufkäfer auf acht von 10 Standorten erfasst. Der Schwerpunkt des Vorkommens lag in der DBF 124. Das entspricht der Einschätzung von IRMLER & GÜRLICH (2004).

Der Hügel-Laufkäfer ist wie im Vorjahr die einzige Brandenburger Rote-Liste-Art der DBF 124, überregional steht er auf der Vorwarnliste. Arten der Roten Liste Deutschlands wurden nicht gefunden.

Der Standort **Weißes Lauch** (DBF 226) ist 2009 in die Untersuchungen aufgenommen worden. Es handelt sich um ein im Wald gelegenes sauerarmes Kesselmoor mit überwiegender Deckung von Torfmoosen. Die Arten- und Individuenzahlen sind niedrig, im Mittel wurden in 14 Jahren Monitoring 13 Arten und 59 Individuen pro Jahr nachgewiesen.



**Abbildung 68:** DBF 226 bei der 3. Fallenleerung am 14. Juni 2022

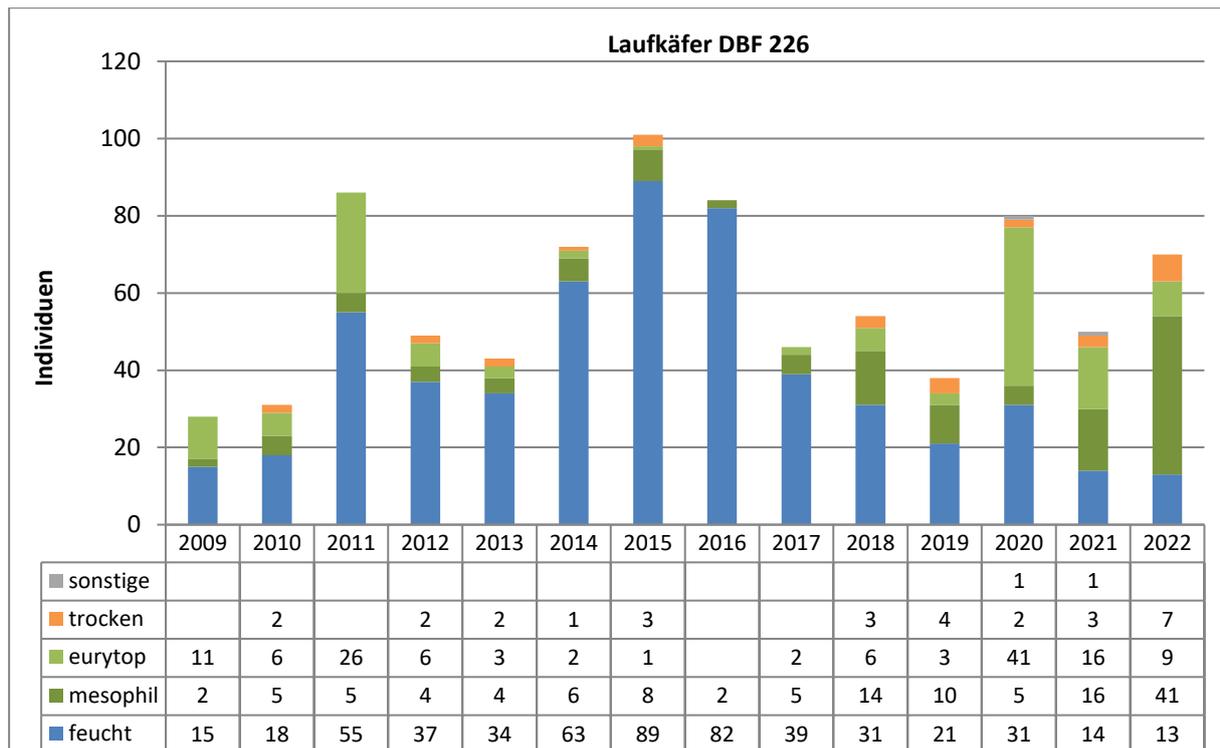
Die Gesamtindividuenzahl ist aktuell nach einem Rückgang im vergangenen Jahr wieder gestiegen und liegt mit 70 Tieren über dem Mittelwert aus 14 Jahren Monitoring (s. Abbildung 69). Die Artenzahl ist geringfügig von 23 auf 22 Arten gefallen. Für die DBF 226 ist das der zweithöchste Wert nach dem Maximum im vergangenen Jahr.

Fünf Laufkäferarten wurde erstmals im Weißen Lauch gefunden. Diese Neuzugänge wurden alle mit jeweils einem Exemplar nachgewiesen. *Bembidion octomaculatum* und *Blethisa multipunctata* sind hygrophile Laufkäfer der Röhrichte und Seggenriede. *Loricera pilicornis* hat ein Schwerpunktorkommen in Feucht- und Nasswäldern. Dagegen sind *Amara bifrons* und *Amara curta* Arten der Ruderalfluren und Trockenrasen.

Der Anteil feuchteliebender Individuen schwankte im Verlauf der Erfassungen von 2009 bis 2021 zwischen 28 und 98 Prozent. Im aktuellen Untersuchungsjahr erreichte er einen neuen Tiefstwert von 19 Prozent. Er war lange abhängig von den Fangzahlen der beiden Arten *Pterostichus diligens* und *Pterostichus rhaeticus*. Beide sind hygrophile Offenlandarten. Ihre Fangzahlen sind seit 2015 rückläufig. Die Individuenzahl der hygrophilen Laufkäfer ist unter den sehr niedrigen Referenzwert vom Beginn des Monitorings gefallen.

*Pterostichus rhaeticus* war zwischen 2009 und 2016 die häufigste Art der Laufkäfergemeinschaft. Danach rückte *P. diligens* trotz ebenfalls sinkender Nachweiszahlen in diese Position. Aktuell ist der mesophile Großlaufkäfer *Carabus glabratus* die dominante Art und stellt rund 30 Prozent aller Tiere.

*Carabus glabratus* wurde bereits 2018 und 2020 im Weißen Lauch gefangen. Der Glatte Laufkäfer hat sein Schwerpunktorkommen in mesophilen Laubwäldern. Er gilt als ausbreitungsschwach (ARMANN 1995) und wird deshalb vor allem in Altwaldbeständen gefunden.



**Abbildung 69:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 226

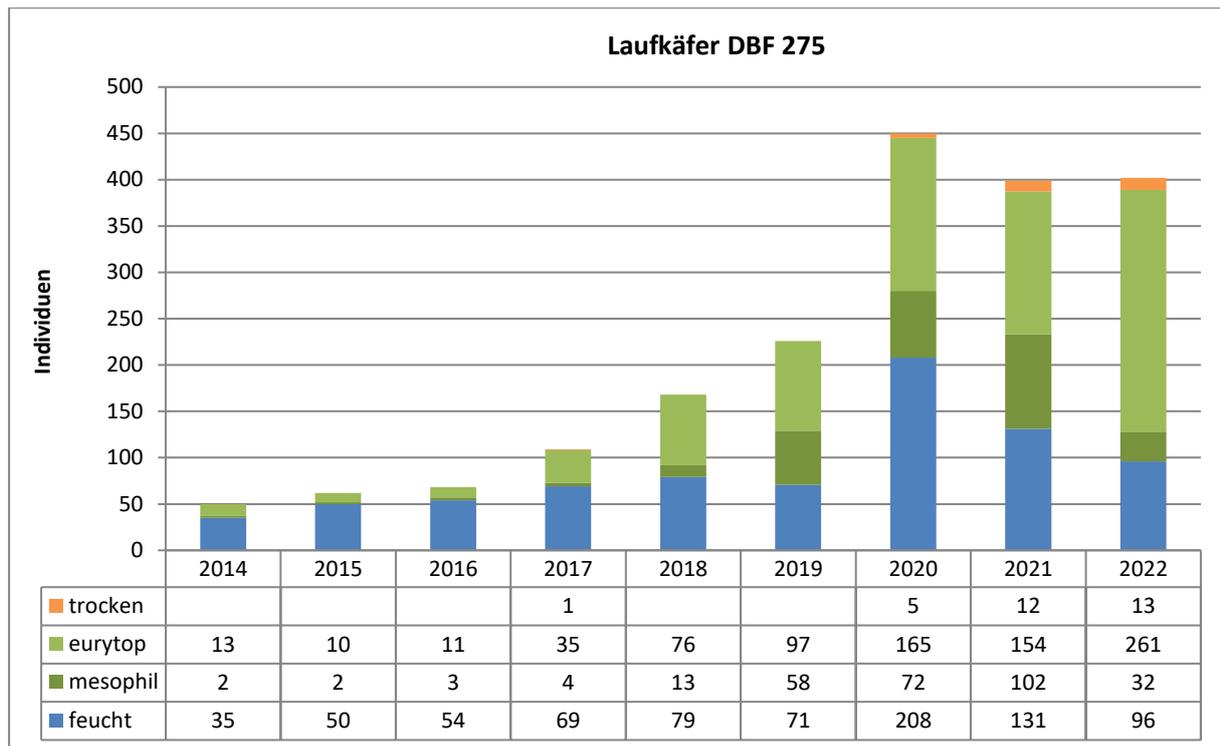
Als hygrophile Stammarten wurden *Pterostichus diligens* und *Pterostichus rhaeticus* benannt. Beide wurden auch 2022 erfasst, allerdings mit nur wenigen Tieren. Sie sind die einzigen Arten, die kontinuierlich über den gesamten Zeitraum von 2009 bis 2022 nachgewiesen wurden. Darüber hinaus wurden die eurytopen Stammarten *Dyschirius globosus* und *Pterostichus niger* für die DBF 226 festgelegt. Während *Dyschirius globosus* auch im aktuellen Untersuchungsjahr gefunden wurde und mit sechs Tieren sogar die dritthäufigste Art ist, stammt der letzte Nachweis von *Pterostichus niger* aus dem Jahr 2013.

Die dominante Art der Laufkäfergemeinschaft des Weißen Lauchs, der Glatte Laufkäfer *Carabus glabratus*, wird in der Brandenburger Roten Liste als stark gefährdet eingestuft. Die zweithäufigste Art, der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis*, gilt in Brandenburg als gefährdet.

Überregional sind zwei hygrophile Arten, *Bembidion octomaculatum* und *Blethisa multipunctata*, gefährdet. Beide Arten wurden im aktuellen Untersuchungsjahr erstmals auf der DBF 226 gefunden. Der Hügel-Laufkäfer steht überregional auf der Vorwarnliste.

In der Laufkäfergemeinschaft der **Wiese am Tuschensee** (DBF 275) wurden im Verlauf des Monitorings im Mittel pro Jahr 21 Laufkäferarten mit 215 Individuen erfasst. Im vorletzten Jahr erreichten beide Werte einen neuen Höchststand. Nach einem Rückgang im letzten Jahr ist die Artenzahl wieder auf 25 Arten gestiegen. Die Individuenzahl ist mit 403 Tieren gegenüber 399 im Vorjahr praktisch unverändert geblieben (s. Abbildung 70).

Trotz der gleichbleibenden Individuenzahl ist es zu Veränderungen in der Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft gekommen. Während die Fangzahlen der hygrophilen und der mesophilen Laufkäfer gesunken ist, ist diejenige der eurytopen Käfer stark gestiegen.



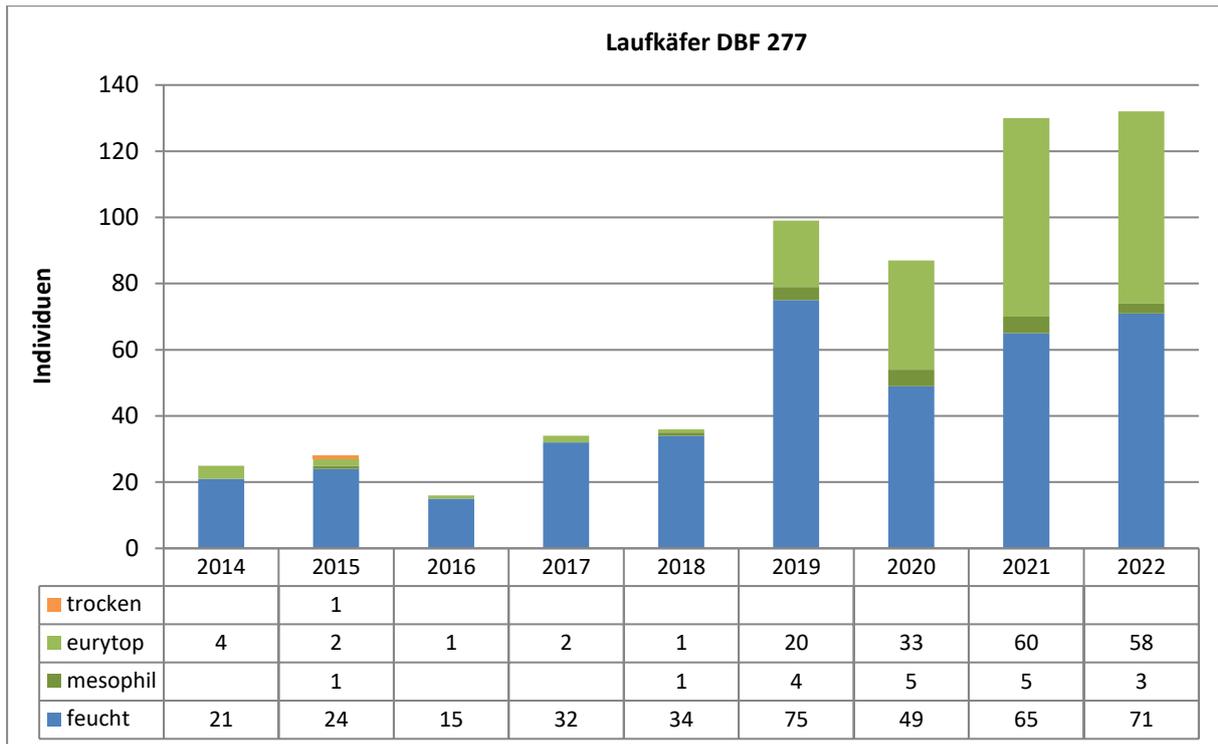
**Abbildung 70:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 275

Insgesamt ergibt sich über den Monitoring-Zeitraum ein Rückgang des Anteils hygrophiler Laufkäfer von 70 Prozent zu Beginn des Monitorings bis zu 24 Prozent im aktuellen Untersuchungsjahr. Die Anzahl der hygrophilen Laufkäfer ist immer noch fast dreimal so hoch wie zu Beginn des Monitorings.

Die Zusammensetzung der Zönose hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. Während zu Beginn der Erfassung hygrophile Laufkäfer die Mehrheit der Tiere stellten, haben zuerst die eurytopen Tiere und dann auch die mesophilen Laufkäfer zugenommen. Obwohl die Individuenzahlen hygrophiler Laufkäfer ebenfalls anstiegen, haben mesophile und eurytopen Individuen zusammengenommen seit 2018 einen höheren Anteil am Gesamtindividuenbestand (s. Abbildung 70).

Das ist bei den eurytopen Arten auf eine Zunahme der sehr kleinen Laufkäferart *Dyschirius globosus* zurückzuführen. Für sich genommen indiziert diese Zunahme keine größere Trockenheit auf der Fläche. *Dyschirius globosus* kann auch in nährstoffarmen Mooren in großer Zahl auftreten. Ein zusätzlicher Hinweis auf eine Austrocknung der Fläche gibt das Auftreten von Laufkäfern trockener Lebensräume seit dem Untersuchungsjahr 2019. Ihr Anteil am Gesamtindividuenbestand ist noch gering, zeigt aber eine ansteigende Tendenz.

Für die DBF 275 wurden fünf feuchteliebende Stammarten festgelegt (s. auch Tabelle 25). Die Fangzahlen von *Carabus granulatus*, *Pterostichus diligens* und *Pterostichus vernalis* sind gesunken. *Pterostichus rhaeticus* wurde seit 2018 nicht mehr nachgewiesen, *Oodes helopioides* wurde aktuell mit einem Einzelexemplar erfasst. Die Fangzahl der einzigen eurytopen Stammart der Fläche, *Dyschirius globosus*, ist deutlich gestiegen und hat ein neues Maximum erreicht (s. oben).



**Abbildung 71:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 277

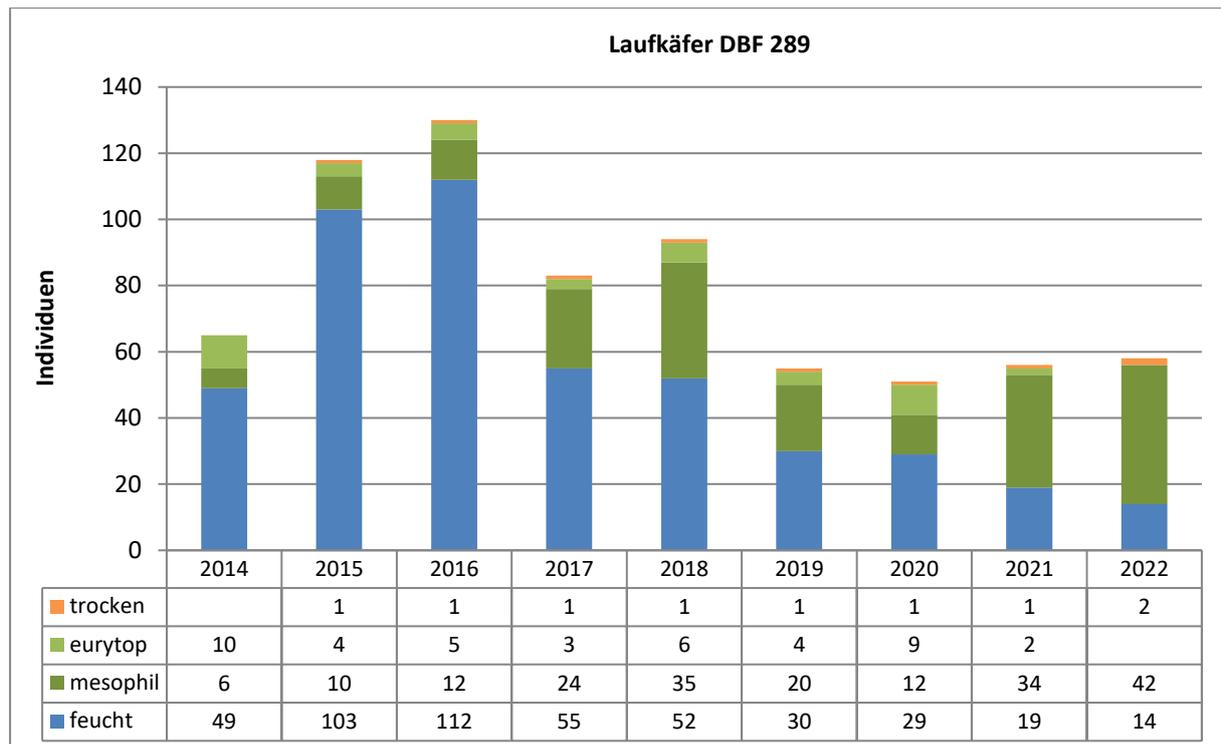
Auf der Wiese am Tuschensee wurden 2022 keine Laufkäferarten der Brandenburger Roten Liste oder der Roten Liste Deutschlands nachgewiesen. Der Moor-Buntschnellläufer *Acupalpus dubius* wird überregional auf der Vorwarnliste geführt.

Auf der nahe gelegenen DBF 277 „**Moorgehölz am Tuschensee**“ wurden im Verlauf des Monitorings sogar noch weniger Laufkäfer gefangen. Im Durchschnitt wurden pro Jahr 13 Laufkäferarten mit 65 Individuen nachgewiesen. Aktuell ist die Artenzahl gegenüber dem Vorjahr angestiegen und liegt mit 20 Arten so hoch wie im vorletzten Jahr. Die Gesamtindividuenzahl ist nahezu unverändert geblieben und beträgt ungefähr das Doppelte des Mittelwerts aus neun Jahren Monitoring (vgl. Abbildung 71).

Bei den hygrophilen Laufkäfern zeigt sich ein geringfügiger Anstieg der Individuenzahl (vgl. Abbildung 71). Die Zahl der eurytopen und der mesophilen Laufkäfer ging leicht zurück. Die häufigste Art ist wie im Vorjahr der eurytope *Dyschirius globosus*. Er ist mit 36 Prozent der Individuen eudominant.

Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer am Individuenbestand lag in den ersten vier Jahren des Monitorings zwischen 84 und 94 Prozent. Im letzten Jahr ist er auf 50 Prozent gefallen, im aktuellen Untersuchungsjahr liegt er etwas darüber und erreicht 54 Prozent.

Feuchtepräferierende Laufkäfer bilden mit 12 Arten die größte Gruppe im Artenbestand, sechs Arten sind eurytop und zwei mesophil. Wie bei den Individuen zeigt sich in absoluten Zahlen ein Anstieg der Anzahl von hygrophilen Arten im Verlauf des Monitorings. Zugleich stieg aber die Zahl der mesophilen und der eurytopen Laufkäferarten an. Dadurch hat sich der Charakter der Laufkäfergemeinschaft trotz der höheren Zahl von hygrophilen Laufkäfern verändert.



**Abbildung 72:** Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 289

Als feuchteliebende Stammarten wurden für die DBF 277 *Oodes helopioides*, *Pterostichus minor* und *Pterostichus rhaeticus* ausgewählt. Die Fangzahlen von *Oodes helopioides* und *Pterostichus rhaeticus* sind unverändert niedrig, beide wurden mit je einem Exemplar nachgewiesen. Von *Pterostichus minor* wurden fünf Tiere gefangen, eines weniger als im Vorjahr.

In dem Moorgehölz am Tuschensee wurden aktuell keine Laufkäfer der Brandenburger Roten Liste und der überregionalen Roten Liste Deutschlands gefunden. Der Moor-Buntschnellläufer *Acupalpus dubius* steht überregional auf der Vorwarnliste.

Die Laufkäfergemeinschaft der DBF 289 „Kleinsee“ war in den ersten Jahren des Monitorings etwas individuenreicher als die DBF 277. In den letzten Jahren ist die Gesamtindividuenzahl jedoch gefallen und liegt nun unter derjenigen des Moorgehölzes am Tuschensee. Aktuell wurden 58 Laufkäfer gefangen. Damit ist die Gesamtindividuenzahl im vierten Jahr in Folge niedriger als zu Beginn des Monitorings im Jahr 2014.

Die Artenzahl ist gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Mit 12 Arten entspricht sie im aktuellen Untersuchungsjahr genau dem Mittelwert aus neun Jahren. Im Vergleich mit den anderen Dauerbeobachtungsflächen ist das der niedrigste Wert (vgl. Tabelle 29).

Feuchtepräferierende Laufkäfer stellen die Hälfte des Artenbestands. Darunter befinden sich drei Arten der nährstoffarmen Moore und drei Arten der Feucht- und Nasswälder. Wie bei den Spinnen dringen Laufkäfer der angrenzenden Lebensräume in die Uferzone vor. Insbesondere waldbewohnende Laufkäfer, darunter mehrere Arten der Gattung *Carabus*, sind regelmäßig auf der DBF 289 zu finden.

Auf der Ebene der Individuen sind feuchtepräferierende Laufkäfer in der Minderheit (s. Abbildung 72). Sie stellen 24 Prozent der insgesamt erfassten Tiere. Die größte Gruppe bilden mesophile Laufkäfer. Das basiert nahezu vollständig auf den Fängen des Hügel-Laufkäfers *Carabus arvensis*. Er ist zugleich auch die dominante Art mit 66 Prozent der Individuen.

Die Gesamtindividuenzahl erreichte 2016 ein Maximum, um danach mehr oder weniger kontinuierlich abzusinken. Im aktuellen Erfassungsjahr ist sie erneut etwas gestiegen. Die Zahl der hygrophilen Laufkäfer liegt seit vier Jahren unter den Referenzwert zu Beginn des Monitorings und ist weiter gefallen (s. auch Abbildung 72).

Die *Pterostichus*-Arten *P. diligens*, *P. nigrita* und *P. rhaeticus* wurden der DBF 289 als feuchtepräferierende Stammarten zugewiesen (vgl. Tabelle 25). Als mesophile Stammart wurde *Carabus arvensis* benannt, als eurytope Stammart *Dyschirius globosus* (vgl. Tabelle 26 sowie Tabelle 28). *Pterostichus nigrita* wurde nur unregelmäßig auf der DBF gefangen, im aktuellen Untersuchungsjahr trat er mit einem Tier wieder auf. Dagegen wurde der eurytope *Dyschirius globosus* erstmals in acht Jahren Monitoring nicht nachgewiesen.

Die Fangzahlen von *Pterostichus diligens* und *P. rhaeticus* sind gegenüber dem Vorjahr gesunken. Bei *P. diligens* zeichnet sich seit vier Jahren ein negativer Trend in den Fangzahlen ab. In den ersten vier Jahren lag die mittlere Individuenzahl bei 44, in den folgenden vier Jahren nur noch bei 13. Der Hügel-Laufkäfer *Carabus arvensis* erreichte dagegen ein neues Maximum der Individuenzahlen.

In der Roten Liste der Carabiden Brandenburgs werden die waldbewohnenden Großlaufkäfer *Carabus arvensis* und *Carabus glabratus* in eine Gefährdungskategorie gestellt. Überregional wird der Hügel-Laufkäfer in der Vorwarnliste geführt.

## 5.5 Ergebnisse und Bewertung Überwachung Schadensbegrenzungsmaßnahmen

### 5.5.1 LRT-Dauerbeobachtungsflächen

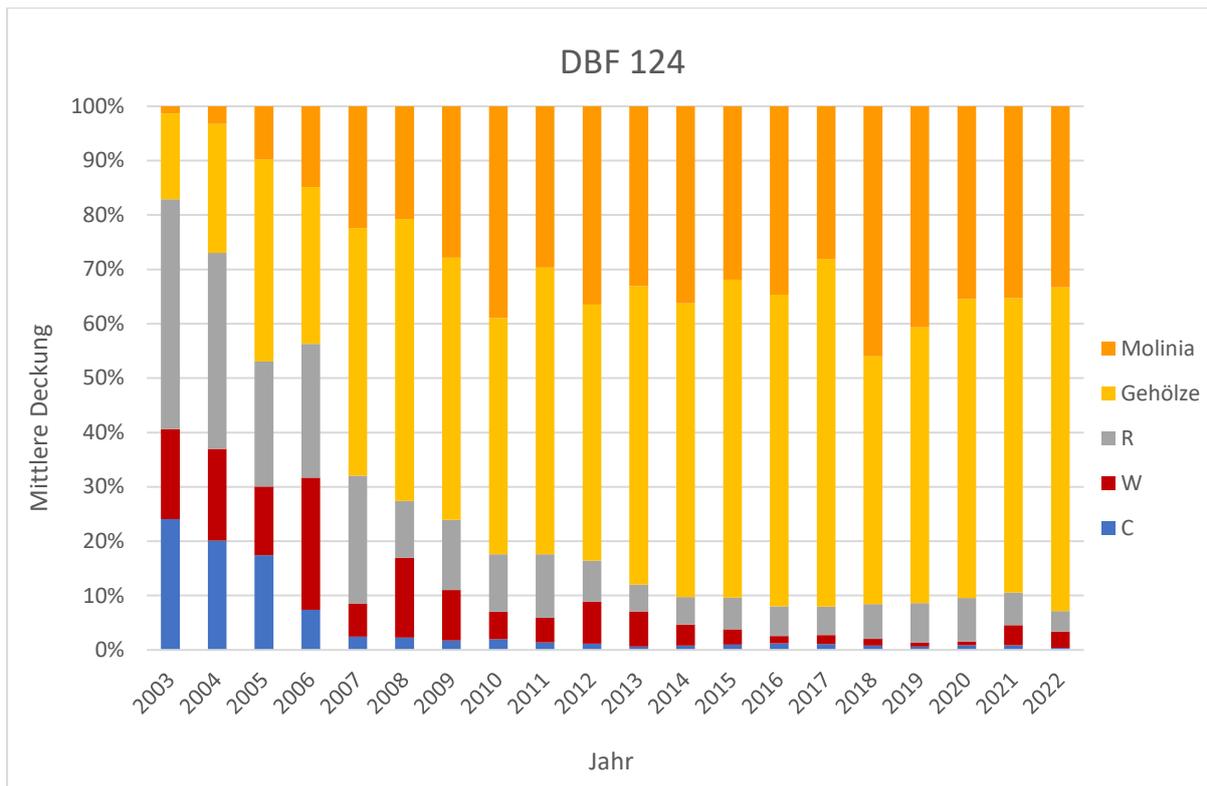
#### 5.5.1.1 Ergebnisse an LRT-Dauerbeobachtungsflächen

Die Ergebnisse der Erfassung FFH-lebensraumtypischer und -untypischer Pflanzenarten an 13 Dauerbeobachtungsflächen der LRT 7140 ‚Übergangs- und Schwingrasenmoore‘ und 91D0 ‚Moorwälder‘ in den FFH-Gebieten Pastlingsee (DBF 120, 121, 123, 124), Grabkoer Seewiesen (DBF 101, 102, 236, 237) und Calpenzmoor (DBF 107, 108, 111, 114, 116) sind in zusammengefasster Form in Tabellen und als Diagramme in Anlage 19 dargestellt. In diesen Diagrammen sind die verschiedenen Artengruppen farblich getrennt dargestellt. Hierbei wurde kategorisiert nach für den jeweiligen LRT wertgebenden und charakteristischen krautigen Gefäßpflanzen und Moosen (nach ZIMMERMANN 2014), nach Gehölzen (Störzeiger LRT 7140) und Pfeifengras (Störzeiger LRT 7140, 91D0) und nach allen restlichen Arten, die für keinen der beiden LRT lebensraumtypisch sind.

Die Pflanzenbestände der Moore reagieren erfahrungsgemäß mit einiger Verzögerung auf Änderungen im Wasserhaushalt. Es ist kaum zu erwarten, dass im aktuellen Berichtsjahr auf Grund der Wassereinleitungen bereits daraus resultierende deutliche Entwicklungen an den LRTs beobachtbar sind. Mit den Wasserzuführungen wurde im Calpenzmoor, im Torfteich, im Maschnetzenlauch und im Weißen Lauch planmäßig im April bis Juni 2021 begonnen. Das erfolgreiche Anheben der Wasserstände wurde mit den Wasserstandmessungen und den wöchentlichen Begehungen nachgewiesen.

#### 5.5.1.2 Bewertung

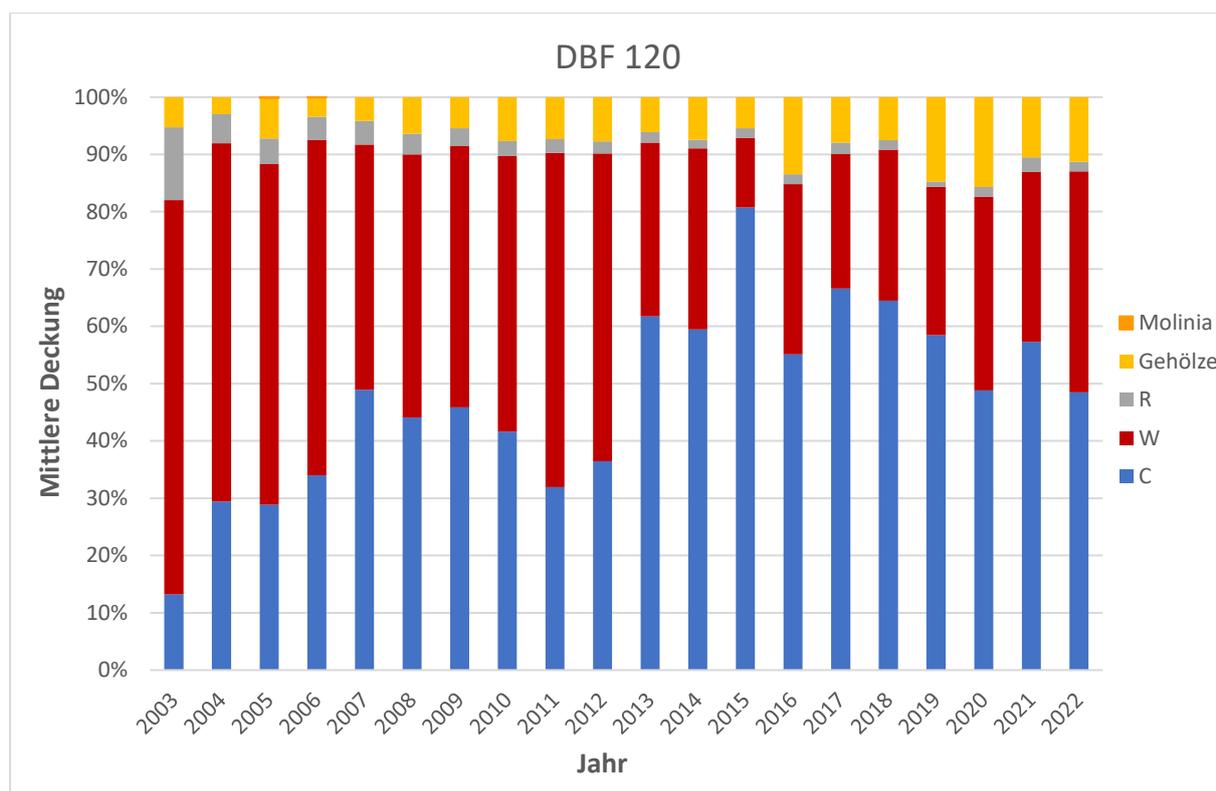
Auf den vier LRT-DBF im FFH-Gebiet **Pastlingsee** zeigten sich über den Untersuchungszeitraum seit 2003 unterschiedliche Entwicklungen.



**Abbildung 73:** Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 124

An den auf den stagnierenden, erhöhten Randbereichen des Moores gelegenen DBF 123 und 124 (vgl. Anlage 19) ging der relative Anteil wertgebender und charakteristischer Arten des LRT 7140 deutlich zurück, von 20 % auf 1 % (DBF 123) bzw. von 40 % auf 4 % (DBF 124, siehe Abbildung 73).

Zeitgleich verringerte sich auch der Anteil restlicher Moose und Gefäßpflanzen, während sich Pfeifengras und Gehölze ausbreiten konnten. In diesen Bereichen erfolgten im Untersuchungszeitraum zweimal Reduzierungen der Gehölzdeckung auf etwa 30 % Gesamtdeckung (Winter 2016/2017 und 2020/2021). Da junge Birken zuletzt nicht entnommen wurden, sind die Gehölzentnahmen in den Diagrammen zwar zu sehen, aber weniger deutlich als man es erwarten würde. Der Rückgang bei den restlichen Arten geht vor allem auf das Moos *Polytrichum longisetum* zurück, welches typisch für degradierte Zwischenmoore (mesotroph, sauer, feucht, nicht staunass) ist und bei anhaltender geringer Wasserverfügbarkeit verschwindet oder durch andere Moose wie z.B. *Campylopus flexuosus* und *C. introflexus* verdrängt wird. Diese beiden Moosarten sind auf beiden DBF vorhanden, jedoch mit Deckungswerten von zusammen unter 2 % mittlerer Gesamtdeckung.



**Abbildung 74:** Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 120

Die beiden anderen LRT-DBF (120, 121) liegen im gut mit Wasser versorgten Zentrum des Pastlingmoores. An diesen DBF war im gesamten Untersuchungszeitraum die relative mittlere Deckung wertgebender und charakteristischer Arten sehr hoch, dagegen die der restlichen Arten und des Pfeifengrases bzw. der Gehölze (LRT-DBF 120) sehr niedrig. Im Artengefüge des Sumpfporst-Kiefernwaldes (LRT 91D0) der LRT-DBF 121 kam es zu keinen nennenswerten Veränderungen. Der im Jahr 2022 im Vergleich zu den Vorjahren höchste relative Anteil wertgebender Arten ist nur zum Teil vergleichbar mit den Vorjahren. Die absolute Gesamtddeckung aller Schichten (ohne Baumschicht) betrug immer über 120 %, im Jahr 2021 aufgrund Überstaus nur 67 % (2022: 85,5 %). Der wertgebende Sumpf-Porst (*Ledum palustre*) wurde im Gegensatz zu einigen charakteristischen Arten der Kraut- und Mooschicht (v.a. *Sphagnum fallax*) nicht überstaut. Im zentralen Zwischenmoorbereich (LRT 7140) der LRT-DBF 120 kam es zu einer Verschiebung der relativen Deckungsanteile wertgebender gegenüber charakteristischer Pflanzenarten. Ursächlich hierfür war hauptsächlich der Rückgang des wertgebenden Torfmooses *Sphagnum magellanicum* zugunsten des (nur) charakteristischen *S. papillosum*. Letzteres Torfmoos gilt als weniger empfindlicher gegenüber steigenden Nährstoffgehalten.

**Tabelle 30:** Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Pastlingsee

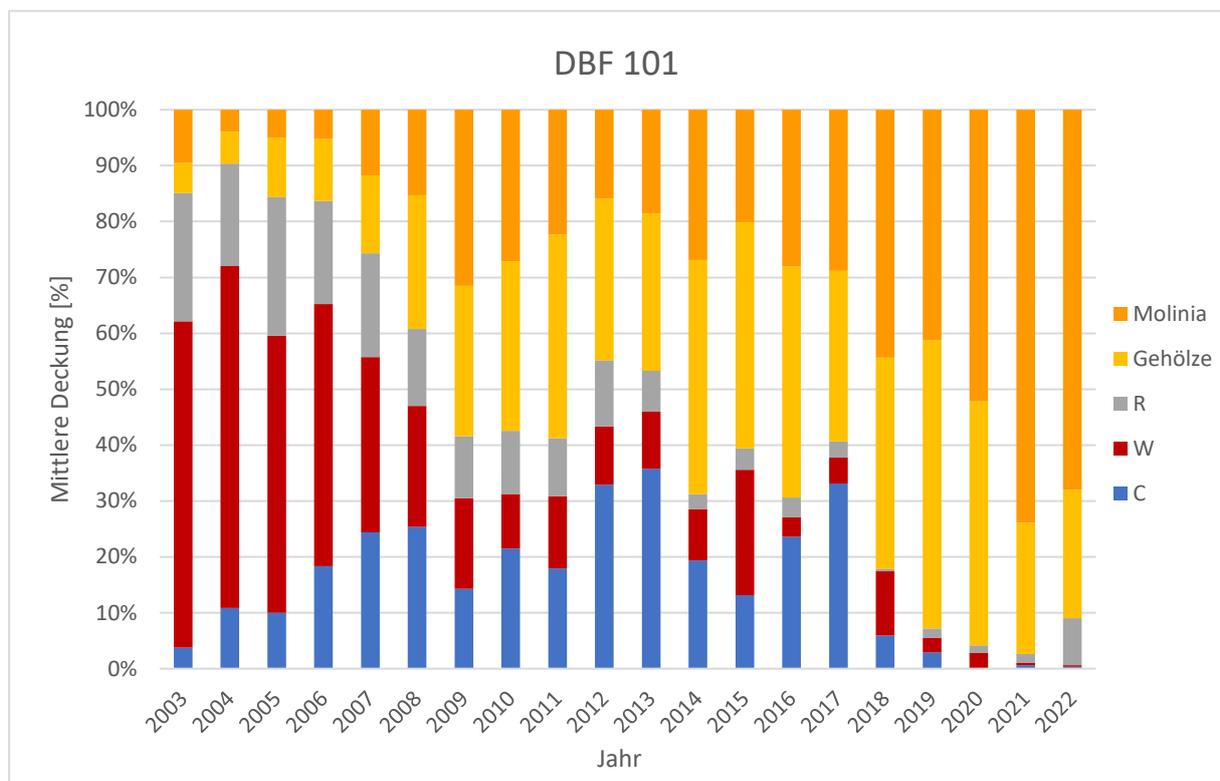
DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
120	7140	seit Untersuchungsbeginn (2003) Rückgang der LRT-wertgebenden Arten zu Gunsten der LRT-	Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahme Wassereinleitung im Arteninventar der nassen,

DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
		charakteristischen Arten, prozentualer Anteil der beiden Gruppen in Summe weiterhin hoch (>80 %), . Seit 2016 Verhältnis schwankend bis leicht zunehmender relativer Anteil der wertgebenden Arten.	bereits/immer noch sehr LRT-typischen DBF 120 erwartungsgemäß nicht nachweisbar. Vegetation wird mit einigen Jahren Verzögerung reagieren oder gar nicht Entwicklungen seit 2016 lassen derzeit keine gesicherten Aussagen zur Entwicklungsrichtung zu.
121	91D2*	seit Untersuchungsbeginn (2003) Pflanzenbestand nahezu vollständig aus wertgebenden und charakteristischen Arten bestehend	Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahme Wassereinleitung erwartungsgemäß bislang ohne positive Effekte auf Artenzusammensetzung; durch zeitweisen Überstau gleichzeitiger Rückgang von charakteristischem Torfmoos <i>S. fallax</i> und der beiden wertgebenden Arten <i>Eriophorum vaginatum</i> und <i>E. angustifolium</i> . Positive Effekte mittelfristig erwartbar, wenn sich gleichbleibend nasse Verhältnisse (ohne Überstauereignisse) herausbilden.
123	7140	LRT- charakteristische und wertgebende Arten über den Untersuchungszeitraum nahezu verschwunden, aktuell besteht der Pflanzenbestand vor allem aus Gehölzen und Pfeifengras als Störzeiger	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar, erst in mehreren Jahren bei allmählicher Aufsättigung der Torfe erwartbar. Gehölzentnahme spiegelt sich nicht in den Deckungswerten wider, da Birken nicht entnommen wurden und sich weiterhin ausbreiten (Birkenanflug)
124	7140	LRT- charakteristische und wertgebende Arten über den Untersuchungszeitraum nahezu verschwunden, aktuell besteht Pflanzenbestand vor allem aus Gehölzen und Pfeifengras als Störzeiger	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar, erst in mehreren Jahren allmählicher Aufsättigung der erwartbar. Gehölzentnahme spiegelt sich nicht in den Deckungswerten wider, da Birken nicht entnommen wurden und sich weiterhin ausbreiten (Birkenanflug)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich weder die indirekten Wassereinleitungen über den Pastlingsee noch die Gehölzentnahmen aus dem Winter 2020/2021 bisher im Arteninventar der LRT-Dauerbeobachtungsflächen widerspiegeln. Positive Wirkungen der Wassereinleitung auf die Artenzusammensetzung und der Verteilung einzelner Arten sind mittelfristig und erst mit einigen Jahren Verzögerung zu erwarten (vgl. auch Tabelle 30). Dies betrifft insbesondere die Randbereiche des Moores (DBF 123, 124), die deutlich höher als der Wasserpegel des Moorzentrums liegen. Erst bei Vernässung der Randbereiche ist dort mit einer ebenfalls mittelfristig zu erwartenden Ausbreitung moortypischer Pflanzenarten zu rechnen. Mögliche negative Veränderungen hinsichtlich der Trophie wurden auf den LRT-DBF nicht festgestellt.

Im FFH-Gebiet **Grabkoer Seewiesen** werden Zwischenmoore des LRT 7140 untersucht. Hierbei zeigten die beiden nur etwa 0,5 km voneinander entfernt liegenden Kesselmoore Maschnetzenlauch (LRT-DBF 101) und Torfteich (LRT-DBF 102) ähnliche Entwicklungen. Die kontinuierliche Abnahme der Deckungswerte bei den wertgebenden Arten ging in den ersten Untersuchungsjahren mit einer zwischenzeitlichen Zunahme bei den charakteristischen Arten

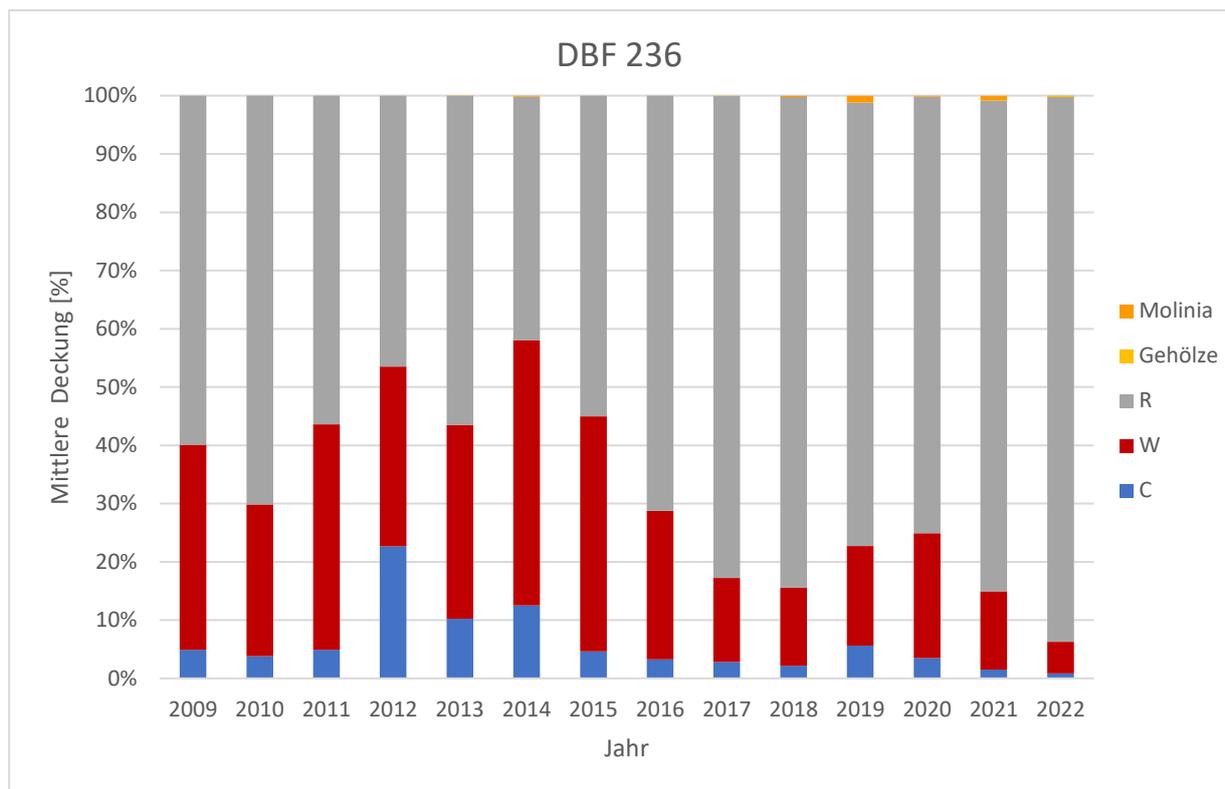
einher (vgl. Abbildung 75). In den letzten Jahren nahm aber auch der Anteil charakteristischer Arten in beiden Mooren wieder ab. Im Maschnetzenlauch (LRT-DBF 101) besteht nahezu der gesamte Pflanzenbestand aus Pfeifengras und Gehölzen, wertgebende/charakteristische Arten hatten im Jahr 2022 einen relativen Deckungsanteil von unter einem Prozent. Etwas weniger deutlich war die Situation am Torfteich (LRT-DBF 102), wo seit im Zeitraum von 2003 bis 2021 ein Rückgang des relativen Deckungsanteils wertgebender und charakteristischer Arten von 63 auf 27 % beobachtet werden konnte. Nach Überstau des Moores im Winter 2021/2022 durch Wasserzuleitung liegt auch am Torfteich die Deckung wertgebender und charakteristischer Arten im Jahr 2022 unter einem Prozent. Anders als auf den vergleichsweise trockenen Randbereichen des Pastlingmoores, wo die Birke nach Gehölzentfernung rasch wieder aufkommt, zeigen sich die im Winter 2020/2021 erfolgten Gehölzentfernungen der nicht so rasch wieder nachwachsenden Kiefer in den beiden Kesselmooren der Grabkoer Seewiesen deutlich im relativen Verhältniss der Deckungsanteile der einzelnen betrachteten Artengruppen zueinander. (vgl. Anlage 19).



**Abbildung 75:** Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 101

In zentralen Bereichen der Röhrichte der eigentlichen Grabkoer Seewiesen befinden sich Zwischenmoore (LRT-DBF 236, 237), die seit jeher einen relativ hohen Anteil an „restlichen Arten“ haben. Dies sind Arten der Röhrichte und der feuchten Hochstaudenfluren wie z.B. Gewöhnliches Schilf (*Phragmites australis*) und Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*). Der relative Anteil charakteristischer Arten schwankte über den Untersuchungszeitraum, es gibt keinen klaren Entwicklungstrend. Einen deutlichen Trend zeigen jedoch die für den LRT 7140 wertgebenden Arten, die in beiden LRT-DBF Abnahmen des relativen Deckungsanteils zeigen. Das Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*) ging von 18,1 auf 2,6 % (LRT-DBF 236) bzw. von

10,1 auf 4,2 % (LRT-DBF 237) relativer mittlerer Deckung zurück. Auch das Torfmoos *Sphagnum fallax* zeigte deutliche Abnahmen von 18,1 auf 0,5 bzw. von 23,0 auf 3,9 %. Das Torfmoos *Sphagnum fimbriatum* (2003: 9,2 %) verschwand fast vollkommen auf der LRT-DBF 236 (2022: 0,2 %), *S. palustre* ging von 30,9 auf 5,3 % relativer mittlerer Deckung zurück auf der LRT-DBF 237. Die Deckungswerte der Röhrichtarten Schilf (*Phragmites australis*) und Sumpfreitgras (*Calamagrostis canescens*) schwankten über den Untersuchungszeitraum, zeigen aber einen insgesamt leicht abnehmenden Trend. Auf der LRT-DBF 236 konnte sich insbesondere der Gewöhnliche Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) ausbreiten, von 3,3 auf 34,7 % relativer Deckung.



**Abbildung 76:** Deckung der LRT-wertgebenden (W) und LRT-charakteristischen Arten (C) auf der DBF 236

**Tabelle 31:** Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Grabkoer Seewiesen

DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
101	7140	seit Untersuchungsbeginn (2003) Rückgang der LRT-wertgebenden Arten zuerst zugunsten der LRT-charakteristischen Arten, seit 2019 beide Artengruppen fast nicht mehr vorhanden. Über den gesamten Untersuchungszeitraum starke Zunahme des Pfeifengrases und der Gehölze	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar, erst mittelfristig nach einigen Jahren erwartbar. Gehölzentnahme spiegelt sich deutlich in der relativen prozentualen Deckung wider (Abnahme)
102	7140	seit Untersuchungsbeginn (2003) Rückgang der LRT-wertgebenden Arten zuerst zugunsten der LRT-charakteristischen Arten, seit ca. 2013 schwanken die Deckungswerte beider Artengruppen auf niedrigem Niveau. Über den	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar, erst mittelfristig nach einigen Jahren erwartbar. Gehölzentnahme spiegelt sich

DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
		gesamten Untersuchungszeitraum starke Zunahme des Pfeifengrases und der Gehölze	deutlich in der relativen prozentualen Deckung wider (Abnahme)
236	7140	Seit 2016 Summe der relativen prozentualen Deckung der beiden Artengruppen (charakteristische, wertgebende) geringer als zu Beginn der Untersuchungen, hoher Anteil restlicher Arten	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar
237	7140	Seit 2016 Summe der relativen prozentualen Deckung der beiden Artengruppen (charakteristische, wertgebende) geringer als zu Beginn der Untersuchungen, hoher Anteil restlicher Arten	Wirkung der Wassereinleitung im Arteninventar bisher nicht nachweisbar

Im FFH-Gebiet Grabkoer Seewiesen führen die seit Mai 2021 stattfindenden Wassereinleitungen in die beiden Kesselmoore (Torfteich und Maschnetzenlauch) bisher nicht zu Veränderungen der Deckungsgrade der wertgebenden bzw. charakteristischen Arten auf den Flächen des LRT 7140. Es ist in den beiden Kesselmooren mit einer mehrere Jahre verzögerten Reaktion der Pflanzenbestände auf das erhöhte Wasserdargebot zu rechnen. Im Jahr 2022 sank die Deckung der LRT-wertgebenden und LRT-charakteristischen Arten in beiden Kesselmooren auf den niedrigsten Wert seit Untersuchungsbeginn. Die Arten kamen im Jahr 2022 nahezu nicht mehr auf den Flächen vor. Ob diese Entwicklung die Weiterführung des bis zum Beginn der Wassereinleitung im Juni 2021 registrierten Rückwärtstrend ist oder auf die Wassereinleitung zurückzuführen ist, kann mit einjährigen Daten nicht beurteilt werden. Ziel der Wassereinleitung ist die Einstellung eines ganzjährig hohen Wasserstandes und damit die Schaffung von geeigneten Bedingungen für eine Rückbesiedlung mit den Zielarten. Erfahrungsgemäß kann dies einige Jahre in Anspruch nehmen, vor allem, weil die entsprechenden Arten bereits in den Vorjahren stark zurück gegangen bzw. ganz ausgefallen waren. In den nächsten Jahren ist zu prüfen, ob eine Rückbesiedlung erfolgt. Sollte dies nicht der Fall sein, sollte eine erneute Abstimmung mit der Fachbehörde erfolgen.

Insbesondere im Torfteich führten die Gehölzentnahmen zu einer deutlich nachweisbaren Veränderung des Deckungsgrades der Gehölzschicht. An den DBF 236 und 237 in den Grabkoer Seewiesen überlagern möglicherweise natürlicherweise stattfindende Sukzessionsprozesse positive Auswirkungen der Wasserzuleitungen.

Auf den fünf LRT-DBF im FFH-Gebiet **Calpenzmoor** wird ebenfalls die Entwicklung der für die LRT 7140 (LRT-DBF 107, 111, 116) und LRT 91D0 (LRT-DBF 108, 114) typischen und untypischen Pflanzenarten untersucht. Einen positiven Trend zeigt die LRT-DBF 107, welche sich in der Nähe der seit dem Jahr 2021 betriebenen Wasserzuleitung am Südwestrand des Calpenzmoores befindet (vgl. Anlage 19).

Auf der LRT-DBF 111 ging die Zunahme der Deckungswerte des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) einher mit einer Abnahme der wertgebenden Arten, vor allem bei den Moosen *Aulacomnium palustre* und *Sphagnum fimbriatum*, die im Jahr 2003 zusammen einen relativen Deckungsanteil von 66,5 % hatten. Im Jahr 2022 wurde nur noch *Aulacomnium palustre* mit anteilig 0,1 % beobachtet. An der LRT-DBF 116 lag der relative Anteil der für den LRT 7140

wertgebenden und insbesondere charakteristischen Arten zu Beginn der Untersuchungen (2003) bei über 30 %. Aktuell liegt dieser bei ca. 2 %. Spätestens seit dem Jahr 2016 nahm der Deckungsanteil wertgebender/charakteristischer Arten ab bei gleichzeitiger Zunahme beim Pfeifengras. Die bereits im Jahr 2003 großflächig vorhandenen ‚Restarten‘ wie z.B. Reitgras-Arten (*Calamagrostis epigejos*, *C. canescens*) machten im Jahr 2022 nahezu den gesamten Pflanzenbestand aus. LRT-DBF 111 und 116 werden seit einigen Jahren wieder mit Kühen beweidet und wurden auch schon in den Vorjahren gemulcht (Nachmahd). Der Moorwald (LRT 91D0) der LRT-DBF 108 zeigt eine interessante Entwicklung. Trotz des offensichtlichen Zusammenbrechens des Hochwaldes mit vielen abgängigen Birken, ist im Diagramm (vgl. Anlage 19) eine Zunahme des relativen Deckungsanteil charakteristischer Arten erkennbar. Ursächlich ist die Ausbreitung des Faulbaums (*Frangula alnus*) bei gleichzeitigem Rückgang des Pfeifengrases. Diese Veränderungen stehen mutmaßlich im Zusammenhang mit der zunehmenden Auflichtung des Gehölzbestandes, in dessen Verlauf sich neben dem Faulbaum auch Brombeeren (*Rubus* spp.) zunehmend ausbreiten. Die auf den ersten Blick (Diagramm) positive Entwicklung muss hier bei genauer Betrachtung der sich verändernden Vegetationszusammensetzung als negativ eingestuft werden. Ein von der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) bestockter Moorwald im Nordosten des Calpenzmoores (DBF 114) präsentierte sich über die Jahre von 2003 bis 2018 kaum verändert. Der Pflanzenbestand war fast ausschließlich von wertgebenden und charakteristischen Pflanzenarten des LRT 91D0 geprägt. Seit dem Jahr 2019 kam es zu einer Verschiebung des relativen Deckungsanteils wertgebender und charakteristischer Arten aufgrund einer drastischen Abnahme der mittleren Deckungswerte des Moores *Sphagnum fallax* von 87,5 % auf 50,0 % von 2019 zu 2020 und auf 17,5 % im Jahr 2022. Die mittleren Deckungswerte des Pfeifengrases schwankten über die Jahre, nehmen seit 2019 aber deutlich zu. Wahrscheinlich macht sich eine verringerte Wasserverfügbarkeit in diesem Bereich des Moores bemerkbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Wassereinleitung förderlich auf die wertgebenden Arten des FFH-LRT 7140 an der direkt benachbarten DBF 107 auswirken. Perspektivisch ist bei fortwährender Wassereinleitung, welche ausreichend ist, um zu einer Anhebung der Wasserstände zu führen und damit verbunden zu einer Erhöhung der mittleren Deckungswerte moortypischer Pflanzenarten auch an den anderen DBF der SBM zu rechnen. D.h. auch bei optimaler Wasserversorgung benötigen die Moore mehrere Jahre für eine Regeneration und die zu erwartenden Veränderungen der Artenzusammensetzung werden noch nicht in den ersten Jahren des Monitorings der SBM in vollem Umfang erkennbar sein.

**Tabelle 32:** Bewertung der Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen im FFH-Gebiet Calpenzmoor

DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
107	7140	relative Deckung der LRT-wertgebenden und -charakteristischen Arten in den Jahren 2006 bis 2015 auf niedrigem Niveau, in den Jahren 2003, 2018 und vor allem 2021 deutlich höhere Werte.	Wassereinleitung zeigt fördernde Auswirkungen auf LRT wertgebende Arten (v.a. <i>Agrostis canina</i> )

DBF	LRT	Trend der LRT-wertgebenden und LRTcharakteristischen Arten	Bewertung
108	91D1*	LRT-wertgebende und charakteristische Arten über Untersuchungszeitraum nahezu unverändert, lediglich Anstieg der Deckung des Faulbaumes	Bisher keine Wirkungen der Wassereinleitung auf Arteninventar erkennbar
111	7140	Nach deutlicher Abnahme der wertgebenden Arten im Jahr 2020, im Jahr 2021 erstmals wieder Anstieg der relativen Deckung	Anstieg Deckung von <i>Agrostis canina</i> ; Wirkung der Wassereinleitung nicht sicher Ursache dieser Entwicklung
114	91D2*	Abnahme der LRT-charakteristischen Arten in den Jahren 2019 bis 2021	Bisher keine Wirkungen der Wassereinleitung auf Arteninventar erkennbar
116	7140	Relative Deckung der LRT-charakteristischen und -wertgebenden Arten seit 2019 auf sehr niedrigem Niveau	Bisher keine Wirkungen der Wassereinleitung auf Arteninventar erkennbar

## 5.5.2 Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor- und See

### 5.5.2.1 Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor- und see

Die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierung im Gebiet Pastling (Moor und See) sind in der Tabelle 33 zusammenfassend dargestellt. Die räumliche Verbreitung der Vegetationsformen im Jahr 2022 ist der Abbildung 77 zu entnehmen. In dieser Karte ist das Wasserregime farblich hervorgehoben und in den Flächen ist die Nummer der Vegetationsform angegeben. Zudem ist die Formation als Schraffur ersichtlich. Die Vegetationsformen, die im Pastlingmoor vorkamen, sind in Anlage 15 ausführlich erläutert. Wie aus Tabelle 33 ersichtlich ist, dominieren Gehölze mit einem Flächenanteil von 44 % das Bild des Pastlings. Offene ungenutzte Vegetation hat im Gebiet einen Anteil von 31 % und der See nimmt 25 % der Gesamtfläche ein. Grünland kommt im Gebiet Pastling nicht vor.

**Tabelle 33:** Ergebnisse Kartierung Vegetationsformen Pastlingmoor- und see, 2022

Flächentyp	Pastlingmoor- und see	
	Fläche in ha	Fläche in %
VF offene ungenutzte Vegetation	8,39	31,1
VF Gehölze	11,83	43,8
See (Biotop-code: 0210222)	6,77	25,1
gesamt	26,99	100,0

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen des Jahres 2022 in den einzelnen Gebieten getrennt nach Formation (Gehölze, Offenland) als Ökogramme dargestellt. Die Vegetationsform ist eine Kombination von Wasserstufe, Wasserregimetyyp, Säure-Basen- und Trophiestufe. Ihre Nummer steht links in den Zellen der Tabellen und ist rot gefärbt. Die nachfolgende Tabelle 34 enthält das Ökogramm der offenen ungenutzten Vegetation des **Pastlings**.

**Tabelle 34:** Ökogramm der offenen ungenutzten Vegetation, Vegetationsformenkartierung Pastlingmoor und -see, 2022

WS; WRT	Säure-Basen-Stufe und Trophiestufe
---------	------------------------------------

	Anteil in %	sauer				sauer- subneutral mittel	sauer-subneutral				
		sehr arm	arm	Ziéhlich arm	mittel		kräftig	reich	sehr reich		
6+; T	41							41			
5+; O	25	31	25								
5+; T	22		32	10	34	8	35	4	37	*	
3+; G	5		139	2					52	3	
2+; G	7							88	7	55	*
2-; I	<0,05								56	*	
Anteil in %	100	25	12	8	4	<0,5	7	44	<0,5		

Erläuterung der Abkürzungen in der Anlage 3; WS: Wasserstufe; WRT: Wasserregimety

15 Angaben in der Mitte der Zellen: Anteil der Vegetationsform in Prozent, 8,39 ha = 100 %

31 Angaben unten links in der Zelle: Nummer der Vegetationsform, Beschreibung der Vegetationsformen in Anlage 9  
Die Schattierung der Zellen entspricht folgenden Prozentanteilen (\*=<0,5):

0-3%	>3-10 %	>10 - 25 %	>25 %
------	---------	------------	-------

Mäßig feuchte (2+) und feuchte (3+) Standorte befinden sich in der Randzone des Gebietes (vgl. Karte 14), machen 12 % der Offenlandfläche aus und zeichnen sich aus durch eine subneutrale Bodenreaktion im mäßig bis gut mit Nährstoffen versorgten Bereich. Etwa die Hälfte der offenen ungenutzten Vegetation wird von mehr oder weniger festgelegten Schwingdecken und Röhrichtern eingenommen. Diese sind nass (5+), sauer mit Trophiestufe sehr arm, seltener arm bis mittel. Im schwammsumpfigen Zentrum des Moores befinden sich auf 25 % der Offenlandfläche ombrogene Bereiche. Das Wasser hat dort Regenwasserqualität. Mittlere Trophie wurde auf 4 % der offenen Moorfläche festgestellt. Eine Zwischenstellung nehmen die Flächen im Übergang zwischen sauer und subneutral ein, die einen Flächenanteil von weniger als 1 % haben. Sie sind nass (5+), liegen im mittleren Trophiebereich und kommen im Verbindungsbereich zwischen saurem Moor und den jüngsten Verlandungsbereichen des westlichen Pastlingsees vor. Für die offene Wasserfläche des Pastlingsees (6+), der 41 % des Untersuchungsgebietes einnimmt, wurde die Trophiestufe reich ermittelt.

Der schmale Randbereich um Pastlingmoor und -see, sowie der gesamte westliche Bereich des Pastlingmoores werden von überwiegend feuchten (3+), teils auch mäßig feuchten (2+) Gehölzen eingenommen, in denen die Kiefer dominiert. Diese Gehölze feuchter Standorte haben einen Anteil von 66 % und überwiegend die Trophiestufe mittel (vgl. Tabelle 35). Sie vermitteln zwischen den das Moor und den See umgebenden trockenen Kiefernforsten (2-) und dem überwiegend nassen (5+) Moorzentrum und dem See (6+). Überwiegend von Regenwasser (ombrogen) gespeiste Gehölze (vor allem der Sumpfporst-Kiefernmoorwald) sind nass (5+) und haben die Trophie sehr arm bis arm.

**Tabelle 35:** Ökogramm der Gehölze, Vegetationsformenkartierung Pastlingmoor und -see, 2022

WS; WRT	Anteil in %	Säure-Basen-Stufe und Trophiestufe							
		sauer			sauer-subneutral				
		sehr arm - arm	ziéhlich arm	mittel	kräftig	reich			
5+; O	13	60	13						
5+; T	3		62	3					
4+; T	9		109	7	66	2			
3+; G	49			70	46	71	1	72	2

2+; G	17			74	17		
2-; I	9			76	9		
Anteil in %	100	13	10	74	1	2	

Erläuterung der Abkürzungen in der Anlage 3; WS: Wasserstufe; WRT: Wasserregimety

15 Angaben in der Mitte der Zellen: Anteil der Vegetationsform in Prozent, 11,83 ha = 100 %

60 Angaben unten links in der Zelle: Nummer der Vegetationsform, Beschreibung der Vegetationsformen in Anlage 9

Die Schattierung der Zellen entspricht folgenden Prozentanteilen:

0-3%	>3-10 %	>10 - 25 %	>25 %
------	---------	------------	-------

Zwischen den Gehölzen der Randzone und den nassen zentralen Bereichen, sowie im Übergangsbereich zwischen Moor und See wurden an zwei Stellen und auf 9 % der Gesamtfläche sehr feuchte (4+) Gehölze aufgenommen. Nasse (5+) Gehölze wurden im Moorzentrum und kleinflächig am Südrand des Pastlingsees festgestellt und machen 16 % aus. Neun Prozent der Gehölze waren mäßig trocken (2-) mit der Trophiestufe mittel. Diese waren als schmale Streifen am Nord- und am Südufer des Pastlingsees ausgebildet.

#### 5.5.2.2 Bewertung der Vegetationsformenkartierungen im Pastlingmoor

Das Pastlingmoor ist erstmals im Jahr 2002 nach Vegetationsformen kartiert worden (PFAFF et al. 2002c). Im Dauerhaften Monitoring sollen diese Kartierungen nach ca. fünf Jahren oder bei markanten Veränderungen an den Dauerbeobachtungsflächen wiederholt werden. Die planmäßige Wiederholung der Vegetationsformenkartierung erfolgte in den Jahren 2007, 2012 und 2017 und 2020. Ab dem Jahr 2020 wird im Zuge des Monitoring in Abhängigkeit der NB HBP 2020-2023 im Pastlingmoor die Kartierung der Vegetationsformen alle zwei Jahre durchgeführt. Es fand die nunmehr fünfte Wiederholungskartierung statt. Die Ergebnisse dieser Kartierungen sind in den Karten 9 bis 13 ausführlich dargestellt. In diesen Karten ist das Wasserregime farblich und die Formation als Schraffur hervorgehoben und in den Flächen ist die Nummer der Vegetationsform bzw. der Biotopcode angegeben. Die Ergebnisse der Kartierungen aus den Jahren 2002, 2007, 2012, 2017, 2020 und 2022 sind außerdem ausführlich in der Anlage 15 und in zusammengefasster Form in den beiden nachfolgenden Tabellen dargestellt.

**Tabelle 36:** Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingmoor, 2002, 2007, 2017, 2020 und 2022

Formation	Fläche in ha						D* 2022- 2002	Fläche in %						D* 2022- 2002	
	2002	2007	2012	2017	2020	2022		2002	2007	2012	2017	2020	2022		
Offenland	10,4	7,1	5,6	5	5,1	5,1	-5,5	77,6	53	41,8	37,3	38,0	38,0	-	39,6
Gehölz	2,4	6	7,6	8,4	8,3	8,3	5,9	17,9	44,8	56,7	62,7	62,0	62,0	44,1	
Wasserfläche	0,4	0,3	0,2	-	-	-	-0,4	2,8	2,2	1,5	-	-	-	-2,8	
Ferienlager	0,2	-	-	-	-	-	-0,2	1,7	-	-	-	-	-	-1,7	

Gesamt	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4		100	100	100	100	100	100	
--------	------	------	------	------	------	------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

D\* = Differenz

Die Gehölze des Pastlingmoores kamen im Jahr 2002 nur vereinzelt auf den stagnierenden Randflächen und wenigen zentralen Bereichen des Pastlingmoores vor. Sie breiteten sich seitdem in Richtung des schwammsumpfigen Moorzentrums aus und dominierten spätestens seit dem Jahr 2012 die Pflanzenbestände. Ehemals vorhandene gehölzfreie Inseln im Moor sind bis 2017 ebenfalls von Gehölzen eingenommen worden. Trotz einer selektiven Gehölzentfernung in den Randbereichen des Moores in den Wintern 2016/2017 und 2020/2021 prägen Gehölzbestände weiterhin den Charakter im Pastlingmoores. Denn erst ab einer Gesamtdeckung der Gehölze von weniger als 30 % erfolgt eine Klassifizierung als Offenland. Das bedeutet, dass Auflichtungen nicht zwangsläufig einen Wechsel der Formation zur Folge haben müssen. Auch einige Flächen im unmittelbaren Übergangsbereich zwischen dem mineralischen Rand und dem Moor, die im Jahr 2012 noch offen waren, sind mittlerweile mit Gehölzen bestockt. Der Flächenanteil der Gehölze hat sich mehr als verdreifacht, von 2,4 ha (2002) auf 8,3 ha (2022). Die flächenhafte Verbreitung offener Bestände hingegen sank um 40 %, von 10,4 ha (2002) auf 5,1 ha (2022).

**Tabelle 37:** Wasserregime im Pastlingmoor, 2002, 2007, 2012, 2017, 2020 und 2022

Formation	Fläche in ha						D* 2022-2002	Fläche in %						D* 2022-2002
	2002	2007	2012	2017	2020	2022		2002	2007	2012	2017	2020	2022	
6+; T	0,2	0,2	-	0,1	0,1	0,2	0	1,4	1,6	0,0	0,9	0,9	1,4	0
5+; O	3,8	3,6	3,6	3,4	3,8	3,6	-0,2	28,1	27,2	26,9	25,4	28,6	26,9	-1,2
5+; T	7,4	2,8	2,1	2,5	2,0	2,1	-5,3	55,4	21,2	15,7	18,4	15,0	15,7	-39,7
4+; T	0,9	4,9	2,0	1,2	1,0	1,1	0,2	6,8	36,5	14,8	8,8	7,6	8,2	1,4
3+; G	0,5	1,5	4,5	5,5	5,6	5,6	5,1	3,7	10,8	34,0	41,6	41,5	41,8	38,8
2+; G	-	-	1,0	0,7	0,9	0,8	0,8	0,1	0,0	7,4	4,9	6,4	6,0	5,9
Wasserfläche	0,4	0,4	0,2	-	-	-	-	2,8	2,7	1,2	-	-	-	-
Ferienlager	0,2	-	-	-	-	-	-	1,7	.	-	-	-	-	-
Gesamt	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4		100	100	100	100	100	100	

D\* = Differenz

Die im Teilgebiet Pastlingmoor bei den Vorkartierungen angeschnittene Wasserfläche des Pastlingsees lag im Übergangsbereich vom Moor zum See in der am schnellsten verlandenden Zone des Gewässers. Dieser Bereich war in den Jahren seit 2017 bereits so weit verlandet, dass aktuell keine offene Wasserfläche im Teilgebiet Pastlingmoor vorhanden ist. Die beschriebenen Entwicklungen sind aus den nachfolgenden sechs Abbildungen ersichtlich, in denen die wichtigsten Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen in übersichtlicher Form grafisch dargestellt sind.

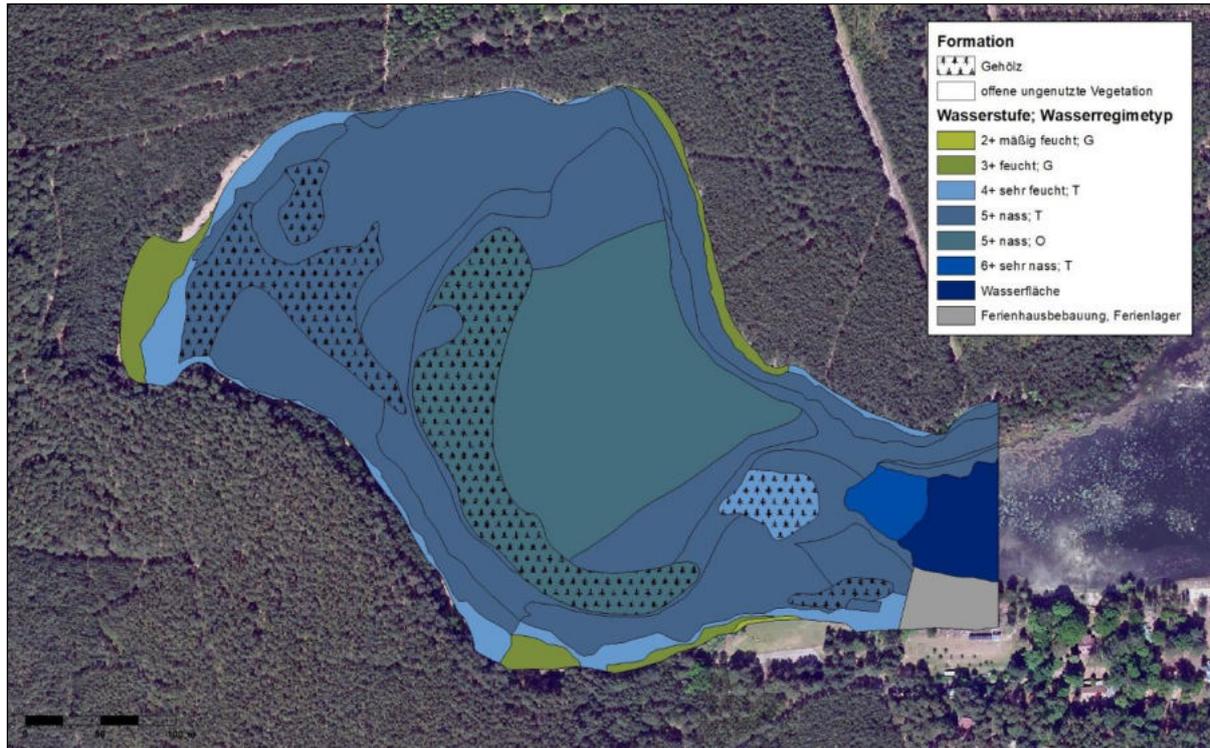


Abbildung 77: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Calpenzmoor 2002

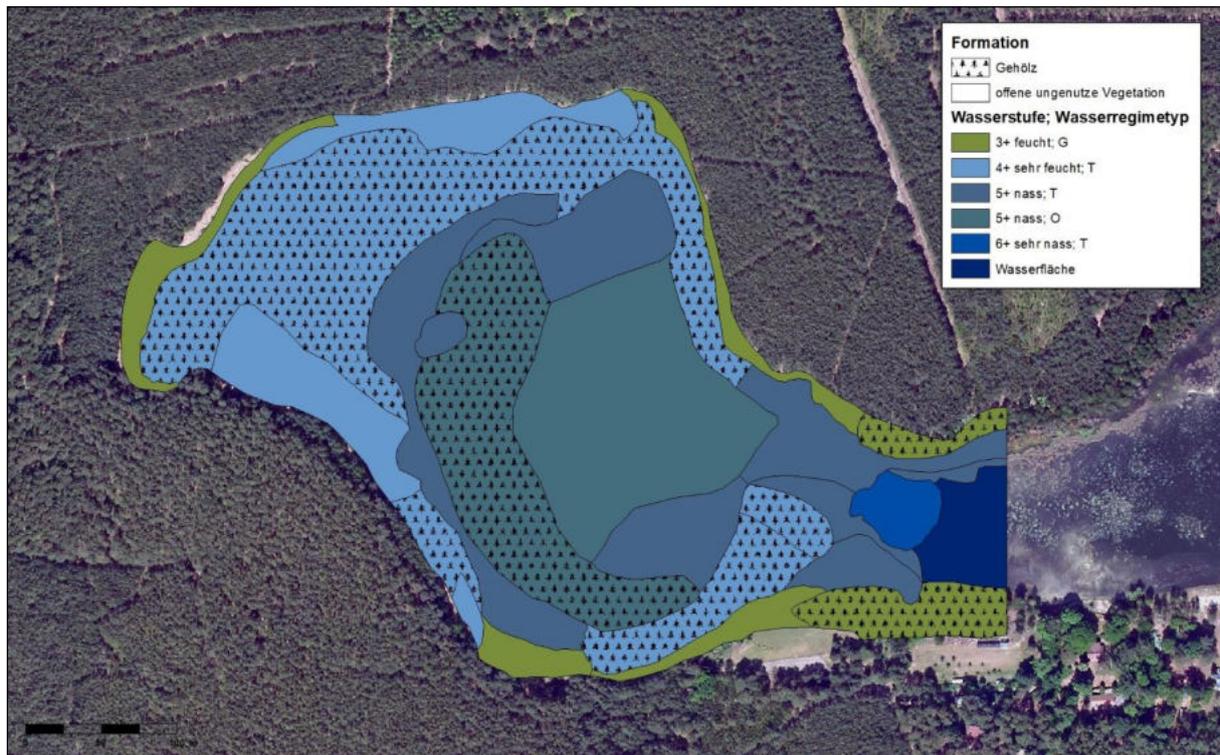


Abbildung 78: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Pastlingmoor, 2007

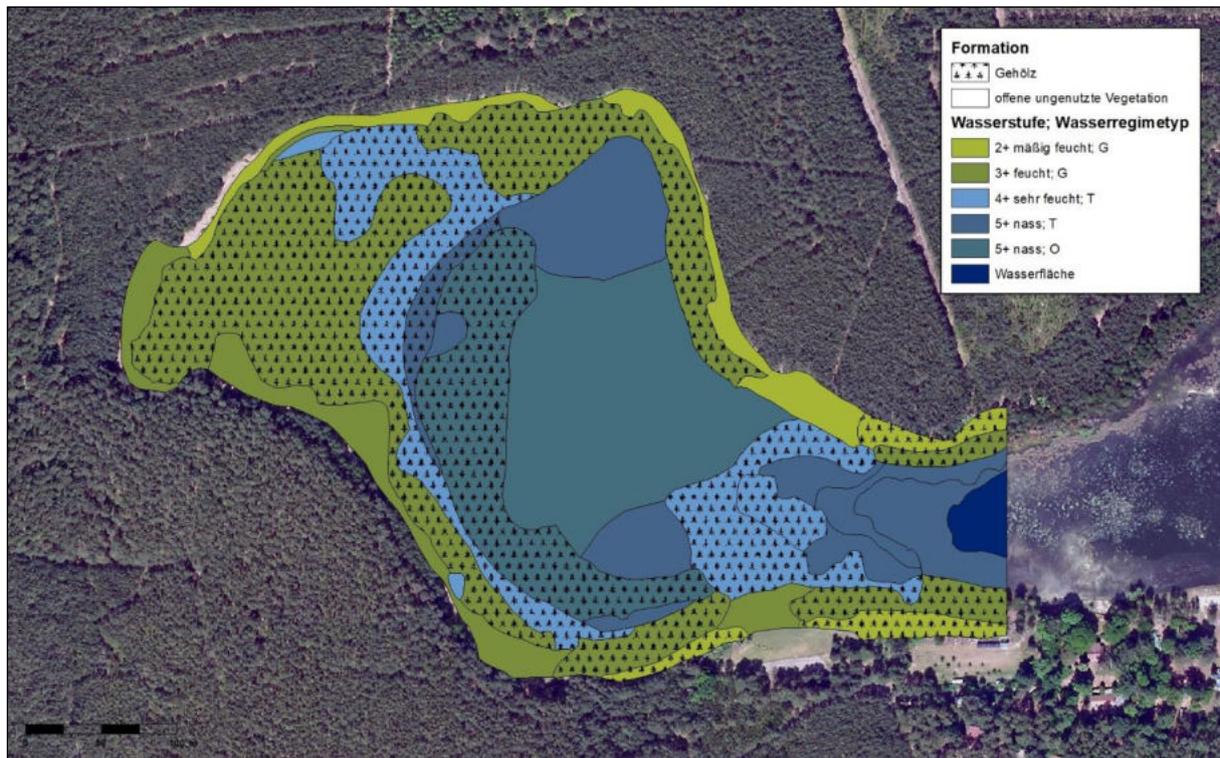


Abbildung 79: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Calpenzmoor 2012

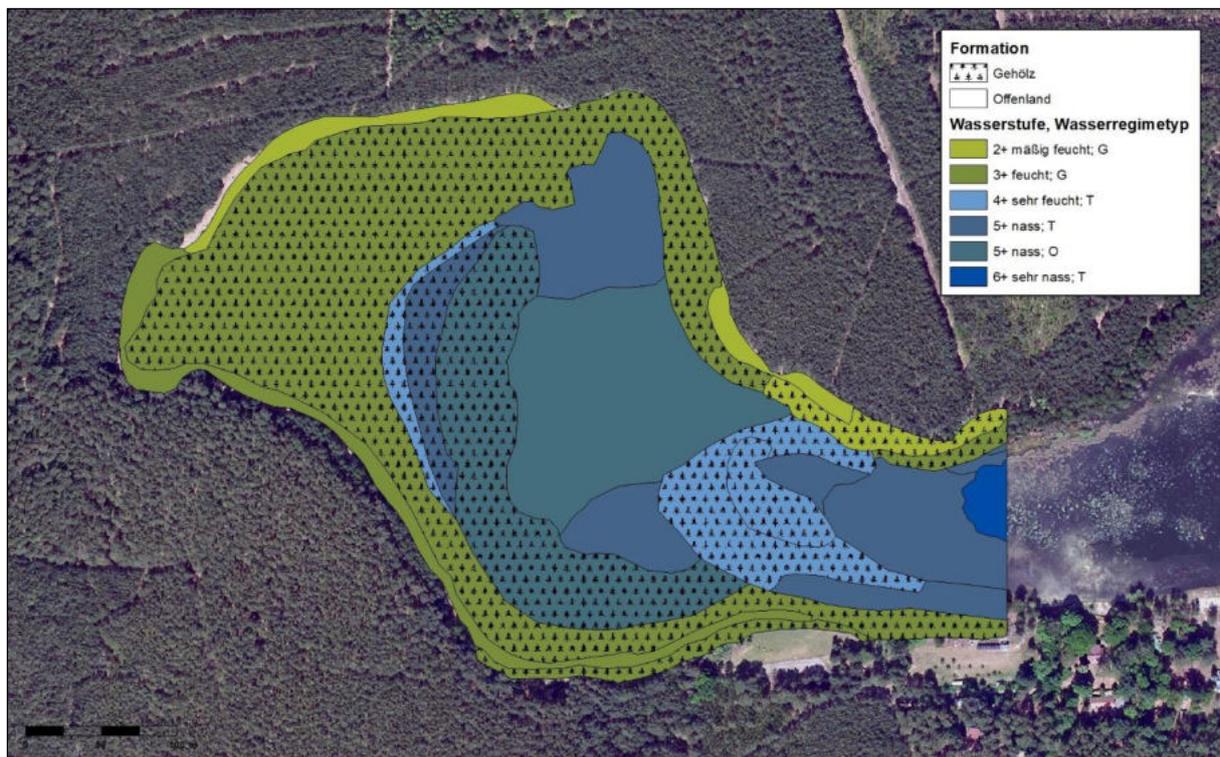
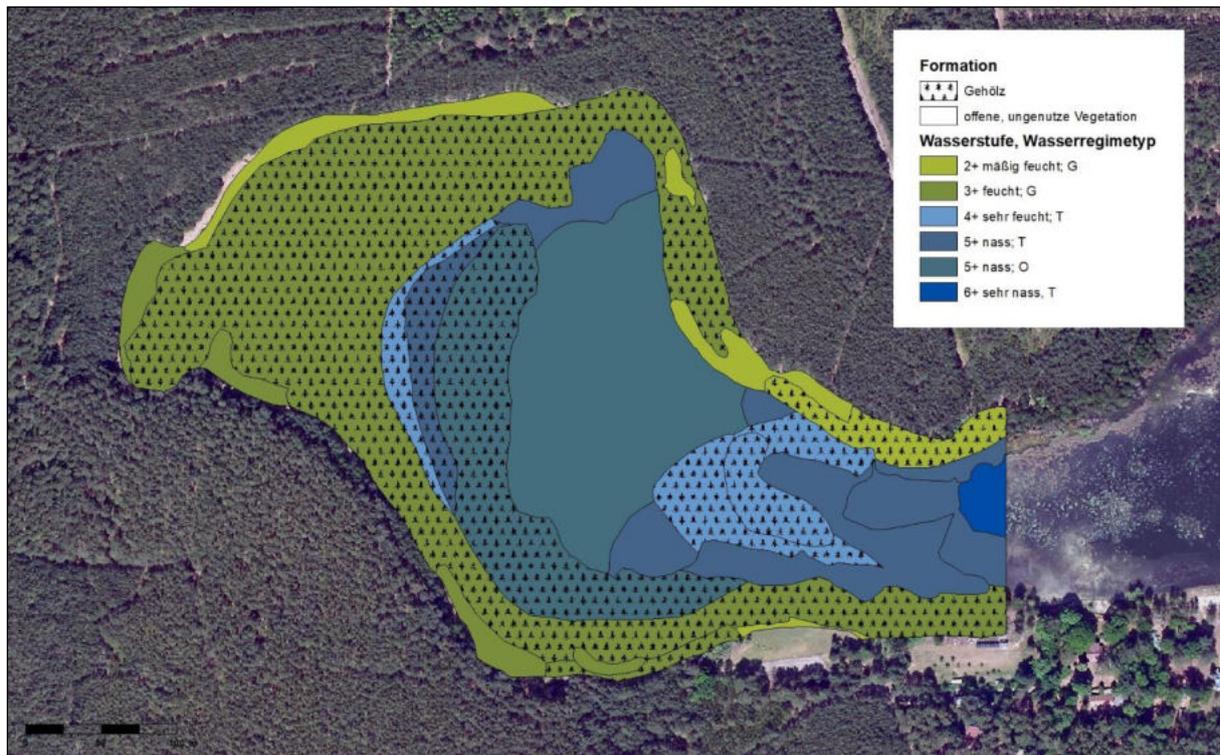
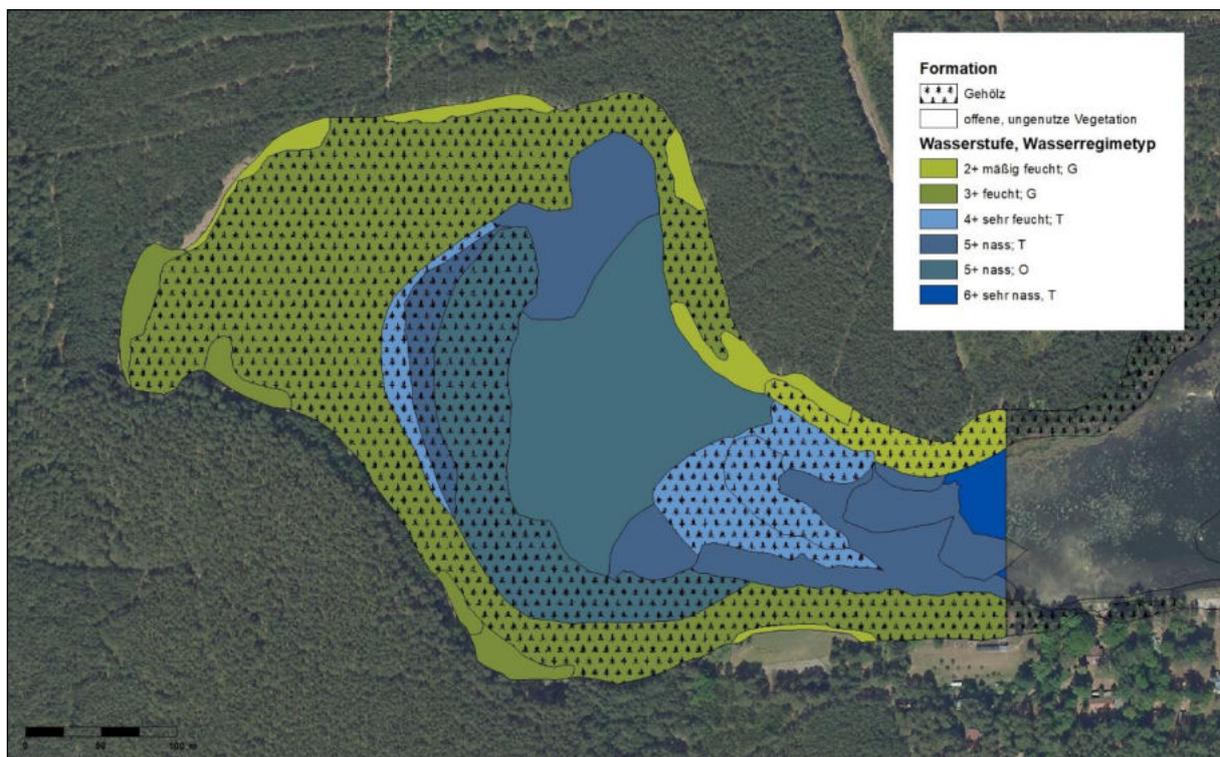


Abbildung 80: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2017



**Abbildung 81:** Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2020



**Abbildung 82:** Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor 2022

Wie aus den sechs Abbildungen und den korrespondierenden Karten 9 bis 14 zu erkennen ist, zeichnen sich auch Veränderungen am Übergang zum Pastlingsee ab. Während in den Jahren 2002 und 2007 die westliche Spitze des Pastlingsees von sehr nassen (6+) Standorten (VF 30) und offener Wasserfläche eingenommen wurde (Abbildung 77, Abbildung 78), befand sich im Jahr 2012 in diesem Bereich eine sehr dünne Schwingdecke mit der Vegetationsform

(VF) 35 (Abbildung 79). Die Schwingdecke hatte bis zum Jahr 2012 bereits den gesamten Bereich der ehemals VF 30 (Schwimtblattgesellschaften) und einen beträchtlichen Teil der offenen Wasserfläche überwachsen. Im Jahr 2017 waren diese Schwingdecken bereits von lichtigem Schilfröhricht bewachsen. Die offene Wasserfläche verringerte sich von 0,4 ha im Jahr 2002, auf 0,2 ha im Jahr 2012 und war im Jahr 2017 komplett verschwunden. Im Jahr 2002 befand sich zudem lediglich ein kleiner, abgegrenzter Bereich mit Wasserstufe 4+ zwischen dem nassen (5+) Zentrum des Pastlingmoores und dem nassen Rand des Pastlingsees (Abbildung 77). Bis zum Jahr 2017 hat sich dieser Bereich sukzessive ausgeweitet. Im Jahr 2012 verlief eine durchgängige Barriere von feuchten (3+) und sehr feuchten (4+) Standorten zwischen den nassen Moorzentrum und den nassen Randbereichen des Pastlingsees und trennt seitdem beide Becken voneinander. Ein Streifen im Südostteil dieser Barriere wurde im Winter 2016/17 durch den Flächeneigentümer abgeholzt und in den Folgejahren noch einmal nach Westen erweitert. Die Fläche wird derzeit durch Beweidung mit Ziegen seitens des Eigentümers offengehalten. Seit der Untersuchung im Jahr 2017 kam es nur zu geringfügigen Änderungen bzw. Schwankungen der Flächenanteile der verschiedenen Formationen/Wasserstufen (vgl. Abbildung 80, Abbildung 81 und Abbildung 82).

Das zügige Zuwachsen der Randbereiche des Moores mit Gehölzen sowie das rasche Verlanden des Sees von Westen her, lassen auf eine Veränderung der Wasserverfügbarkeit bis zum Jahr 2017 schließen. Es ist davon auszugehen, dass der Wasserstand im Moor bereits vor Beginn der Untersuchungen im Jahr 2002 kontinuierlich abgenommen hat. Dies belegen sowohl die Untersuchungen an den Dauerbeobachtungsflächen (vgl. Kapitel 5.2) wie auch die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen. Während die Mooroberfläche des schwammsumpfigen Zentrums die Wasserstandsveränderungen ausgleicht und den sinkenden Wasserständen folgt, trockneten die stagnierenden Moorbereiche, die diese Fähigkeit nicht besitzen, immer stärker aus. Aus historischen Angaben, wie zum Beispiel von ULBRICH 1918, sowie aus mündlichen Mitteilungen von Prof. Dr. H.-D. KRAUSCH geht hervor, dass der Wasserstand im Pastlingmoor bis in die 1960er Jahre so hoch war, dass das Moor nicht betreten werden konnte. Auch in älteren Flurkarten waren die stagnierenden Moorbereiche als Wasserflächen ausgewiesen. Es ist also davon auszugehen, dass die Entwicklung zu trockeneren Bedingungen auf den Moorrändern bereits Jahrzehnte vor Beginn der Untersuchungen begann und die derzeitig deutlich sichtbaren Veränderungen Ergebnis einer langen, überwiegend natürlichen Entwicklung des Gebietes sind. Die drei Untersuchungen der Jahre 2017, 2020 und 2022 könnten darauf hindeuten, dass sich der Wasserstand im Pastlingmoor durch Einleitung von gehobenem Zuschusswasser stabilisiert hat.

### 5.5.2.3 Bewertung der Vegetationsformenkartierung im Pastlingsee

Der Pastlingsee ist erstmals im Jahr 2002 mittels Vegetationsformen kartiert worden (PFAFF ET AL. 2002a). Im Jahr 2022 fand nunmehr die dritte Wiederholungskartierung statt. Die Ergebnisse dieser Kartierungen sind in der Karte 9 (2002), Karte 12 (2017), Karte 13 (2020) und Karte 14 (2022) und den korrespondierenden nachfolgenden Abbildungen ausführlich dargestellt. In den Karten ist das Wasserregime farblich und die Formation als Schraffur hervorgehoben. In den Flächen sind die Nummer der Vegetationsform bzw. der Biotopcode angegeben.

Die Ergebnisse der Kartierungen sind in der Tabelle 38 (Formation) und der Tabelle 39 (Wasserregime) dokumentiert.

**Tabelle 38:** Formationen am Pastlingsee 2002, 2017, 2020 und 2022

Formation	Fläche in ha					Fläche in %				
	2002	2017	2020	2022	D* 2022-2002	2002	2017	2020	2022	D* 2022-2002
Offenland	1,4	2,9	3,6	3,5	0,8	10,3	21,4	26,7	25,7	15,4
Gehölz	1,2	3,4	3,0	3,3	2,3	8,8	24,8	22,4	24,6	15,8
offene Wasserfläche	10,6	7,3	7,0	6,8	-3,8	77,9	53,8	50,9	50,0	-27
Wochenendhaus	0,3	-	-		-0,3	2,2	-	-	-	-2,2
reine Sandfläche	<0,1	-	-		<-0,1	<0,1	-	-	-	<-0,1
Schilfröhricht	0,1	-	-		-0,1	0,8	-	-	-	-0,8
Gesamt	13,6	13,6	13,6			100	100	100	100	

D\* = Differenz

**Tabelle 39:** Wasserregime am Pastlingsee 2002, 2017, 2020 und 2022

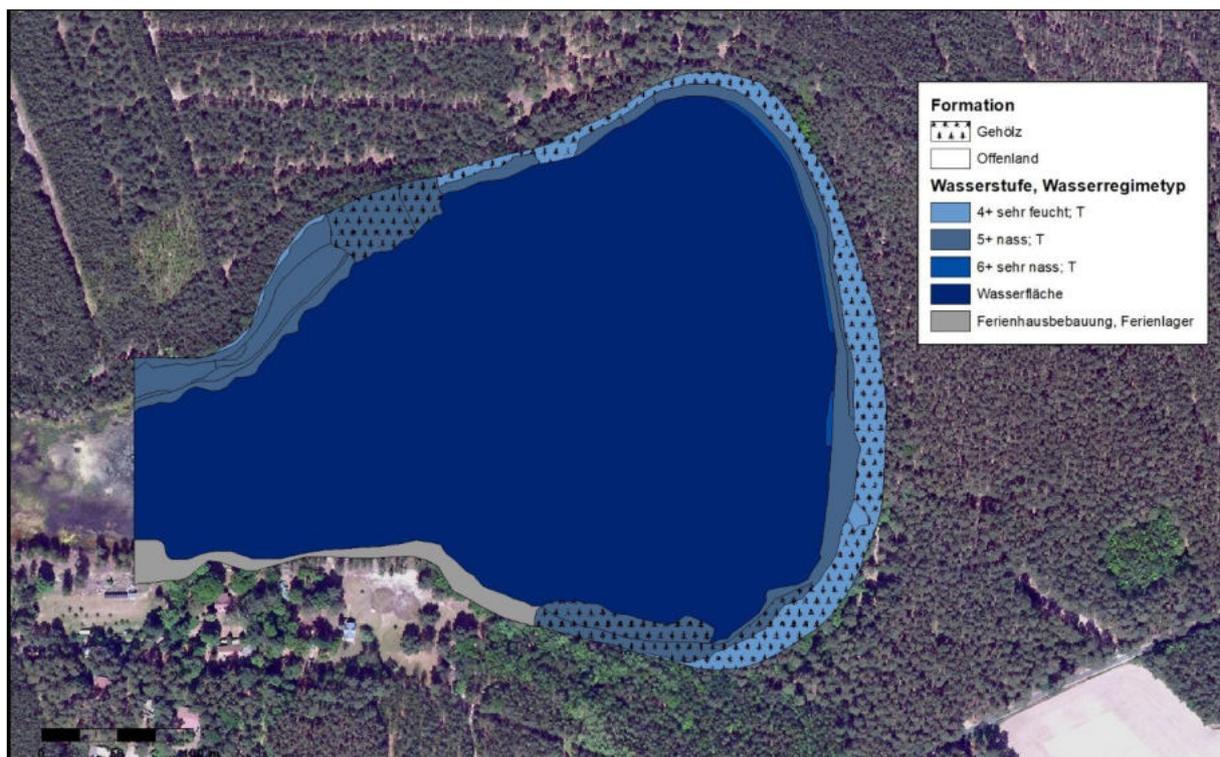
Wasserstufe; Wasserregimetyp	Fläche in ha					Fläche in %				
	2002	2017	2020	2022	D* 2020-2002	2002	2017	2020	2022	D* 2020-2002
6+; T	0,1	2,1	3	3,2	3,1	0,7	15,4	22,4	23,4	8
5+; T	1,6	0,6	0,4	0,04	-1,6	11,8	4,4	3,2	0,3	-11,5
4+; T	1,0	0,2	-	-	-1,0	7,4	1,5	-	-	-7,4
3+; G	-	1,9	0,5	0,6	-1,3	-	14	3,5	4,3	4,3
2+; G	-	0,7	1,7	1,9	1,2	-	5,1	12,4	14,0	14,0
2-; I	-	0,8	1,0	1,1	0,3	-	5,9	7,5	8,0	8,0
Wasserfläche	10,6	7,3	7,0	6,8	-3,8	77,9	53,7	51,0	50,0	-27,9
Wochenendhaus	0,3	-	-	-	-0,3	2,2	-	-	-	-2,2
Gesamt	13,6	13,6	13,6	13,6		100,0	100,0	100,0	100	

D\* = Differenz

Der Pastlingsee im Ostteil des NSG „Pastlingsee“ befindet sich in einem fortschreitenden Prozess der Verlandung. Im Untersuchungszeitraum kam es zu einer Ausbreitung der Gehölze in fast der gesamten Uferzone in Richtung Gewässer (vgl. Tabelle 38 und Abbildung 84). Diese Gehölzbestände waren im Jahr 2017 gekennzeichnet durch v.a. die Wasserstufe 3+ (feucht). Sehr feuchte (4+) Gehölze kamen nur noch fragmentarisch am Nord- und Südufer vor und machen etwa noch 1 % der Fläche aus. Gehölze mit den Wasserstufen 2+ (mäßig feucht) und 2- (mäßig trocken) waren 2002 noch nicht vorhanden. Sie haben sich seitdem in den höher gelegenen Randbereichen entwickelt und nahmen bis 2022 sukzessive zu. Die Verlandung des Pastlingsees zeigt sich am deutlichsten an seinem Westzipfel im Übergangsbereich zum Pastlingmoor, wo sich in den 18 Jahren seit Beginn der Untersuchungen großflächig Röhrichte

(v.a. aus Schilf, daneben auch aus Rohrkolben und Binsenschneide) und Seerosenbestände ausgebreitet haben. Die beschriebenen Veränderungen bewirkten eine Verkleinerung der Wasserfläche um 28 %, von ehemals 10,6 ha im Jahr 2002 auf aktuell 6,8 ha im Jahr 2022. Der Anstieg des Offenlandanteils im Untersuchungszeitraum um 8,8 % auf 25,7 % ist auf die zuvor beschriebenen Verlandungsprozesse in der Randzone, v.a. im Westteil des Pastlingsees zurückzuführen.

Verschiebungen in den Flächenanteilen der beiden Formationen sind in geringem Maße mitverursacht durch die Einbeziehung (seit 2017) vormals nicht betretbarer Flächen am Südwestufer des Pastlingsees in die Flächenberechnung. Der neue Eigentümer dieser Flächen ist mit den regelmäßigen Begehungen seines Grundstücks (Wochenendhaus; ehemals Ferienlager) einverstanden. In der ersten Kartierung konnten diese Flächen teilweise nicht erfasst werden.



**Abbildung 83:** Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2002

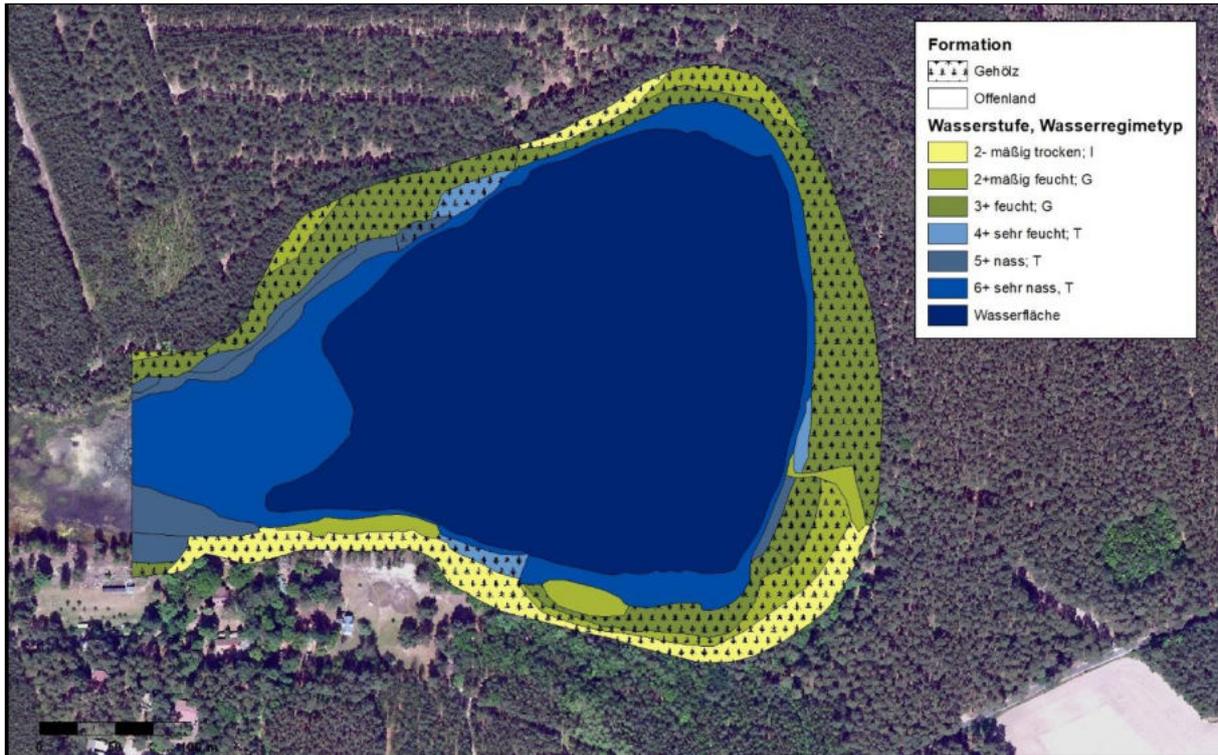


Abbildung 84: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2017

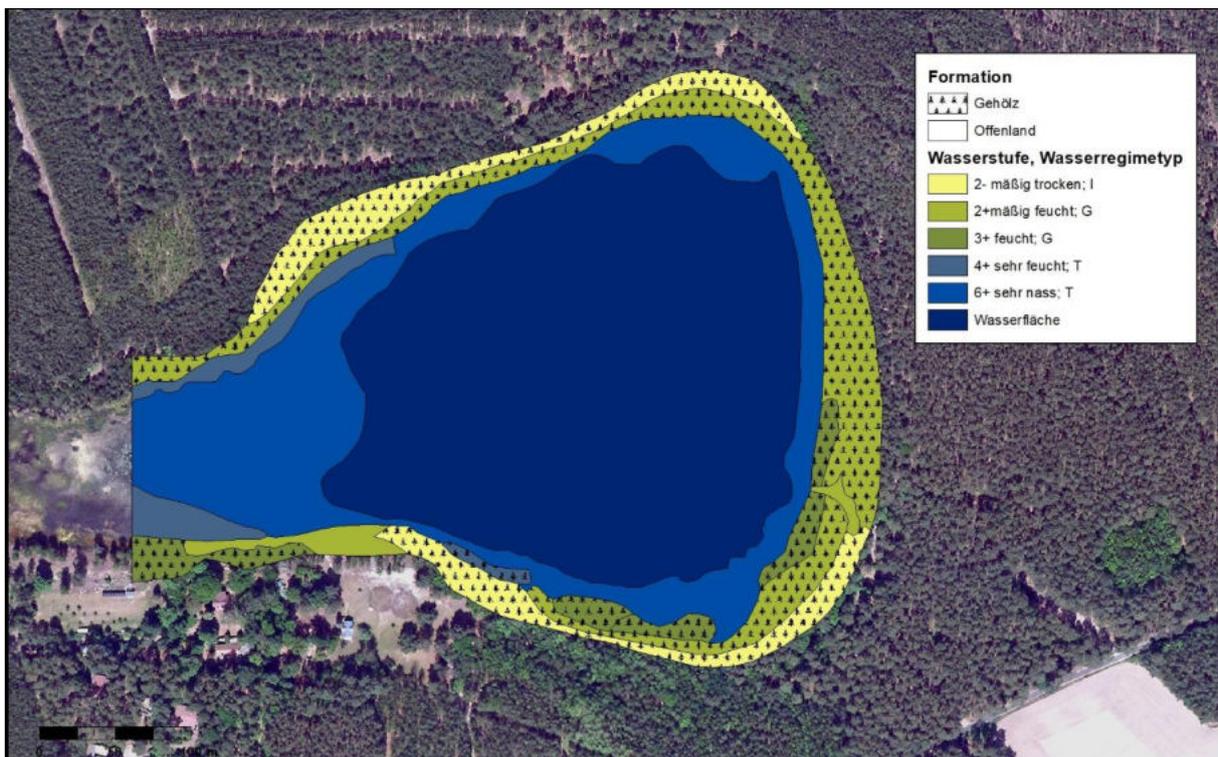
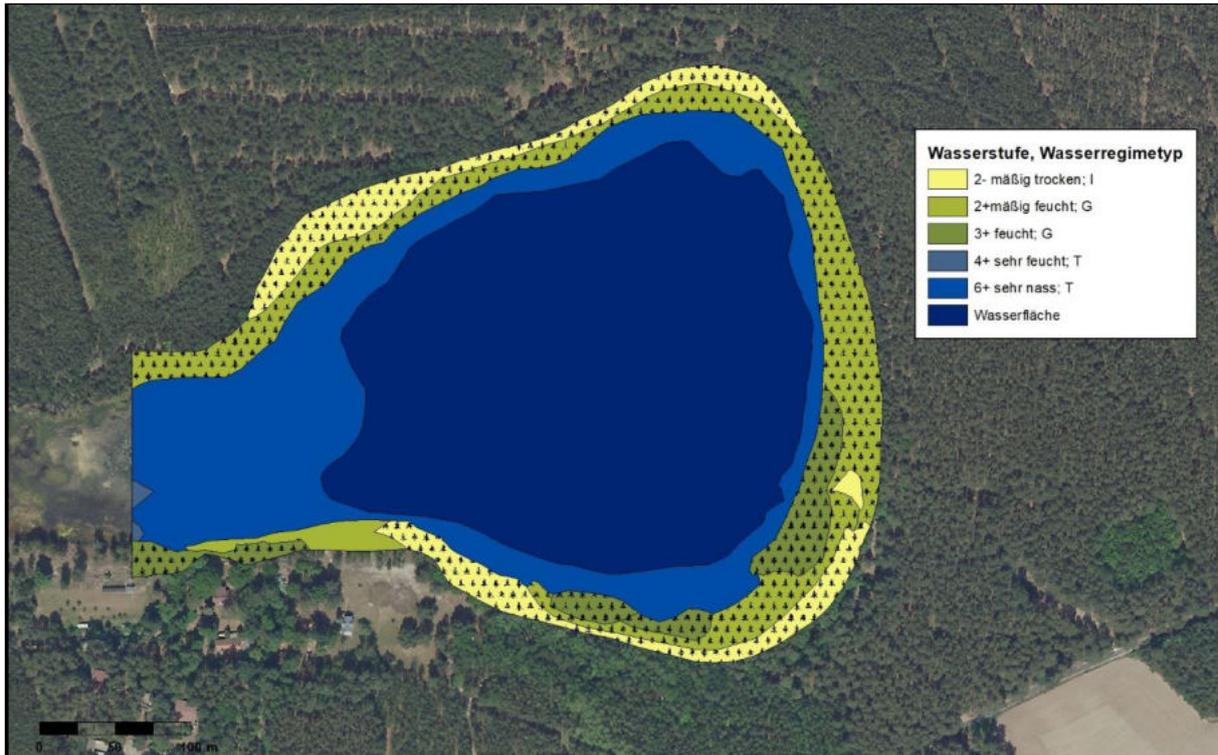


Abbildung 85: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2020



**Abbildung 86:** Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2022

Die beschriebenen Veränderungen der Vegetation des Pastlingsees schlagen sich auch in einer veränderten Verteilung der Wasserstufen nieder (vgl. Tabelle 39). Die Ausbreitung nasser (6+) Röhrichte auf der ehemaligen offenen Wasserfläche führte zu einer Vergrößerung des Flächenanteils dieser Wasserstufe von 0,7 % (2002), auf 15,4 % (2017), 22,4 % (2020) und 23,4 (2022). Durch das allmähliche Zuwachsen ehemals nasser (5+) Offenlandbereiche mit Gehölzen, sowie die Verschiebung der Wasserstufen im Bereich der bereits 2002 vorhandenen Gehölzbestände, kam es zu einer Verringerung des Flächenanteils der Wasserstufen 5+ (von 11,8 auf 0,3 %) und 4+ (von 7,4 auf 0,0 %). Flächen der Wasserstufen feucht (3+) bis mäßig trocken (2-) wurden 2017 erstmals am Pastlingsee aufgenommen. Sie nehmen aktuell 26,3 % der Untersuchungsfläche ein. Innerhalb dieser Wasserstufen kam es von 2017 zu 2020 zu einem Wechsel der Wasserstufe von feucht zu mäßig feucht, aber kaum mehr von 2020 zu 2022 (Tabelle 39). Wie im Pastlingmoor machen sich wahrscheinlich auch am Pastlingsee mittlerweile die Einleitungen von Zuschusswasser positiv bemerkbar.

### 5.5.3 Transekte

#### 5.5.3.1 Ergebnisse Transekte

In der Anlage 16 sind die Ergebnisse der drei Vegetationsaufnahmen für jede Dauerbeobachtungsfläche auf den Transekten in Form eines Datenblattes zusammenfassend dargestellt. Das Datenblatt enthält neben wichtigen numerischen Kennwerten auch die Artenliste der DBF mit Angaben zur Häufigkeit und zur mittleren Deckung jeder Pflanzenart. Wichtige Angaben aus diesen Datenblättern sind in der Tabelle 40 zusammengefasst.

**Tabelle 40:** Ergebnisse der Vegetationserfassung und der ökologischen Bewertung auf Transekten Kleinsee und Weißes Lauch 2022

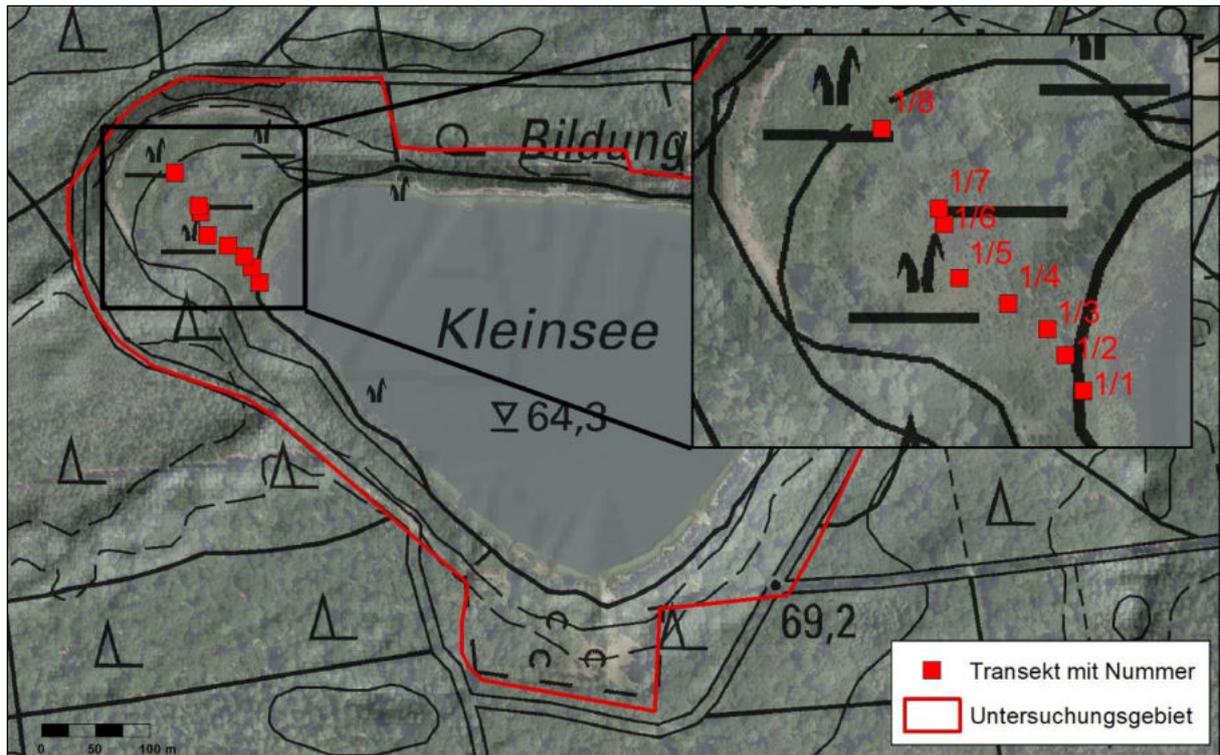
DBF	Deckung in %	dominierende Art	Arten	RL	WSS	WS
<b>Transekt Kleinsee</b>						
Tra1/1	95,7	<i>Sphagnum fallax</i>	43	6	15	5+
Tra1/2	97,0	Sumpf-Porst	26	3	15	5+
Tra1/3	84,0	Pfeifengras	18	4	15	5+
Tra1/4	83,3	Sumpf-Porst	20	5	15	5+
Tra1/5	93,7	<i>Sphagnum papillosum</i>	14	5	15	5+
Tra1/6	91,7	Weißes Schnabelried	16	6	15	5+
Tra1/7	96,3	Sumpf-Porst	22	6	12	4+
Tra1/8	91,7	Pfeifengras	14	2	10	3+
<b>Transekt Weißes Lauch</b>						
Tra2/1	85,0	Pfeifengras	14	2	15	5+
Tra2/2	66,7	Gemeine-Birke	14	1	10	3+
Tra2/3	78,3	Gemeine-Birke	10	1	12	4+
Tra2/4	71,7	Gemeine-Birke	14	2	12	4+
Tra2/5	73,3	Weißes Schnabelried	18	7	15	5+
Tra2/6	50,0	Rosmarinheide	20	6	15	5+
Tra2/7	85,0	<i>Sphagnum papillosum</i>	20	6	15	5+

Die Artenlisten enthalten fast ausschließlich Vertreter oligo- bis mesotropher, saurer Moore, wie z.B. Torfmoose (*Sphagnum* spp.), Wollgräser (*Eriophorum* spp.), Sonnentauarten (*Drosera* spp.) und Zwergsträucher (z.B. *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*). Die Torfmoose *Sphagnum papillosum* und *S. magellanicum* weisen auf partielle ombrogene Wasserspeisung hin. Die Störzeiger Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Sand-Birke (*Betula pendula*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) waren stetig mit unterschiedlichen Deckungswerten vertreten. Sporadische Vorkommen von Vertretern der Schlammfluren (z.B. *Bidens* sp.) und nährstoffreichen Riede (z.B. *Scirpus sylvaticus*, *Lycopus europaeus*, *Juncus effusus*) kennzeichnen den Übergangsbereich von Moor zum Kleinsee. Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.) und Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) wachsen an den trockenen Rändern des Weißen Lauchs.

Im Jahr 2022 wurden auf den acht Dauerbeobachtungsflächen (DBF) auf dem Transekt im Moor am **Kleinsee** 14 (Tra1/8) bis 43 Pflanzenarten (Tra1/1) festgestellt. Sechs der Flächen (Tra1/1 bis 1/6) lagen im Offenland und waren nass (Wasserstufe 5+) und von Sumpf-Porst (*Ledum palustre*) oder Torfmoosen (*Sphagnum fallax*, *S. papillosum*), seltener von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) oder weißes Schabelried (*Rhynchospora alba*) dominiert. Die beiden anderen DBF (Tra1/7 und 1/8) befinden sich ebenfalls im Offenland in zuvor (2020) gehölzbestockten Bereichen und waren feucht (3+) oder sehr feucht (4+).

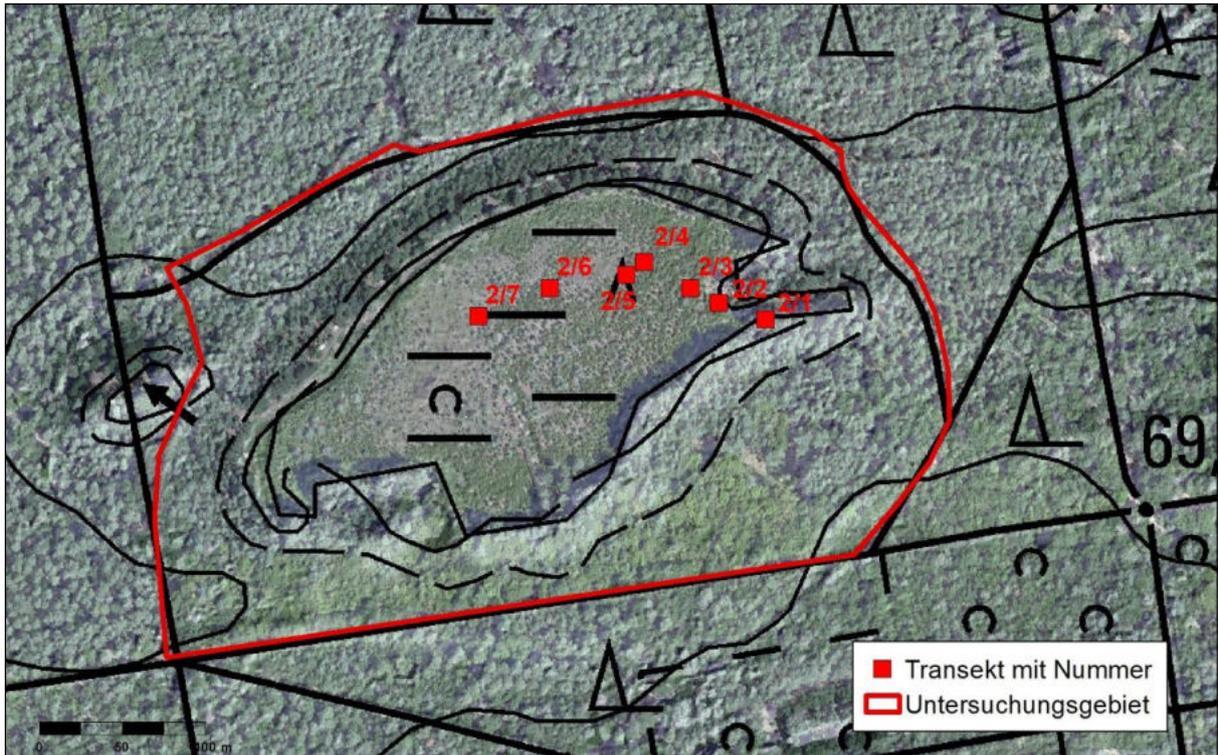
Auf den sieben DBF des Transekts im **Weißes Lauch** wuchsen zehn (Tra2/3) bis 20 (Tra2/6 und Tra2/7) Arten. Vier der DBF haben die Wasserstufe 5+ (= nass) und es dominierten die Rosmarin-Heide (*Vaccinium oxycoccus*), Pfeifengras, Weißes Schnabelried oder das Torfmoos *Sphagnum papillosum*. Auf der feuchten (3+) DBF Tra2/2 und den sehr feuchten (4+)

DBF Tra2/3 und Tra2/4 dominierte die Sand-Birke (*Betula pendula*). Der relative Anteil gefährdeter (RL) Arten war in den beiden sauren Arm- bzw. Zwischenmooren naturgemäß hoch. Die nassen (5+) DBF liegen im Offenland (Tra 2/1, 2/5, 2/6, 2/7), während die vormals (2020) gehölzbestockten DBF (Tra 2/2, 2/3 und 2/4) feucht (3+) oder sehr feucht (4+) waren. Die beiden Transekte in den Mooren am Kleinsee und im Weißen Lauch wurden im Jahr 2020 erstmalig erfasst. Die Lage der Transekte und der einzelnen DBF im Moor am Kleinsee ist in Abbildung 87 dargestellt, der Transekt im Weißen Lauch in Abbildung 88. Die den Diagrammen zugrundeliegenden Vegetationsaufnahmen sind in der Anlage 16 enthalten.



**Abbildung 87:** Transekt Kleinsee, Lage Tr1/1 bis Tra1/8

Der Transekt am Kleinsee verläuft vom Übergangsbereich zwischen dem Moor und dem See Richtung Nordwesten quer durch das Moor bis auf die trockenen Randbereiche. Dabei lagen im Jahr 2020 sechs DBF (Tra1/1 bis Tra1/6) im Offenland, die beiden daran anschließenden in Birkengehölzen (Tra1/7 und Tra1/8).



**Abbildung 88:** Transekt Weißes Lauch, Lage Tra2/1 bis Tra2/7

Im Weißen Lauch verläuft der Transekt von einem Offenbereich am Ostrand (Tra2/1) Richtung Westen ins Zentrum des Moores. Dabei lagen im Jahr 2020 drei DBF (Tra2/2 bis 2/4) in Birkengehölzen, die vier folgenden DBF (Tra2/5 bis 2/7) im Offenland.

Im Winter 2020/2021 wurden die Birken im Kleinseemoor und im Weißen Lauch entfernt. Aufgrund der Gehölzentnahmen lagen im Jahr 2021 und 2022 alle DBF auf den beiden Transekten im Offenland.

### 5.5.3.2 Bewertung Transekte

Seit der im Jahr 2021 erfolgten ersten Wiederholung der Vegetationsaufnahmen auf Transekten ist eine vergleichende Bewertung der Entwicklung der Feuchtezeiger möglich. Die langjährigen Erfahrungen im dauerhaften Monitoring der Moore zeigen jedoch, dass Schwankungen der mittleren Deckungswerte verschiedener Pflanzenarten in die eine oder andere Richtung zwischen einzelnen Jahren nicht ungewöhnlich und mehrjährige Untersuchungsreihen vonnöten sind, um belastbare Aussagen zur Vegetationsentwicklung machen zu können. Einige erste Entwicklungen werden hier genannt.

Auf dem Transekt des Moores am **Kleinsee** sind Störzeiger Birke, Kiefer und Pfeifengras in unterschiedlichen Anteilen beteiligt und auf der Tra1/3 und insbesondere der Tra1/8 am westlichen Moorrand dominierend (vgl. Anlage 17). Die Entfernung des Gehölzaufwuchses im Winter 2020/2021 führte auf allen DBF zu einer verminderten mittleren Deckung der Gehölze, in den nassesten Moorbereichen deutlich der Birke auf Tra1/3 und Tra1/4 sowie der Kiefer auf Tra1/1 und Tra1/5. Auf der nur feuchten (3+) Tra1/8 trieb die Birke nach Entfernung schnell wieder aus und deckte im Jahr 2022 im Mittel 37,5 %. Der Anteil des Pfeifengrases erhöhte sich auf Tra1/1 um ca. 8 %. Die Anteile der Feuchtezeiger waren auf den nassen (5+) Tra1/5 und 1/6 mit über 100 % mittlerer Deckung am höchsten.

Der Störzeiger Pfeifengras nahm 2020 auf dem Transekt im **Weißem Lauch** vom Rand zum Zentrum hin geringere mittlere Deckungswerte ein, während die Birke von Tra2/1 bis Tra2/4 zunehmend höhere mittlere Deckungswerte von 6 bis 71 % einnahm (vgl. Anlage 18). Die drei darauf folgenden Tra2/5 bis 2/7 waren auch von den Störzeigern Kiefer und Birke in unterschiedlichem Maße bestockt (14 - 32 %), wurden aber ansonsten ausschließlich von Nässezeigern dominiert. Die mittleren Deckungswerte der 5+ Zeiger lagen auf diesen zentral im Moor gelegenen DBF im Jahr 2020 zwischen 53 und 111 %. Aufgrund der Gehölzentnahmen im Winter 2020/2021 wurden in den Jahren 2021/2022 deutlich geringere, aber vergleichsweise hohe mittlere Deckungswerte der Gehölze festgestellt. Vor allem die Birke trieb allerorten rasch wieder aus, insbesondere auf den DBF Tra2/2 bis Tra2/4, die einen Gradienten von feucht (3+) am Moorrand nach nass (5+) im Moorzentrum abbilden.

Die Veränderungen der mittleren Deckungswerte der Feuchtezeiger auf den DBF beider Transekte lassen nach drei Untersuchungsjahren überwiegend noch keine klaren Trends erkennen. Auffällig war jedoch die deutlichen Zunahmen von 2020 zu 2021 der mittleren Deckungswerte einiger Nässezeiger (5+) auf der DBF Tra2/7 im schwingenden Zentrum des Weißem Lauchs. Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*) um 11 % und Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) um 22 %, Mittlerer Sonnentau (*Drosera intermedia*) und das Torfmoos *Sphagnum papillosum* verdoppelten ihren Deckungsanteil. Auch auf der DBF Tra1/5 im schwingenden Zentrum des Moores am Kleinsee kam es zu einer Zunahme der Nässezeiger (v.a. *Andromeda polifolia* und *Sphagnum magellanicum*) um 8 %. Möglicherweise machten sich auf diesen beiden DBF die im Jahr 2021 gegenüber den Jahren 2018 - 2020 bessere Niederschlagsbilanz (vgl. Kap.5.1.1) oder die Wassereinleitungen (vgl. Kap.1) positiv bemerkbar. Im Jahr 2022 kam es bei fast allen diesen Arten wieder zu deutlichen Rückgängen auf oder unter das Niveau von 2020. Im Übergang vom Kleinsee zum Moor hat sich Schilf (*Phragmites australis*) ausgebreitet, von im Mittel 6,6 % (2020) auf 15,4 % (2022) Deckung. Auf den Schätzflächen des Transekts am Kleinsee ging die mittlere Gesamtdeckung der Feuchtezeiger im Untersuchungszeitraum seit 2020 insgesamt zurück (auf fünf von acht DBF), ebenso auf den Schätzflächen des Weißem Lauchs (auf fünf von sieben DBF). Vor allem auf den nassen (5+) DBF wurden Rückgänge der mittleren Deckungswerte der Feuchtezeiger beobachtet (vgl. Anlage 17 und Anlage 18). Auswirkungen hinsichtlich der Trophie bzw. Säure-Basen-Stufe konnten nicht beobachtet werden. Daher ist davon auszugehen, dass die Einleitung von gehobenem Grundwasser über den Kleinsee bzw. am Ostrand des Weißem Lauchs bisher keine negativen Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung in den oligotrophen Moorbereichen hat.

## 5.5.4 Wöchentliche Begehungen

### 5.5.4.1 Ergebnisse wöchentliche Begehungen

Im Rahmen regelmäßiger, wöchentlicher Begehungen werden seit Mitte März bzw. der 12. Kalenderwoche des Jahres 2020 die Auswirkungen von Wasserstützungsmaßnahmen in den Mooren am Pastling und am Kleinsee kontrolliert. Die ersten Begehungen fanden am 17.03.20 am Kleinsee und am 25.03.20 am Pastling statt, die letzten Begehungen am 21.12.22.

Im Jahr 2020 wurde der Wasserpegel im Pastlingsee um 0,38 m angehoben, im Kleinsee um 18,5 cm. Bis zum Ende des Jahres 2021 wurde der Wasserpegel des Pastlingsees um weitere

31,5 cm und der des Kleinsees um 13,0 cm angehoben. Eine tabellarische Übersicht aller Begehungstermine des Jahres 2021 in den beiden Mooren mit kurzen Erläuterungstexten zur Situation im Moor in Relation zu den jeweils aktuellen Pegelständen in den korrespondierenden Gewässern befindet sich in der Anlage 20.

Die Begehungen findet vorrangig mit dem Ziel statt, Wasserübertritte vom See in die oligotrophen Moorzentren frühzeitig zu erkennen, um dann schnellstmöglich entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

### **Pastlingmoor**

Das Moor am Pastling war vor bzw. zu Beginn der Begehungen im Jahr 2020 randlich schon länger trocken gefallen, während die zentralen offenen und teilweise gehölzbestandenen Flächen nass, aber nicht bis nur wenig schwingend waren. Während des Untersuchungszeitraums stieg der Wasserstand im Pastlingsee kontinuierlich an, begleitet von kleineren Schwankungen. Innerhalb dieses Zeitraums blieb der Übergangsbereich zwischen dem See und dem Moor, durch welchen das im See zugeführte Wasser in den westlich vom See gelegenen Moorkörper migriert, nahezu unverändert. Der Bereich ist größtenteils von Kiefern (*Pinus sylvestris*) bestanden, mit einer dichten, stellenweise leicht überstauten Decke aus Torfmoosen (*Sphagnum fallax*) und anderen Zeigern nasser (Wasserstufe 5+) Verhältnisse. Die Wassersättigung in dieser Übergangszone war im gesamten Untersuchungszeitraum als sehr gut zu bewerten. Bei einem Anstieg des Seewasserpegels um 38 cm war zunächst keine Änderung der Vorortsituation zu beobachten, sodass davon auszugehen ist, dass diese Bereiche zwischen westlichem Seeufer und Moorzentrum mit dem steigenden Wasserspiegel im See und später dann im Moor mit aufgeschwommen sind. Zwar wurde seit Ende September 2020 (vgl. Anlage 20) ein leichter Überstau im nordöstlichsten Teil des Zentrums beobachtet, direkt westlich an den Übergangsbereich zum See angrenzend. Ein oberflächlicher Zufluss vom See konnte aber nicht ausgemacht werden. Die Situation blieb dort trotz weiterhin steigender Seewasserstände stabil. Dies impliziert, dass das Seewasser durch die gehölzbestockte Übergangszone Richtung Westen sickert. Ein unerwünschtes Überströmen fand nicht statt.



**Abbildung 89:** Vernässte Moorflächen am Südrand des Pastlingmoores am 08.12.2020

Das Moorzentrum war weiterhin nass, während sich in den trockenen Randbereichen noch keine Auswirkungen der Wasserstandsanhhebung bemerkbar machte. Spätestens seit dem 22.10.20 profitierten auch die südlichen Randbereiche des Moores (vgl. Abbildung 89). Diese waren bis Mitte Oktober trocken, seit Ende Oktober 2020 bildeten sich hier zunehmend Schlenken und überstaute Flächen. Auch im Moorzentrum bildeten sich wieder viele Schlenken und ein deutliches Schwingregime aus. Der zentrale Moorbereich war mit aufgeschwommen. Der westlich an das Zentrum angrenzende Sumpfporst-Kiefern-Moorwald blieb bis zum Jahresende unverändert, ohne Schlenkenbildung. Auch der Großteil der stagnierenden randlichen Moorbereiche, welche sich vor allem nördlich und westlich des Zentrums befinden, hat bis Ende des Jahres 2020 bei einem Pegelstand von 138 cm noch nicht von der Wasserzuleitung profitiert. Ein Kippunkt, an welchem das Seewasser oberflächlich in das Moor strömt, wurde bis Ende 2020 nicht erreicht.

Durch fortgesetzte Wasserzuleitung stieg der Pegelstand des Sees in den ersten Monaten des Jahres 2021 weiter an. Das Moorzentrum war dann ab Januar innerhalb kürzester Zeit teilweise großflächig knöchel- bis wadentief überstaut, ebenso der Sumpfporst-Kiefern-Moorwald westlich des Moorzentrums. Bis März stieg der Überstau im Moorwald noch an und war teilweise waden- bis kniehoch. Ab 31. März 2021, bei einem Pegelstand von 142 cm, begann der Überstau im Moorzentrum zurückzugehen. Eine Woche darauf begann auch im Moorwald der Wasserstand abzunehmen, bei weiterhin steigenden Seepegelständen. Es ist daher davon auszugehen, dass der Sumpfporst-Moorkiefernwald in diesem Zeitraum aufgeschwommen ist.



**Abbildung 90:** Sumpfporst-Kiefernwald, knöcheltief überstaut, am 15.12.2021

Am 07. Juni 2021 war ein Pegelstand von 151 cm erreicht. Zu diesem Zeitpunkt war der Moorwald größtenteils nicht mehr überstaut und das Zentrum nass, mit vielen flachen Schlenken. Nach einem Starkregenereignis war der Moorwald bei der Begehung am 25. August 2021 erneut knöcheltief überstaut, das Moorzentrum deutlich nasser und schlenkenreicher.

Ab Oktober 2021 wurden absterbende Birken und Kiefern am Rand des Pastlingsees notiert. Der im Vorjahr beobachtete winterliche Überstau des Moorwaldes stellte sich Anfang Dezember 2021 erneut ein (vgl. Abbildung 90). Spätestens zu diesem Zeitpunkt, bei einem Pegelstand von 168,5 cm, hatten sich auch westlich des Moorwaldes und nördlich des Zentrums, also in den Übergangsbereichen zu den stagnierenden Randbereichen des Moores Schlenken gebildet. In diesen Bereichen ist nicht mit einem Aufschwimmen der Vegetation zu rechnen, da dort schon vor Beginn der Untersuchungen kein Schwingmoorregime vorhanden gewesen war. Damit war Ende 2021 bei einem Pegelstand von 169,5 cm das gesamte Zentrum des Moores mit dem Moorwald komplett von einer schlenkenreichen nassen Randzone umgeben, die bei fortschreitender Wasserzuführung zur Bildung eines Randlags nördlich, westlich und südlich des Zentrums führen wird. Zu keinem Zeitpunkt im Jahr 2021 war ein Übertreten von Seewasser ins Moor zu beobachten. Vielmehr folgte die Mooroberfläche in großen Bereichen des Moores den steigenden Wasserständen oder ist verzögert aufgeschwommen. Ein Kippunkt wurde daher nicht erreicht. Das Zentrum inkl. des Sumpfporst-Moorkiefernwaldes und der gesamten Übergangsbereich zwischen See und Moorzentrum waren im Jahr 2021 deutlich nasser als im Jahr 2019.

Im Jahr 2022 fielen zwei Termine aus Personalgründen aus. In der ersten Hälfte des Jahres 2022 bis Mitte Juli, sowie ab Anfang Oktober bis Ende Dezember schwankte der Pegelstand

im Pastlingsee mit geringer Amplitude zwischen 1,64 – 1,74 (Jan. – Mitte Juli) bzw. 1,66 – 1,72 m (Oktober – Dezember). Im Zeitraum dazwischen, also im Sommer von Mitte Juli bis Ende September, lagen die Pegelwerte durchschnittlich zehn Zentimeter darunter, zwischen 1,55 – 1,62 m. Der Unterschied zwischen den jeweils letzten Messungen der Jahre 2021 und 2022 beträgt +2,5 cm. Über das gesamte Jahr und auch im Sommer war das Moorzentrum sehr gut wassergesättigt, deutlich schwingend und mit wassererfüllten Schlenken. Ein oberflächlicher Austritt von Seewasser in das Moor konnte nicht festgestellt werden. Im Übergang vom oszillierenden Moorzentrum zum stagnierenden Rand haben sich großflächig (noch zu Fuß passierbare) Schlenkenbereiche gebildet, die sich über das Jahr halten, aber im Sommer etwas trockener sind als in den Wintermonaten. Der Sumpfporst-Kiefernmoorwald am Westrand des Moorzentrums stand im Winter des Vorjahres unter Wasser und schwamm erst spät im Jahr (Juli) auf. Dahingegen war der Wald im Jahr 2022 zwar nass und schlenkenreich, aber nicht mehr so stark und langzeitig überstaut. Nach Starkregenereignissen war ein leichter Überstau im Wald und im Moorzentrum registrierbar, der aber jeweils binnen weniger Tage wieder „abfloss“.

### **Kleinseemoor**

Am Kleinsee war vor Beginn der Untersuchungen der Übergangsbereich vom Moor zum östlich angrenzenden See trocken. Mit Anhebung des Seepegels (vgl. Abbildung 17) kam es zur Überstauung dieser Bereiche, welche bei der ersten Begehung im März 2020 schon nicht mehr trockenen Fußes betretbar waren. Anfang April war das Moorzentrum nass. In den folgenden Wochen machte das Zentrum einen zunehmend trockeneren Eindruck. Bis Anfang Oktober schwankte der Seewasserpegel zwischen 1,28 m und 1,35 m. Am 07.10. wurde bei Pegelstand 1,30 m konstatiert: „Moorzentrum wird nasser“. Bei der nächsten Begehung am 14.10. war der Wasserstand bereits um 7,5 cm (Stand: 1,37 m) angestiegen. Bis zum Jahresende 2020 stieg der Wasserstand um weitere 0,11 m bis auf 1,48 m Lattenpegelstand. Das Moor machte im Jahr 2020 zuletzt einen nassen, jedoch nur wenig schwingenden Eindruck, teilweise mit kleineren Schlenken im Moorzentrum und größeren im Übergang zum See. Ein saumförmig ausgebildetes Schneidenried (*Cladium mariscus*) bildete einst den Übergang vom Moor zum See. Am Ende des Jahres 2020, bei einem Pegelstand von 148 cm, steht dieses im offenen Wasser, etwa zwei bis vier Meter vom jetzigen Rand des Moores entfernt. Auch am Kleinsee, wurde kein Kippunkt erreicht, an dem Seewasser ungehindert in das Moor fließt.

Trotz weiterhin steigenden Seewasserpegels kam es im Winter und Frühjahr 2021 zu keinen deutlichen Änderungen: das Moor was als nass und schlenkenreich einzustufen, die Randzone des Moores zum See hin blieb weiterhin überstaut. Von der 22. zur 23. Kalenderwoche (Anfang Juni 2021) kam es offensichtlich zu einem Aufschwimmen des Moorzentrums. Bei gleichbleibendem Pegelstand von 162 cm war das Moor plötzlich trockener, nur noch nass und ohne Schlenken. Die Randzone zum See war ab diesem Zeitpunkt nass, mit Schlenken, aber wieder begehbar. Von der 24. zur 25. Kalenderwoche (ab Mitte Juni 2021) kam es zu einem Abfall des Wasserpegels im Kleinsee von 161 auf 152 cm und bis zur 33. Kalenderwoche (Mitte August 2021) auf 143,5 cm. Das Moorzentrum machte zu diesem Zeitpunkt einen weniger wassergesättigten Eindruck als in allen Wochen des Jahres 2021 zuvor. Innerhalb

einer Woche kam es Ende August nach Niederschlägen zu einem erneuten Anstieg auf 152 cm. Danach waren sowohl im Moorzentrum als auch im Übergangsbereich zum See die Schlenken kurzzeitig wieder wassererfüllt. Dies zeigt, dass das Moor zeitnah auf Niederschlagsereignisse reagiert. Anfang November konnte erstmals beobachtet werden, dass sich auch westlich des Moorzentrums im Übergang zum stagnierenden Randbereich Schlenken herausbildeten. Dieser Trend setzte sich bis zum Ende des Jahres fort. Bei einem Pegelstand von 164,5 cm war der Randbereich zum See relativ trocken und aufgeschwommen, schwingend, während das Moorzentrum gut wassergesättigt und voller flacher Schlenken war und es zunehmend auch am Westrand des Moores zur Schlenkenbildung kam.

Im Jahr 2022 schwankte der Pegelstand im Kleinsee zwischen 137 und 169,5 cm. Die Differenz zwischen den jeweils letzten gemessenen Pegelwerten beträgt -12,5 cm. Bis etwa Ende Februar stieg der Pegelstand von 162 auf 169,5 cm (vgl. Abbildung 92). Von Anfang März bis Mitte August sank der Pegelstand kontinuierlich bis auf 137 cm ab. Danach stieg der Wasserstand langsam wieder an bis auf 149,5 cm Ende 2022. Das Schwingmoor des Kleinsees reagierte etwas verzögert auf die sinkenden Pegelstände im See. Erst Mitte bis Ende März wurde notiert, dass im Vergleich zu den Vorwochen „weniger Schlenken“ zu sehen waren und der Übergangsbereich vom See zum Moor „deutlich weniger überstaut“ gewesen ist. Ab Mitte April waren im Moorzentrum „kaum noch Schlenken“ sichtbar. Dieser Zustand guter Wassersättigung ohne Schlenkenbildung hielt sich bis Erst Ende Oktober. Hier wurde erstmals wieder notiert: „Moorzentrum etwas feuchter als in der Vorwoche“ und „Randschlenke führt Wasser“.



**Abbildung 91:** Schlenken wassererfüllt am Westrand des Moores im Übergang vom schwingenden Zentrum zum stagnierenden Rand, am 15.12.2021

#### 5.5.4.2 Bewertung Wöchentliche Begehungen

Die regelmäßigen Begehungen der Moore am Pastling und am Kleinsee dienen der Kontrolle, dass eutrophes Seewasser nicht ungehindert in und über das Moor fließt (Kippunkt), d.h. ob die schwammsumpfigen, schwingenden Abschnitte der Moore den Pegelanstiegen in den Gewässern folgen. Während des Jahres 2020 wurde eine zunehmend verbesserte Wasserversorgung in den zentralen Bereichen der Moore am Pastling und am Kleinsee festgestellt. Ein Überfließen von nährstoffreichem Seewasser in diese sensiblen Bereiche wurde nicht festgestellt. Das Aufschwimmen der zentralen Bereiche des Pastlingmoores konnte beobachtet werden. Die stagnierenden, größtenteils trockenen Moorrandbereiche wurden, außer kleinflächig am Südrand des Pastlingmoores, bis Ende 2020 nicht vom Wasseranstieg erreicht. Die angewandten Maßnahmen zur Anhebung der Wasserstände in den Mooren bis Ende 2020 konnten insgesamt als erfolgreich bewertet werden. Der im Jahr 2020 beobachtete Trend, bei welchem die schwammsumpfigen Moorbereiche dem ansteigenden Seewasserpegel folgen, setzte sich in den Jahren 2021 und 2022 weiter fort. Während es bei weiter steigenden Wasserständen in den beiden Seen zu Schwankungen der Wassersättigung und teilweise, zeitlich begrenztem Überstau in den Mooren am Kleinsee und am Pastlingsee kam, erreichte das Zuschusswasser in der zweiten Hälfte des Jahres 2021 auch die Randbereiche beider Moore. Am Kleinsee bildeten sich Schlenken in den stagnierenden Bereichen westlich des Moorzentrums, am Pastling zuletzt südöstlich des Moores, westlich des Sumpforst-Kiefernwaldes und nördlich des Zentrums bis an die steile Kante des Moorkessels heran.



**Abbildung 92:** Kleinseemoor bei Höchstwasserstand des Jahres 2022 am 22. Februar

Der Pegelstand im Pastlingmoor lag in den ersten Jahren der Messungen über dem des Pastlingsees. Von Ende 2018 bis Mitte 2020 verliefen die Pegelstände einander ängernähert. Ab etwa Mitte 2020 stieg der Seepegel bei sinkendem Moorpegel auf eine Differenz von 0,47 m (vgl. Abbildung 13) Ende 2020. Bis zum Frühjahr 2021 näherten sich die Pegelstände von Moor und See wieder einander an, um sich bis Ende 2021 wieder leicht voneinander zu entfernen. Bis Ende 2022 schwankte der Pegelstand des Moores, aber immer wenige Zentimeter bis ca. 0,5 m unter dem Pegelstand des Sees. Auch am Kleinsee wurden seit Ende des Jahres 2019 steigende Pegelstände registriert (vgl. Abbildung 17). Etwa seit Mai 2020 liegt der Pegel im Kleinseemoor über dem des Sees, wobei die Differenz im Frühjahr am geringsten und im Winter am größten ist. Dies könnte daran liegen, dass das Moor einerseits aufgeschwommen ist und andererseits durch Niederschlagswasser aus dem Einzugsgebiet des Kesselmoores gespeist wird. Zudem scheint der im Winter langzeitig gefrorene Moorkörper nicht den in diesem Zeitraum sinkenden Seepegelständen zu folgen. Kippunkte, an denen eutrophes Seewasser oberflächlich in das Moor fließt und dieses überstaut, wurden in beiden Mooren bislang nicht erreicht. Während die Pegelstände am Pastling im Jahr 2022 insgesamt als stabil bis leicht ansteigend zu bewerten sind, kam es in diesem Jahr am Kleinsee zu einer leichten Abnahme des Wasserstandes.

## 5.6 Standortbezogene Bewertung

Das hydrologische Jahr 2022 ist insgesamt als extrem warm, niederschlagsarm, extrem sonnenscheinreich und bezüglich der Klimatischen Wasserbilanz als trocken einzuschätzen. Der korrigierte Niederschlag von 519 mm erreichte 82% des langjährigen Mittels an der DWD-Station Cottbus seit dem hydrologischen Jahr 1962. Das hydrologische Jahr 2022 war bereits das neunte überdurchschnittlich warme Jahr in Folge. Die Klimatische Wasserbilanz in den Laßzinswiesen endete mit -218 mm, wie auch in den Jahren 2018 bis 2021 deutlich im defizitären Bereich. An der Station Friedrichshof erreichte die KWB in Summe der letzten fünf hydrologischen Jahre -1.268 mm (2018: -420 mm, 2019: -329 mm, 2020: -157 mm, 2021: -144 mm, 2022: -218).

Im **regionalen Grundwasserleiter** des gesamten Bearbeitungsgebietes der Moore ist seit 2003 ein Rückgang der Grundwasserstände zu beobachten. Ein zwischenzeitlicher Anstieg der Grundwasserstände an allen Messstellen zwischen Herbst 2010 und Frühsommer 2011 wurde im Zusammenhang mit der überdurchschnittlichen kumulierten Klimatischen Wasserbilanz in diesem Zeitraum registriert. Bis zum Ende des trockenen hydrologischen Jahres 2022 nahmen die Grundwasserstände an allen Messstellen im regionalen Grundwasserleiter weiter ab und erreichten im aktuellen Berichtszeitraum neue Tiefststände.

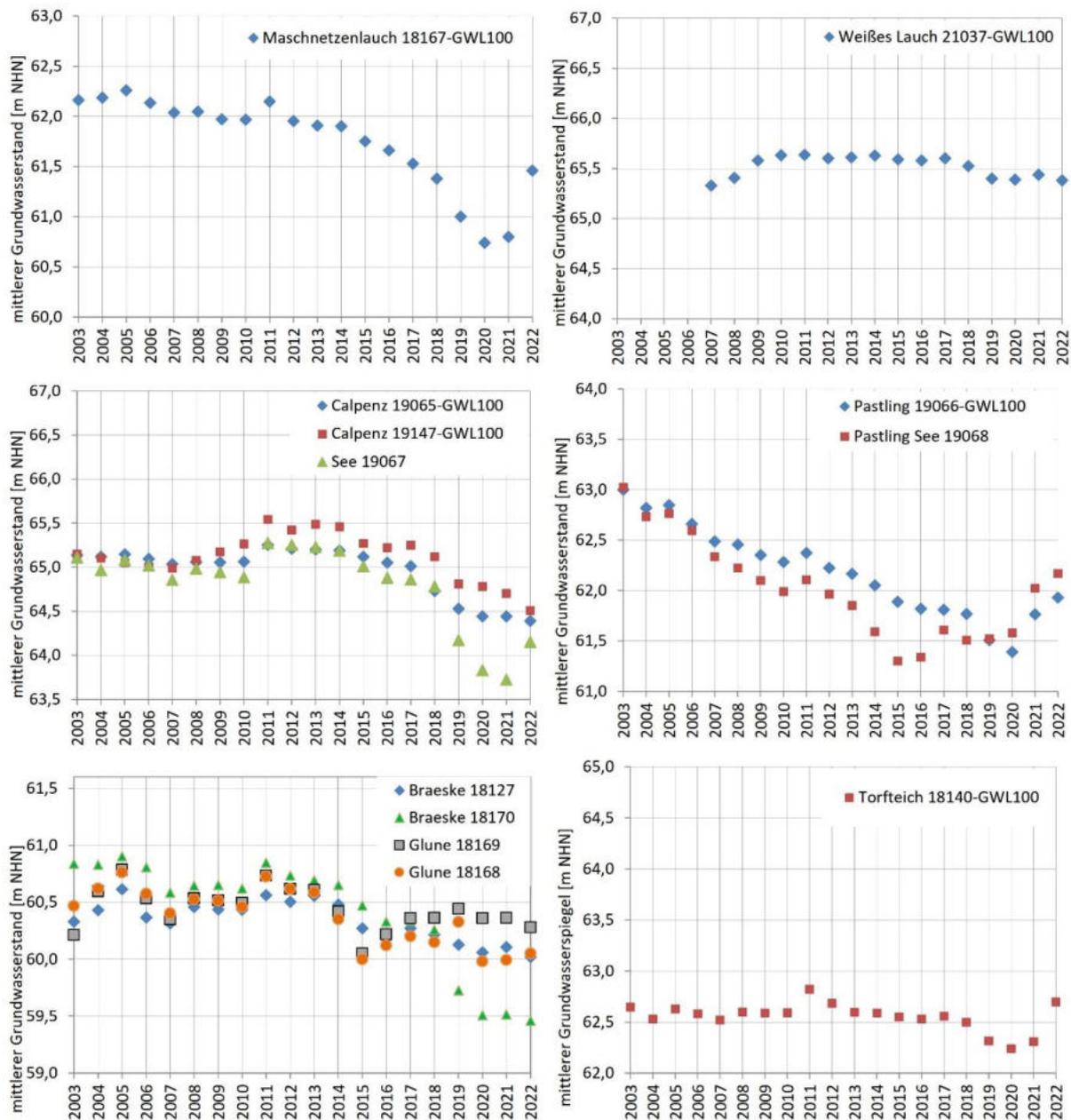
In allen **Torfgrundwasserleitern** folgen die Grundwasserstände mit unterschiedlicher Amplitude einem Jahresgang entsprechend der Dynamik der Klimatischen Wasserbilanz (KWB). An allen Messwerten zeigen sich die trockenen Jahre 2003 und 2006 durch den Rückgang der mittleren Grundwasserstände und das überdurchschnittliche Feuchtedargebot im Herbst 2010 spiegelte sich im hydrologischen Jahr 2011 in allen Messstellen der Torfgrundwasserleiter durch den Anstieg der mittleren Grundwasserstände wider (vgl. Abbildung 93).

Nach den extrem trockenen hydrologischen Jahren 2018 und 2019 wirkte sich die Dynamik der Klimatischen Wasserbilanz auch in den trockenen Jahren 2020 bis 2022 deutlich auf die Torfgrundwasserleiter aus. Nach den extrem trockenen Jahren 2018 und 2019 vergrößerte auch die Trockenheit in den Jahren 2020 und 2022 das Defizit in der kumulierten KWB weiter. Abbildung 93 und Abbildung 94 zeigen die mittleren jährlichen Wasserstände in den Torfgrundwasserleitern sowie den Oberflächengewässern der Untersuchungsgebiete. Trotz der insgesamt erneut negativen Klimatischen Wasserbilanz im aktuellen Berichtsjahr sind in den Gebieten Maschnetzenlauch, Pastling, Torfteich sowie Calpenz- und Kleinsee steigende bzw. gleichbleibende Wasserstände in den Torfgrundwasserleitern bzw. Oberflächengewässern im Ergebnis der Fremdwasserzuführung erkennbar. In den Grabkoer Seewiesen, im Calpenzmoor und im Weißen Lauch fielen die Auswirkungen auf die Torfgrundwasserleiter geringer aus als aufgrund der Entwicklung der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz des hydrologischen Jahres 2022 zu erwarten gewesen wäre. Der innerjährliche Gang der Wasserstände wird deutlich durch den Verlauf der Klimatischen Wasserbilanz geprägt.

Am Torfteich beträgt der Unterschied zwischen dem Torfgrundwasserleiter und dem regionalen Grundwasserleiter im hydrologischen Jahr 2022 im Mittel 9,01 m. Im Torfgrundwasserleiter lag der Wasserstand 2022 im Mittel 0,39 m über dem des Vorjahres. Die positive Auswirkung

der Einleitung von Stützungswasser seit Anfang Juni 2021 wird damit noch deutlicher als zum Ende des hydrologischen Vorjahres.

Im Maschnetzenlauch, in dem im Torfgrundwasserleiter (18167) die Wasserstände seit 2014 stärker sanken, begann die Einleitung von Stützungswasser wie am Torfteich Anfang Juni 2021. Im Moor (18167) lag der mittlere Grundwasserstand trotz negativer KWB um 0,66 m höher als im Vorjahr. Die Differenz zum regionalen Grundwasserleiter des hydrologischen Jahres 2022 betrug im Mittel 7,68 m. Die innerjährlichen Schwankungen im Moor lagen bei 0,66 m. Im Vergleich zu 2004 liegt der Jahresmittelwert des Torfgrundwasserleiters im Maschnetzenlauch im aktuellen Berichtsjahr um 0,73 m tiefer (vgl. Vorjahr noch 1,39 m tiefer).



**Abbildung 93:** Entwicklung der Torfgrundwasserleiter im Vergleich

Im Weißen Lauch stieg der Wasserstand nach 2011 an und verblieb bis 2017 auf gleichem Niveau. Dann fiel der Wasserstand und erreichte im September 2019 sein bisheriges

Minimum. Ende Juni 2021 begann die Einleitung von Stützungswasser in den Moorkessel. Der mittlere Grundwasserstand 2022 lag 0,06 m unter dem des Vorjahres. Aufgrund der ungünstigen klimatischen Bedingungen im hydrologischen Jahr 2022 wurde im August 2022 ein neuer Tiefststand im Torfgrundwasserleiter erreicht. Die Differenz zum regionalen Grundwasserleiter betrug im Mittel des hydrologischen Jahres 2022 5,11 m.

Im Calpenzmoor (19065) sank der mittlere Grundwasserstand 2016 auf das Niveau des hydrologischen Jahres 2010 und fiel danach weiter ab. Anfang April 2021 begann die Einleitung von Stützungswasser in den südlichen Bereich des Moores. Im hydrologischen Jahr 2021 blieb der mittlere Grundwasserstand im Moor auf Niveau des Vorjahres, im aktuellen Berichtsjahr lag dieser 0,05 m tiefer. Im Calpenzsee konnte trotz der klimatischen Bedingungen des hydrologischen Jahres 2022 ein Anstieg des mittleren Wasserstandes um 0,43 m erreicht werden. Die Differenz zwischen Torf- und regionalem Grundwasserleiter betrug im aktuellen Berichtsjahr im Mittel 6,74 m.

Im Pastlingsee erfolgte 2022, wie auch seit 2020 durch die Zuführung von Stützungswasser ein Anstieg des Wasserstandes. Der mittlere Moorwasserstand lag 2022 um 0,16 m über dem Vorjahreswert. Der mittlere Seewasserstand lag 0,15 m über dem Vorjahreswert. Die Differenz zwischen Moorgrundwasserstand (19066) und regionalem Grundwasserleiter (19057) betrug im Mittel des hydrologischen Jahres 2022 7,48 m.

In den Grabkoer Seewiesen begann die Einleitung von Stützungswasser bereits im Mai 2016. Im Teilgebiet Braeske lagen die Wasserstände im aktuellen hydrologischen Jahr 0,09 m (GWBR 18127) bzw. 0,06 m (GWBR 18170) unter den mittleren Vorjahreswerten. Im Teilgebiet Glune fiel der mittlere Wasserstand im Vergleich zum hydrologischen Jahr 2022 um 0,06 m (GWBR 18169) bzw. stieg am GWBR 18168 um 0,06 m gegenüber dem Vorjahr an.

Im regionalen Grundwasserleiter des Bearbeitungsgebietes **Tuschensee** ist seit 2003 tendenziell ein Rückgang der Grundwasserstände zu beobachten. Ein zwischenzeitlicher Anstieg erfolgte 2011 im Zusammenhang mit einem überdurchschnittlichen Feuchtedargebot.

Bis zum überdurchschnittlichen Niederschlagsdargebot 2010/2011 lag der Grundwasserstand im GWL 160 (GWBR 20163) etwa 0,6 m über dem im GWL 120 (GWBR 20234). Danach erfolgte ein stufenweiser Ausgleich. Seit dem hydrologischen Jahr 2013 folgt der Grundwasserstand im GWL 160 dem Verlauf des GWL 120. Bis zum hydrologischen Jahr 2016 war dann der mittlere Grundwasserstand der regionalen Grundwasserleiter jeweils niedriger als im Vorjahr. Im hydrologischen Jahr 2017 stagnierte der Rückgang. Im hydrologischen Jahr 2018 sanken die Grundwasserstände in den regionalen GWL entsprechend der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) weiter ab. Diese Entwicklung setzte sich auch in den hydrologischen Jahren 2019 bis 2022 fort. Hier wurde im hydrologischen Jahr 2022 der geringste mittlere Grundwasserstand seit 2002 beobachtet.

Für den Wasserstand im Tuschensee (Lattenpegel 500229) liegen seit 2010 Messwerte vor. In den hydrologischen Jahren 2011 bis 2014 blieben die mittleren Jahreswerte auf etwa gleichem Niveau. In den Sommerhalbjahren 2015, 2016 und 2018, sowie im Großteil der Jahre 2019 bis 2022 fiel die Messstelle trocken. Für 2020 lag nur ein monatlicher Messwert vor, an den anderen Ableseterminen lag die Messstelle trocken. Ab dem hydrologischen Jahr 2014 fielen die minimalen Wasserstände im Tuschensee bis 2021 stetig. 2022 wurde trotz des

ähnlich wie im Vorjahr langen Trockenfallens der Messstelle ein um 0,09 m höherer Mittelwert erreicht. Aufgrund der geringen Messwertanzahl und unter Anbetracht der ungünstigeren klimatischen Bedingungen im aktuellen Berichtsjahr gegenüber dem Vorjahr ist dieser Mittelwert für den Tuschensee nicht aussagekräftig.

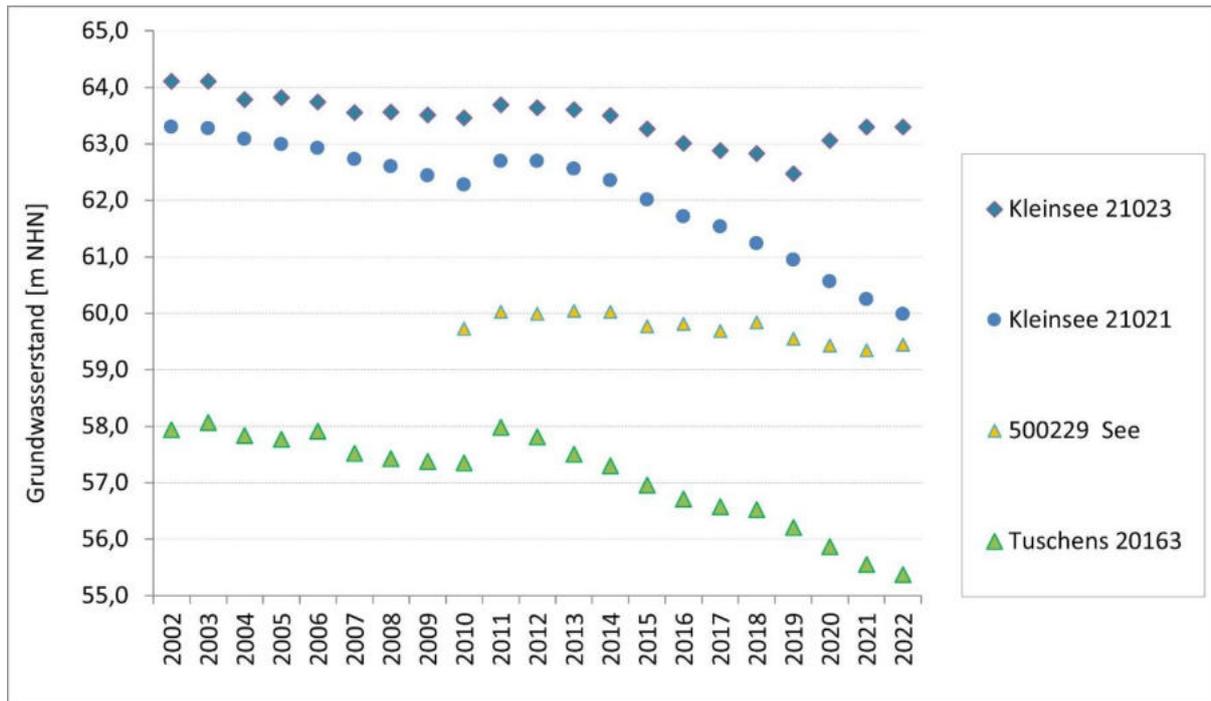
Im Gebiet **Kleinsee** nahmen die Mittelwerte der Wasserstände in den regionalen Grundwasserleitern im Untersuchungszeitraum bis 2010 ab. Im letzten Teil des hydrologischen Jahres 2010 und in 2011 stiegen sie analog zu den anderen Untersuchungsgebieten aufgrund des überdurchschnittlichen Feuchtedargebotes deutlich an und blieben bis 2013 trotz Rückgang auf einem relativ hohen Niveau. Seit 2014 war wieder eine deutliche und stetige Abnahme der Jahresmittelwerte zu verzeichnen die sich bis zum aktuellen Berichtsjahr fortsetzt.

Der mittlere Wasserstand im Kleinsee (21023) lag seit 2015 unterhalb der bisherigen Tiefstwerte des hydrologischen Jahres 2009. Bis 2019 wurden jährlich neue Tiefststände erreicht. Durch Einleitung von Stützungswasser ab Mai 2019 konnte der Seewasserstand 2020 im Mittel um 0,59 m im Vergleich zum Vorjahr angehoben werden. In 2021 setzte sich diese Entwicklung fort. Der Wasserstand stieg im Mittel im Vergleich zu 2020 um weitere 0,24 m. In der ersten Hälfte des aktuellen Berichtsjahres konnte ein höherer Wasserstand gegenüber dem Vorjahr erreicht werden. Durch die ungünstigeren klimatischen Bedingungen wurde im weiteren Jahresverlauf ein zeitweise tieferer Wasserstand als 2021 gemessen, weshalb der mittlere Wasserstand 2022 im Kleinsee auf dem Niveau des Vorjahres liegt.

Der mittlere Wasserstand im Kleinseemoor (21081) fiel seit Beginn der Aufzeichnung im hydrologischen Jahr 2019 um 0,1 m in 2020 und stieg in 2021 um 0,14 m und 2022 um 0,06 m gegenüber dem mittleren Vorjahreswert an. Im Februar 2022 wurde mit +63,36 mNHN ein neuer Höchststand in der Messreihe seit 2018 im Kleinseemoor ermittelt. Trotz der ungünstigen klimatischen Bedingungen 2022 konnte der Wasserstand im Kleinseemoor somit offensichtlich durch die Wasserspeisung in den Kleinsee angehoben werden.

Das trockene hydrologische Jahr 2022 verursachte bei den Torfgrundwasserleitern, wie auch die extrem trockenen Jahre 2018 und 2019 sowie die trockenen Jahre 2020 und 2021, starke innerjährliche Schwankungen deren Verlauf häufig synchron zur Dynamik der kumulativen Klimatischen Wasserbilanz verlief. Bei den regionalen Grundwasserleitern war 2022, wie auch in den Vorjahren, ein starker Abfall der Wasserstände zu verzeichnen.

Die Durchprägung der kumulierten Klimatischen Wasserbilanz ist in allen Messstellen zu beobachten, besonders deutlich in Abschnitten mit überdurchschnittlichem Feuchtedargebot, wie in den hydrologischen Jahren 2010 und 2011. Ebenso deutlich spiegelt das Sinken der Grundwasserstände das hohe Feuchtedefizit in den hydrologischen Jahren 2006 bis 2010 und seit 2013 wider. Die unterschiedliche Grundwasserstandsdynamik der Moorwasserstände im Vergleich zu den Grundwasserständen in den regionalen Grundwasserleitern weist darauf hin, dass zwischen den lokalen Grundwasserleitern und den mineralischen regionalen Grundwasserleitern eine hydraulische Barriere wirksam ist.



**Abbildung 94:** Entwicklung der Grundwasser- und Seewasserstände im Gebietsvergleich (Jahresmittelwert)

Für die **biologischen Indikatoren** ergibt sich aus den mehrjährigen Beobachtungen ein zur Wasserstandsentwicklung grundsätzlich konsistentes Bild. Auch die Entwicklungen der Pflanzenbestände im Jahr 2022 lassen sich gut mit den hydrologischen Randbedingungen erklären. Nachdem im Untersuchungsjahr 2011 erstmals seit 2007 überwiegend zunehmende Deckungsgrade feuchtezeigender Arten auftraten, setzte sich dieser Trend in den Grabkoer Mooren, in den Grabkoer Seewiesen sowie im Calpenzmoor bis zum Jahr 2013 fort. Der Anstieg der feuchteliebenden Arten in diesen Gebieten und in diesem Zeitraum kann als Folge der feuchten klimatischen Bedingungen in den Jahren 2010, 2011 und 2013 gewertet werden und wird maßgeblich auf die gestiegenen Wasserstände in der zweiten Hälfte des Jahres 2010 und zu Beginn des Jahres 2011 zurückgeführt. Auswirkungen der ab Mitte 2012 wieder sinkenden Wasserstände wurden ab dem Jahr 2014 im Gebiet Grabko und seit 2016 auch im Calpenzmoor registriert. Nach dem trockenen Jahr 2015 war im Gebiet Grabko und im Calpenzmoor in Teilbereichen eine Abnahme der Deckung feuchtezeigender Pflanzenarten zu verzeichnen. Diese Entwicklungen setzten sich partiell bis ins Jahr 2021 fort. Diese Beobachtungen decken sich mit den fallenden Wasserständen in den Torfgrundwasserleitern speziell durch die teilweise extreme Trockenheit der Jahre 2018 bis 2021.

Dem entspricht bei den Spinnen 2022 auf mehr als der Hälfte der Dauerbeobachtungsflächen ein Rückgang der Individuenzahlen feuchteliebender Arten. Auf den übrigen Flächen ist die Zahl der hygrophilen Spinnen gestiegen. Ihr Anteil an den Spinnengemeinschaften ist teils gestiegen, teils gefallen. Das hängt von der Entwicklung der Fangzahlen von Spinnen anderer Feuchtepräferenzen ab. Diese Spinnen trockenerer Lebensräume treten auf den meisten Flächen in wachsender Zahl auf. Diese Entwicklung betrifft auch Dauerbeobachtungsflächen, die sich bisher stets durch eine hohe Dominanz moortypischer Arten ausgezeichnet haben.

Bei den Laufkäfern ist die Zahl der hygrophilen Laufkäfer auf einzelnen DBF gestiegen oder unverändert geblieben, auf den meisten aber gefallen. Auch der Anteil der hygrophilen Laufkäfer ist auf der Mehrheit der DBF zurückgegangen. Die verstärkte Einwanderung von Laufkäfern trockenerer Lebensräume lässt auf eine größere Trockenheit auf den meisten Dauerbeobachtungsflächen schließen.

### 5.6.1 Gebiet Grabko

Nach dem Trockenjahr 2003 nahmen die Wasserstände in den Torfgrundwasserleitern und die Deckung der an nasse Standorte gebundenen Pflanzenarten im **Torfteich** und im **Maschnetzenlauch** ab. Die Grundwasserstände stabilisierten sich in den Jahren 2004 bis Anfang 2006 auf einem etwas niedrigeren Niveau. Die Deckung der Feuchtezeiger stieg in diesem Zeitraum wieder kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2006 maximale Werte. Dies manifestierte sich eindeutig in den Individuenzahlen der feuchteliebenden Spinnen, während bei den Laufkäfern alleinig die Werte des Jahres 2006 sehr deutlich anstiegen. Im Trockenjahr 2006 sanken dann die Grundwasserstände erneut und erreichten in den folgenden Jahren bis 2010 nicht mehr das Niveau der Vorjahre. In diesem Zeitraum kamen zusehends die Störzeiger Pfeifengras und Wald-Kiefer auf und die Deckung der Feuchtezeiger verringerte sich. Der Überstau infolge feuchter klimatischer Bedingungen im Jahr 2010 war in den darauffolgenden Jahren deutlich an den biologischen Indikatoren erkennbar. Seit dem Jahr 2014 gingen die Deckungswerte der an nasse Bedingungen gebundenen Pflanzenarten dann wieder zurück und stabilisierten sich anschließend auf niedrigem Niveau. In den beiden Mooren breiteten sich Gehölze spürbar von den Randbereichen aus und erreichen auch die DBF im jeweiligen Moorzentrum. Die Feuchtezeiger in den Pflanzenbeständen beider Moore reagierten in den zurückliegenden Jahren fast identisch und zeigen bis 2010/ 2011 eine Abnahme der Feuchtindikatoren und danach eine Stabilisierung auf niedrigerem Niveau. Aufgrund von Gehölzentfernungen und Wassereinleitungen in beiden Mooren haben sich die Pflanzenbestände beider Kesselmoore am Ende des Jahres 2021 deutlich verändert. Einige oder alle Schätzflächen beider DBF waren bei den Erfassungen im Spätsommer/Herbst 2021 und auch 2022 überstaut. Die weitere Entwicklung der Pflanzenbestände bleibt abzuwarten.

Während sich die mittlere jährliche Druckhöhe im **Maschnetzenlauch** im Vergleich zum hydrologischen Jahr 2004 bis 2021 um 1,39 m verringert hat, war sie im Torfteich bis auf einen Anstieg im Jahr 2011 lange fast konstant und verringert sich erst seit dem extremen Trockenjahr 2018 merklich (vgl. Abbildung 93). Mit der Einleitung von Stützungswasser in den Moorbereich war trotz des trockenen Jahres ein deutlicher Anstieg des Moorwasserstandes zum Ende des hydrologischen Jahres 2021 erkennbar. Im ebenfalls trockenen aktuellen Berichtsjahr konnte ein weiterer deutlicher Anstieg des Moorwasserstandes erreicht werden. Die mittlere jährliche Druckhöhe im Vergleich zum hydrologischen Jahr 2004 lag 2022 noch um 0,73 m tiefer.

Bis zum Jahr 2013 stieg in der Pflanzengesellschaft die mittlere Deckung der F5+ Arten weiter an, nachdem sie infolge des Überstaus der Moorfläche im Jahr 2011 merklich abgenommen hatte. Im Jahr 2013 erreichte die mittlere Deckung der Feuchtezeiger fast das Niveau von 2007 und war höher als in den Jahren 2008 bis 2012. Im Jahr 2014 kehrte sich dieser Trend um und die Deckung der Feuchtezeiger sank abermals, während die Störzeiger von den sinkenden

Wasserständen profitierten. In den Jahren 2015 bis 2017 stabilisierten sich die Deckungswerte im Maschnetzenlauch auf niedrigem Niveau. In den Jahren 2018 bis 2020 erreichten sie jedoch immer wieder neue Tiefstwerte. Die Pflanzenbestände im Maschnetzenlauch zeichnen sich gegenwärtig durch deutlich geringere mittlere Deckungen der Feuchte- und höhere Deckungen der Störzeiger aus als in den Jahren zu Beginn des Monitorings. Diese Veränderungen stehen im Einklang mit der Entwicklung der mittleren jährlichen Druckhöhe im Torfgrundwasserleiter, die im Vergleich zu den ersten Untersuchungsjahren (2002 und 2003) um 1,45 m abgenommen hat (vgl. Abbildung 93). Seit dem Jahr 2021 kam es durch Wassereinleitung zu einem deutlichen Anstieg des Wasserspiegels, in etwa auf Niveau des Jahres 2017.

Eine ähnliche Veränderung hat sich innerhalb der Spinnen- und Laufkäferpopulationen vollzogen. Nachdem seit 2007 eine stete Abnahme feuchtepräferierender Spinnen zu verzeichnen war, stieg ihre Anzahl 2015 und 2016 an. Seit vier Jahren stagniert sie auf niedrigem Niveau und liegt trotz des deutlichen Anstiegs der Gesamtindividuenzahl unterhalb des Ausgangswerts zu Beginn des Monitorings. Die Arten- und Individuenzahlen von mesophilen und Trockenheit präferierenden Spinnen zeigen einen starken Anstieg. Sie stellen aktuell rund 78 Prozent der Individuen und 72 Prozent der Arten. Zudem nahm die Anzahl der Waldarten über den gesamten Untersuchungszeitraum zu. Die Spinnenfauna hat sich von einer typischen Spinnengemeinschaft der Moore zu einer Artengemeinschaft entwickelt, die von Spinnen trockener Lebensräume geprägt wird.

Bei den Laufkäfern führt seit 2015 das Massenaufreten einer einzigen Art zu hohen Fangzahlen hygrophiler Tiere. Die Population dieser Art ist aktuell eingebrochen. Die Anzahl hygrophiler Laufkäfer sinkt seit zwei Jahren, die Zahl der eurytopen Tiere ist gestiegen. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer ist unter 50 Prozent gesunken. Auch hier zeigt sich somit eine deutliche Veränderung in der Zusammensetzung der Zönose. Die Überstauung der Fläche wirkt sich auf die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft aus. Zwei Arten, die charakteristisch für besonnte, wechselfeuchte Offenflächen sind, wurden häufig nachgewiesen.

Auch am **Torfteich** stieg der Wasserstand im Jahr 2011 auf das Niveau der ersten Untersuchungsjahre an. Dieser Anstieg des Grundwasserspiegels führte zu einer deutlichen Abnahme des Störzeigers Pfeifengras. Im Torfteich trat 2011 zudem erstmals seit 2003 der Gewöhnliche Wasserschlauch auf. Die Deckung der F5+ Zeiger nahm deutlich zu und war 2012 und 2013 höher als in den beiden Vorjahren. Im Torfteich zeichneten sich ab dem Jahr 2014 Auswirkungen der seit Mitte 2012 wieder sinkenden Wasserstände ab. Die Pflanzenbestände reagieren merklich mit einer Abnahme der mittleren Deckung der Feuchtzeiger im Jahr 2014. Die Deckungswerte der Störzeiger nahmen zeitgleich zu. In den Jahren 2015 bis 2016 stabilisierten sich die Deckungswerte ebenfalls auf dem Niveau von 2014, wohingegen sie im Zeitraum von 2017 bis 2019 wieder leicht anstiegen. In dem Zeitraum nahm die mittlere Deckung der Störzeiger weiter deutlich zu. Seit dem Jahr 2020 führten deutliche Abnahmen der Feuchtezeiger zu immer neuen Tiefstständen. Im Unterschied zum Maschnetzenlauch sank die mittlere jährliche Druckhöhe im Torfgrundwasserleiter im Torfteich bis 2017 nur wenig unter das Niveau von 2002 bzw. 2003. Seit 2018 werden allerdings jährliche neue Tiefstände gemessen. Diese Entwicklung setzte sich bis zum hydrologischen Jahr 2020 fort. Mit der Einleitung von Stützungswasser in den Moorbereich war trotz des trockenen hydrologischen Jahres 2021 ein deutlicher Anstieg des Moorwasserstandes erkennbar. Im trockenen aktuellen Berichtsjahr

konnte der Zielwasserstand im Torfteich bereits erreicht werden. Der mittlere jährliche Moorwasserstand lag 2022 sogar leicht über dem Niveau der hydrologischen Jahre 2002 und 2003. Die Veränderungen im Torfteich können daher nicht eindeutig auf Veränderungen des mittleren Grundwasserstandes zurückgeführt werden. Es müssen also weitere Ursachen für die Vegetationsveränderungen betrachtet werden. Da die Entwicklungen der Pflanzenbestände im Torfteich und Maschnetzenlauch ähnlich verlaufen, sollte diese Betrachtung auch das Maschnetzenlauch inkludieren. Eine mögliche Ursache für die deutlichen Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung könnte die fortschreitende Gehölzsukzession in den beiden Kesselmooren darstellen. Seit Beginn der vegetationskundlichen Untersuchungen stieg die Deckung der Wald-Kiefer in beiden Mooren beständig an. Besonders an den Moorrändern und den Rändern beider DBF kam es stellenweise zur Ausbildung dichter und ausdunkelnder Kiefernbestockungen. In der Feldschicht dieser Bereiche finden sich Moose und krautige Arten nur mit geringen Deckungswerten. Die Abnahme der mittleren Deckung der Feuchtzeiger an beiden DBF ist daher zu einem wesentlichen Teil darauf zurückzuführen, dass in mehreren, stark mit Kiefern bewachsenen Schätzflächen weitere Arten nur noch in Einzelexemplaren vorkommen. Zudem verbrauchen Kiefern mehr Wasser als die übrige Moorvegetation und verschärfen die oftmals angespannte Situation im Wasserhaushalt der Moore weiter. Es ist zu vermuten, dass das geringe Wasserdargebot in den Jahren 2004 bis 2006 das Aufwachsen von Gehölzen gefördert hat, was sich seitdem nachteilig auf den Wasserhaushalt auswirkt. Auch der Wasserüberschuss der Jahre 2010 und 2013 hat nicht ausgereicht, um dieses Wasserdefizit auszugleichen. Die trockenen Winterhalbjahre 2014, 2015, sowie die Trockenjahre 2018 bis 2022 haben die Situation vor allem im Maschnetzenlauch zusätzlich verschärft. Dafür sprechen auch die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen in den beiden Kesselmooren. Im Gegensatz zu den beiden DBF 101 und 102, die in den schwammsumpfigen zentralen Bereichen des Maschnetzenlauchs und des Torfteichs zu finden sind, erfasst die Vegetationsformenkartierung auch die stagnierenden Moorbereiche. Die Wiederholungskartierungen im Jahr 2018 belegten, dass beide Moore von den Rändern her trockener werden und diese Entwicklungen inzwischen auch die Moorzentren erfassten. In den ersten Jahren betraf dies vor allem die mit Gehölzen bestockten Bereiche, später auch die offenen Schwingdecken, welche mittlerweile zum größten Teil mit Kiefern bewachsen sind. Im ausgeprägten Trockenjahr 2006 war der Grundwasserstand in beiden Mooren erstmals geringer als zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2002 und es sind seitdem stärkere innerjährliche Schwankungen des Grundwasserspiegels zu beobachten. Das Verhältnis von nassen (5+) zu trockeneren Flächen (3+ bis 2-) hatte sich im Zeitraum von 2002 bis zur Einleitungin etwa umgekehrt.

Dies spiegelt sich ebenso in den Ergebnissen der Überwachung der Spinnen- und Laufkäferpopulationen wider. Infolge des Grabenverbaues stiegen zunächst die Individuenanteile der feuchteliebenden Spinnen- und Laufkäferarten im Jahr 2005 deutlich an und der Anteil eurypoper Laufkäfer wurde zurückgedrängt. In den folgenden Jahren zeigten sich bei den hygrophilen Spinnen starke Schwankungen der Individuenzahlen. Seit 2020 treten Spinnen und Laufkäfer aus trockeneren Lebensräumen vermehrt auf der DBF auf, die Zahl der hygrophilen Spinnen ist gesunken, diejenige der hygrophilen Laufkäfer dagegen gestiegen. Neufunde mehrerer hygrophiler Laufkäfer sind in Zusammenhang mit der Vernässung zu sehen. Dazu zählt auch eine typische Art offener, wechselfeuchter Flächen.

Im Torfteich existiert das einzige noch verbleibende Vorkommen von *Patrobis assimilis* im Biomonitoring. Dieser flugunfähige, bundesweit vom Aussterben bedrohte Laufkäfer kommt vorwiegend in nährstoffarmen Mooren vor. Im Rahmen des Monitorings wurde er ausschließlich im Maschnetzenlauch und im Torfteich nachgewiesen. Im Maschnetzenlauch liegt der letzte Nachweis acht Jahre zurück. Im Torfteich wurde *P. assimilis* zuletzt 2019 erfasst. Es ist zu befürchten, dass die Population dieser Art erloschen ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die mittleren Wasserstände seit dem hydrologischen Jahr 2004 bis 2021 im Maschnetzenlauch um 1,39 m und im Torfteich um 0,22 m abgenommen haben. Im aktuellen Berichtsjahr liegt der mittlere Wasserstand im Maschnetzenlauch noch 0,73 m unterhalb und im Torfteich um 0,17 m überhalb des hydrologischen Jahres 2004.

Die Deckung der feuchtezeigenden Pflanzenarten erhöhte sich in beiden Mooren in den Jahren 2012 und 2013 gegenüber den Vorjahren und reagierte damit zeitnah auf die höheren Wasserstände im Jahr 2011, sanken jedoch im Jahr 2014 wieder fast auf die niedrigen Werte des Jahres 2011. In den Jahren 2015 bis 2017 stabilisierten sich die Deckungswerte der Artengruppen in etwa auf dem Niveau von 2014. Da in beiden Kesselmooren fast identische Trends in der Vegetationsentwicklung zu verzeichnen waren, schien es wahrscheinlich, dass diese Veränderungen nicht ausschließlich auf sinkende Druckhöhen in den Torfgrundwasserleitern zurückgehen, sondern vielmehr eine Folge der zügig voranschreitenden Gehölzsukzession darstellten. In den letzten drei Jahren zeigten die beiden Moore unterschiedliche Trends: Im Maschnetzenlauch sank die mittlere Deckung der Feuchtezeiger deutlich, während Störzeiger ebenso deutlich zunahm. Im Torfteich kam es zu geringen Zunahmen der Feuchtezeiger bis 2019, dann im Jahr 2020 ein deutlicher Abfall. Es ist denkbar, dass im kleineren Maschnetzenlauch die Gehölzsukzession den Wasserhaushalt stärker und nachteiliger beeinflusst und zur Abnahme der mittleren jährlichen Druckhöhe im Torfgrundleiter beigetragen hat, da sich Veränderungen des Wasserhaushaltes und Gehölzsukzession gegenseitig verstärken. Das drückt sich bei den Spinnen und Laufkäfern in einer Zunahme der mesophilen und Trockenheit präferierenden Individuen im Maschnetzenlauch und im Torfteich aus. Zudem nahm die Anzahl der Waldarten und die Zahl der Individuen von waldbewohnenden Arten zu. Das Vorkommen einer bundesweit vom Aussterben bedrohten Laufkäferart der Moore im Torfteich ist wahrscheinlich erloschen. Andererseits wirkt sich die Wassereinleitung auf die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaften aus, namentlich durch das Auftreten von Arten, die offene, wechselfeuchte Flächen besiedeln.

Die Untersuchungsergebnisse der zurückliegenden Jahre spiegeln die natürliche dynamische Komplexität der beiden kleinen Kesselmoore sowie die natürliche Dynamik der biologischen Indikatoren gut wider. Insgesamt muss festgestellt werden, dass sich in beiden Mooren ein deutlicher Trend zu trockeneren Bedingungen abgezeichnet hat. Insbesondere unter den faunistischen Indikatorengruppen ist eine deutliche Veränderung von einer ehemals typischen Artengemeinschaft der Moore zu einer von Arten trockener Lebensräume geprägten Zönose zu erkennen. Es ist zu vermuten, dass das geringe Wasserdargebot in den Jahren 2004 bis 2006 das Aufwachsen von Gehölzen gefördert hat, was sich seitdem nachteilig auf den Wasserhaushalt auswirkt. Auch der Wasserüberschuss der Jahre 2010 und 2013 hat nicht ausgereicht, um dieses Wasserdefizit auszugleichen. Die beiden trockenen Winterhalbjahre 2014

und 2015 und die Trockenjahre 2018 bis 2022 haben die Situation vor allem im Maschnetzenlauch zusätzlich verschärft.

Die ergriffenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen führen in den beiden Kesselmooren zu einer Verminderung des Gehölzbewuchses durch die gezielte Entnahme von Langnadelkiefern und Birken im Winterhalbjahr 2020/2021. Direkte Auswirkungen der Wassereinleitung auf das Arteninventar der Vegetationsbestände sind bisher erwartungsgemäß noch nicht zu beobachten. Bei den Vegetationserfassungen im Spätsommer/Herbst 2021 und 2022 waren weite Bereiche beider Moore bereits knöcheltief überstaut. Bei Begehungen im Oktober bis Dezember 2021/2022 konnte in beiden Mooren kleinflächig Torfmoosregeneration festgestellt werden. Vermutlich zeigen sich erste Auswirkungen innerhalb der biologischen Indikatoren mit zeitlicher Verzögerung in den kommenden Jahren.

Die epigäische Bodenfauna zeigte dagegen erwartungsgemäß eine schnelle Reaktion auf die Gehölzentnahme. Bei Laufkäfern wie Spinnen ging die Zahl der waldbewohnenden Tiere 2021 deutlich zurück. Zugleich zeigte sich bei einigen Arten der Feuchtgebiete eine Zunahme der Fangzahlen. Besonders ausgeprägt waren diese Veränderungen in der Lebensgemeinschaft der Laufkäfer im Maschnetzenlauch. Diese Entwicklung hat sich 2022 bei den Laufkäfern fortgesetzt. Bei den Spinnen hat dagegen eine Art der Waldsäume mit stark gestiegenen Individuenzahlen auf die Auflichtung reagiert.

Auch in den **Grabkoer Seewiesen** zeigten die Trockenjahre 2003, 2006, 2018 bis 2022, sowie das feuchte Jahr 2010 deutliche Wirkungen sowohl auf die Wasserstände in den lokalen Torfgrundwasserleitern wie auch auf die Zusammensetzung der Vegetation. Darüber hinaus wirken sich Intensivierungen der landwirtschaftlichen Nutzung deutlich auf die Pflanzengemeinschaften aus. Ab Mitte 2016 wurde mit der Einleitung von Wasser in den Lauchgraben begonnen.

Die biologischen Indikatoren reagierten zeitnah auf die klimatischen Bedingungen. Zwischen den Jahren 2003 und 2004 sowie 2006 und 2007 ging die Deckung der Feuchtezeiger deutlich zurück. Das Jahr 2006 war auch auf den Dauerbeobachtungsflächen in den Seewiesen durch maximale Deckungswerte der feuchtezeigenden Pflanzenarten geprägt. In den Jahren 2011 bis 2013 stieg die Deckung der Feuchtezeiger besonders in den tieferen zentralen Lagen des Gebietes deutlich an und es traten sogar erstmals Wasserpflanzen in vormals landwirtschaftlich genutzten Flächen auf. In den Jahren 2014 bis 2017 kam es zum erneuten Rückgang der Feuchtezeiger, zuerst in den zentralen Abschnitten Glune und Lauch der Seewiesen, zuletzt in den dezentralen Abschnitten Braeske und Dubbe. In den zentralen Bereichen der Glune waren in den Jahren 2018 und 2019 aufgrund der Wassereinspeisung trotz der extremen Trockenheit Verbesserungen der Wasserversorgung zu verzeichnen, die sich in den beiden Folgejahren aber wieder verringerten. 2022 zeigten sich in der Glune trotz anhaltender Trockenheit leichte Verbesserungen gegenüber den beiden Vorjahren. In der Braeske ist seit 2018 eine Verschlechterung der Wasserversorgung erkennbar. Die innerjährlichen Schwankungen sowie die lokalen Wasserstandsunterschiede innerhalb der Grabkoer Seewiesen nahmen seit dem hydrologischen Jahr 2019 deutlich zu.

In den zentralen Bereichen der Grabkoer Seewiesen zeigen sich unterschiedliche Entwicklungen. Auf den DBF 103, 104 und 211 wird eine erhöhte Wasserverfügbarkeit beobachtet. Hier

wirkten sich die Maßnahmen zum Wasserrückhalt, die im Jahr 2004 stattfanden, positiv aus. Es gelingt überschüssiges Wasser aus Feuchteperioden im Gebiet zurückzuhalten. Die Stützwasserversorgung seit 2016 zeigt ebenfalls positive Wirkungen auf die Vegetation an einigen DBFs. Auf den meisten DBF im Gebiet (DBF 105, 209, 210, 212, 235, 236 und 237) hat sich die Wasserverfügbarkeit verringert. Im Jahr 2018, teilweise auch im Jahr 2019 und 2020 stieg an den meisten dieser Dauerbeobachtungsflächen die Deckung der Feuchtezeiger trotz der sehr trockenen Sommer geringfügig an. Die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wirkten sich in diesem Zeitraum positiv aus. Die zwei DBF 209 und 210 waren im Jahr 2020 nicht mehr in Teilen überstaut und wurden seitdem in die Bewirtschaftung der umgebenden Grünländer miteinbezogen. In den Jahren 2021 und 2022 nahm die Deckung der Zeiger der Wasserstufen 4+ und 5+, vor allem an den DBF 105, 235 und 236, wieder ab.

In den zentralen Zwischenmoorbereichen (DBF 235, 236, 237) deuten kontinuierliche Veränderungen der Vegetation auf sich wandelnde Standortbedingungen hin. Auffällig ist vor allem die Abnahme der mittleren Deckung der F5+-Zeiger. Da ein Großteil dieser Pflanzenarten nicht nur an nasse, sondern auch an nährstoffarme Bedingungen gebunden ist, kommen sowohl eine geringere Wasserverfügbarkeit als auch eine Zunahme der Nährstoffverfügbarkeit speziell durch die hohen Düngegaben eines Landwirtschaftsbetriebs als mögliche Ursachen in Frage.

In der Spinnenfauna der **Glune** sind neben moortypischen Arten Spinnen der Feucht- und Nasswiesen und mesophile Spinnen der Brachen und Äcker artenreich vertreten. Die Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft ist in Hinblick auf die Feuchtepräferenz der Arten unverändert. Weiterhin prägen hygrophile Arten die Spinnengemeinschaft mit 86 Prozent der Individuen und 61 Prozent der Arten.

Diese Bewertung basiert wesentlich auf der Einschätzung der dominanten Wolfspinnenart *Pardosa prativaga* als hygrophil. Obwohl ihr Schwerpunkt vorkommen im Feuchtgrünland liegt, hat sie aber nur eine geringe Bindung an den Faktor Feuchte. Lässt man diese Art außer Betracht, ist der Anteil der hygrophilen Tiere in der Spinnengemeinschaft seit mehreren Jahren rückläufig und liegt aktuell bei 41 Prozent.

Die Gesamtindividuenzahl der Laufkäfer ist gegenüber dem Vorjahr gesunken und liegt nun unter dem langjährigen Mittelwert. Besonders stark ist die Zahl der eurytopen Tiere zurückgegangen auf nur noch 42 Prozent des Wertes aus dem letzten Jahr. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer steigt deshalb von 68 Prozent der Tiere auf 79 Prozent. Rund 72 Prozent der Arten präferieren feuchte und nasse Lebensräume. Die Laufkäfergemeinschaft wird weiterhin von feuchteliebenden Arten geprägt.

Auf der Untersuchungsfläche **Lauch** ist der Grünlandcharakter der Spinnenfauna deutlicher ausgeprägt als auf der Glune. Mesophile Spinnen stellten von Beginn der Untersuchungen an einen größeren Teil der Individuen. Im aktuellen Untersuchungsjahr ist die Gesamtindividuenzahl auf den niedrigsten Stand seit Beginn des Monitorings gesunken. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Fallen in der ersten und zweiten Fangperiode zerstört wurden. Der Fang aus diesen Fangperioden ging komplett verloren. Das aktuelle Fangresultat ist deshalb methodisch stark beeinträchtigt. Eine vergleichende Auswertung ist deshalb nicht zulässig. Hygrophile Spinnen stellen den größten Teil der Individuen mit rund 73 Prozent.

Bei den Laufkäfern ist die Gesamtindividuenzahl auf dem niedrigsten Stand seit Beginn des Monitorings. Erwartungsgemäß betrifft der methodisch bedingte Rückgang Laufkäfer der unterschiedlichen Feuchtepräferenztypen in gleicher Weise. Dementsprechend hat sich der Anteil der hygrophilen Individuen an der Laufkäfergemeinschaft kaum verändert. Im Vorjahr betrug er 20 Prozent, jetzt 21 Prozent. Zu Beginn des Monitorings im Jahr 2003 lag der Anteil der hygrophilen Laufkäfer bei 36 Prozent, ihre Anzahl war fünfmal so hoch wie 2022.

In der **Braeske** lagen bis 2016 die gemessenen mittleren Wasserstände im Torfgrundwasserleiter 18170 geringfügig über den in den anderen Flurbereichen ermittelten Wasserständen. 2017 wurden in allen Grundwassermessstellen des Torfgrundwasserleiters der Grabkoer Seewiesen annähernd die gleichen mittleren Wasserstände gemessen, danach sank der Torfgrundwasserleiter 18170 in der Braeske stärker ab als alle anderen und es zeigte sich somit eine Abnahme der Wasserstandsunterschiede zwischen Braeske und Glune (vgl. Abbildung 93). Somit hatte sich die Situation innerhalb des Untersuchungszeitraumes umgekehrt. Als eine mögliche Ursache kam hierfür eine veränderte Wasserabführung infolge der Grabenunterhaltung über das Grabensystem im Bereich der etwas höher gelegenen Braeske in Frage. Seit 2018 sind stärkere innerjährliche Schwankungen der Wasserstände zu verzeichnen. In der Braeske wurden bis 2022 jährlich neue Tiefstände gemessen, wobei die Wasserstandsunterschiede an den Messstellen innerhalb der Grabkoer Seewiesen zunahmen. Da die Pflanzenbestände in der Braeske teilweise Perkolationsregime anzeigen, könnte auch fehlender Zustrom von Wasser aus dem Umfeld der Braeske als Ursache in Betracht gezogen werden. Seit Mai 2016 besteht eine Wasserversorgung zur Stützung des Lauchgrabens. Auch auf die Wasserstände in der Braeske hat sich diese Wasserversorgung positiv ausgewirkt, ohne jedoch die Wasserstände von vor 2015 zu erreichen. Der Wasserspiegel in der Braeske sank im Jahr 2018 erneut deutlich ab und lag am GWBR 18170 um 0,57 m unter dem Wert des Jahres 2004. Die Deckung der Pflanzenarten, die an nasse Standorte gebunden sind, ging dementsprechend in der Braeske seit dem Jahr 2006 merklich zurück. Anhand der Vegetationsformenkartierung im Jahr 2018 ließ sich diese Entwicklung flächendeckend darstellen. Während die Standorte in der Braeske im Jahr 2001 überwiegend sehr feucht (4+) waren, dominierten 2018 feuchte (3+) Bedingungen. Die Wasserverfügbarkeit in der Braeske hat somit abgenommen.

In der Braeske ist die Gesamtindividuenzahl der Spinnen 2022 erneut zurückgegangen und liegt jetzt deutlich unter dem langjährigen Mittelwert. Feuchtepräferierende Spinnen stellen 34 Prozent der Arten und 34 Prozent der Individuen. Ihre Individuenzahl ist auf weniger als ein Viertel des Referenzwerts der Erfassung zu Beginn des Monitorings gesunken. Der Anteil der hygrophilen Spinnen am Individuenbestand lag damals bei 88 Prozent, hat sich also mehr als halbiert. Von vier Stammarten der Moore wurde aktuell noch eine nachgewiesen.

Die Fangzahl der Laufkäfer ist im aktuellen Untersuchungsjahr wie bei den Spinnen stark zurückgegangen. Die Anzahl wie auch der Anteil feuchteliebender Individuen sind seit Beginn der Untersuchungen starken Schwankungen unterworfen. Der Individuenrückgang im aktuellen Untersuchungsjahr betrifft hygrophile Laufkäfer stärker als Arten mit anderen Feuchtepräferenzen. Deshalb ist der Anteil der hygrophilen Laufkäfer gesunken und erreicht mit 32 Prozent der Tiere ein neues Minimum. Die Anzahl der hygrophilen Individuen liegt unter derjenigen des Referenzwerts vom Beginn des Monitorings. Die Aufschlüsselung des Artenbestands

nach Schwerpunktorkommen zeigt eine heterogen zusammengesetzte Laufkäfergemeinschaft, in der Arten der Ackerunkrautfluren, der Frischwiesen, der Feuchtwälder und der mesophilen Laubwälder mit gleicher Artenzahl vertreten sind.

Die Laufkäfer- und Spinnenfauna der Standorte in den Grabkoer Seewiesen zeigt insgesamt ein heterogenes Bild. Während in der Glune in beiden Tiergruppen hygrophile Arten die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften bestimmen, spielen Laufkäfer der Feuchtgebiete in der Untersuchungsfläche Lauch eine untergeordnete Rolle. Dagegen liegt der Anteil hygrophiler Spinnen hier trotz Rückgängen noch bei über 50 Prozent. In der Braeske sind hygrophile Tiere in beiden Tiergruppen in der Minderheit.

### 5.6.2 Calpenz

Im hydrologischen Jahr 2011 erreichten die Grundwasserstände im Torfgrundwasserleiter im **Calpenzmoor** ihren Höchststand und stiegen auf Grundwasserhöhen über dem Niveau von 2003 an. In allen Bereichen des Moores zeichnete sich schon seit dem Jahr 2008 eine Erhöhung der standörtlichen Wasserverfügbarkeit ab. Vom Jahr 2015 bis 2017 lagen die mittleren Wasserstände am Calpenz wieder etwa im Bereich der Werte zu Beginn des Beobachtungszeitraumes 2004. Seit dem Sommerhalbjahr 2018 liegen sie deutlich unter den Werten der Vorjahre und des langjährigen Mittels. Am Südostrand des Calpenzmoores wird seit 2021 Stützwasser eingeleitet. In diesen Bereichen sind großflächig Grünländer überstaut, während die beiden großen Torfstiche in den letzten Jahren starke Wasserverluste zu verzeichnen hatten. Der nördliche Torfstich war im August 2021 bis auf eine kleine Restwasserfläche am Nordoststrand bis auf den Grund entwässert. Im aktuellen Berichtsjahr konnte der Calpenzsee wieder in etwa auf das Niveau des Moorwasserstandes angehoben werden. Der See lag zuvor seit 2018 deutlich unterhalb des Torfgrundwasserstandes. Zu erwarten wäre das in den Folgejahren bei weiterer positiver Wirkung der Stützungswassereinleitung auch der Torfgrundwasserstand davon profitiert.

Die Kartierung der Vegetationsformen im Jahr 2014 belegte, dass große Abschnitte im Osten des Calpenzmoores feuchter geworden waren. Im Südwesten des Moores zeigten sich in der Vergangenheit Tendenzen zu trockeneren Bedingungen, die mit Gehölzaufwuchs einhergingen. Die in diesem Bereich gelegene DBF 109 zeigt aktuell eine Erhöhung der Wasserverfügbarkeit. Somit setzte sich die Tendenz zu trockeneren Bedingungen nur teilweise fort. Einige Bereiche sind feuchter geworden. Im Jahr 2016 war erstmals eine Abnahme der Deckung der Feuchtezeiger in den Pflanzengemeinschaften an den DBF im Norden und Osten des Calpenzmoores festzustellen. Diese Entwicklung setzte sich bis 2022 fort. Insbesondere die Deckung der F5+-Zeiger ging an den beiden jährlich untersuchten DBF 111 und 114 zurück. Sie erreichte in den Jahren 2017, 2018, 2020 und erneut 2022 die niedrigsten Werte seit Untersuchungsbeginn. Auf der DBF 111 fand im Jahr 2017, sowie in allen Folgejahren bis 2022 auf den DBF 109, 110, 111 und 113 zudem teils langfristige Beweidung mit Rindern statt. Im Winter 2020 wurde auf Teilen der Weideflächen (z.B. DBF 111) die Anwendung von Mulchmahd (Nachmahd) beobachtet. Es ist davon auszugehen, dass die intensiviertere Bewirtschaftung mitursächlich für die beobachteten Veränderungen ist. Zudem können Sukzessionsvorgänge eine Rolle spielen.

Dafür spricht auch die Kartierung der Vegetationsformen im Calpenzmoor im Jahr 2018, die eine deutliche Zunahme des Grünlands bei gleichzeitiger Abnahme des Offenlandanteils gegenüber der Kartierung von 2014 belegt. Die beobachtete leichte Zunahme der Gehölze verlief dagegen kontinuierlich als Folge der Sukzession im gesamten Untersuchungszeitraum seit 2002. Am Calpenz zeigten sich Abnahmen der Wasserverfügbarkeit vor allem im Westteil des Gebietes. Die Vernässungen des Jahres 2014 im Ostteil des Calpenz gingen bis 2019 weitestgehend wieder zurück zu den Verhältnissen der Jahre 2002 und 2009. In den letzten drei Jahren wurden jedoch niedrigere mittlere Deckungswerte der Feuchtezeiger registriert, als in allen Vorjahren.

Auf eine gute Wasserversorgung der DBF 111 und 114 wies hingegen der hohe Anteil der feuchteliebenden Laufkäfer- und Spinnenarten in den letzten Jahren hin. Das hatte sich 2020 durch einen Anstieg der Individuenzahlen vor allem bei den mesophilen Spinnen geändert. Im aktuellen Untersuchungsjahr ist die Zahl der hygrophilen Spinnen auf der DBF 111 wieder gestiegen, ihr Anteil hat sich auf 62 Prozent erhöht. Dennoch stellen Spinnen trockenerer Lebensräume weiterhin einen beträchtlichen Teil der Spinnengemeinschaft. In den ersten 17 Jahren des Monitorings auf der DBF 111 spielten diese Spinnen nur eine untergeordnete Rolle. Die moortypische, bundesweit sehr seltene Feldspinne *Agroeca dentigera* wurde seit nicht mehr in der DBF 111 gefunden. Der Anteil hygrophiler Spinnen am Gesamtfang auf der DBF 144 bewegte sich innerhalb von 17 Jahren zwischen 68 und 96 Prozent. Im vorletzten Jahr ist er erstmals auf 58 Prozent gesunken. Dieser Rückgang hat sich fortgesetzt, der Anteil der hygrophilen Spinnen liegt aktuell bei 47 Prozent.

Eine vergleichbare Entwicklung ließ sich auch bei den Laufkäfern der DBF 111 mit einer Zunahme der eurytopen Tiere und gleichzeitig einem Rückgang der hygrophilen Individuen im vorletzten Jahr erkennen. Aktuell liegt der Anteil der feuchtepräferierenden Laufkäfer bei 52 Prozent und damit weit unter dem Ausgangswert von 81 Prozent zu Beginn des Monitorings. Die deutliche Veränderung in der Zusammensetzung des Individuenbestands weist auf eine zumindest zeitweilige Abtrocknung des Standorts hin. Dagegen stellen in der Laufkäfergemeinschaft der bewaldeten Moorfläche der DBF 114 hygrophile Laufkäfer 75 Prozent der Tiere. Das ist der zweitniedrigste Wert, der bisher auf der DBF 114 festgestellt wurde. Die Trockenheit hat sich also hier noch kaum ausgewirkt. Der Gehölzbestand beeinflusst die Laufkäfergemeinschaft in zunehmendem Maß. Mittlerweile sind über die Hälfte der Arten Laufkäfer der Wälder.

### **5.6.3 Pastling**

Am Pastling ist seit Beobachtungsbeginn 2002 ein abnehmender Trend des Grundwasserstandes sowohl im regionalen Grundwasserleiter als auch im See und im Moor, dort deutlich schwächer ausgeprägt, zu beobachten. Seit 2006 nahm der Unterschied der Wasserstände im Moor und im See zu, wobei sich bis 2013 eine Einspiegelung der Wasserstandsunterschiede abzeichnete. Der Wasserstand im Pastlingsee stieg infolge der Zuführung von Stützwasser ab dem Jahr 2016 an. Danach hatte sich der anhaltende Trend sinkender Wasserstände im Pastlingmoor etwas abgeschwächt und die jährlichen Verluste lagen im Bereich weniger Zentimeter. Nach Anhebung des Wasserstandes im Pastlingsee betrug die Differenz zwischen Pastlingsee und Pastlingmoor nur noch wenige Zentimeter. 2019 lag die mittlere

Differenz bei nur noch 0,01 m und verblieb bis Anfang März 2020 auf diesem Niveau. Mit der weiteren Anhebung des Seewasserstands stieg die Differenz der Wasserspiegel zum Ende des hydrologischen Jahres 2020 auf 0,47 m. 2021 wurde im Vergleich zu 2019 und 2020 ein Wiederanstieg des Moorwasserstandes auf das Niveau vom Winterhalbjahr 2018 erreicht. 2022 konnte der mittlere Moorwasserstand nochmal deutlich über den Vorjahreswert angehoben werden. Der Pastlingsee lag zum Ende des hydrologischen Jahres 2021 und im Verlauf des aktuellen Berichtsjahres auf einem ähnlich hohen Niveau wie zuletzt 2008.

Der Pastling stellt ein komplexes System mit vielfältigen Einflüssen und Wechselwirkungen dar. Zum einen wirkt ein ungünstiges Flächenverhältnis zwischen See und Moor. Während im Moor in Trockenphasen Strategien zur Verringerung der Verdunstung durch die Vegetation wirksam werden können, ist die Verdunstung über die größere Seefläche vergleichsweise hoch und steigt mit abnehmender Wassertiefe an. Zum anderen hatte in den Jahren bis 2016 im Moor die verdunstungswirksame Biomasse mit dem massiven Aufwuchs von Kiefern erheblich zugenommen. Somit bestehen im Vergleich des Pastlingmoores mit den anderen im Rahmen des Monitorings untersuchten Mooren die größten Verdunstungsverluste. Im Winter 2016/2017 wurde im westlichen Abschnitt sowie am nördlichen und südlichen Rand des Pastlingmoores ein erheblicher Teil des Kiefernaufwuchses entfernt. Daraufhin kam es besonders im westlichen Moorbereich zu einem massiven Aufwuchs von Birke. Im Winterhalbjahr 2020/2021 wurden die Gehölzentnahmen teilweise wiederholt. Damit sind Veränderungen im Wasserhaushalt verbunden. Das Gebiet Pastling zeichnet sich somit durch unterschiedliche Wirkfaktoren aus. Zudem wurde durch Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes (Wasserzuführung, Gehölzentnahme) Einfluss auf das komplexe System genommen. Die deutlichen Veränderungen im Pastlingmoor lassen sich anhand der nachfolgenden Abbildungen gut erkennen.



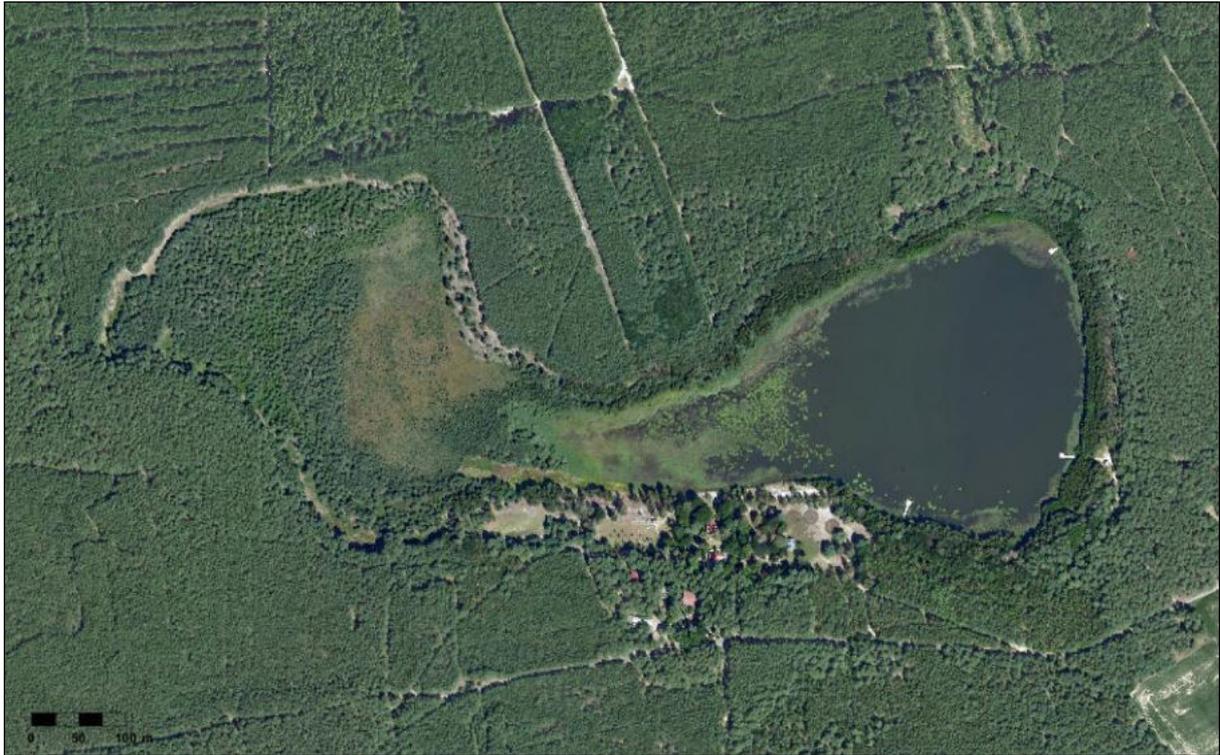
**Abbildung 95:** Luftbild Pastling 2002



**Abbildung 96:** Luftbild Pastling 2012



**Abbildung 97:** Luftbild Pastling 2017



**Abbildung 98:** Luftbild Pastling 2020



**Abbildung 99:** Luftbild Pastling 2021



**Abbildung 100:** Luftbild Pastling 2022

Im Jahr 2002, dem Jahr vor Beginn der biologischen Untersuchungen auf DBF war das Moor überwiegend nicht bewaldet (Ausnahme: Sumpfpfost-Kiefern-Wald im Moorzentrum). Der Seewasserstand war höher als in den nachfolgenden Untersuchungsjahren. Demnach war die Ausdehnung der Wasserfläche auch größer als in den Folgejahren. Im Luftbild sind verässungen an den Rändern des Moorbereiches anhand dunkler Färbung deutlich erkennbar. Im Jahr 2012 waren der gesamte westliche Moorbereich sowie die nördlichen und südlichen Moorränder dicht mit Kiefernaufwuchs bestockt. Der See zeigte den Beginn seiner finalen Verlandung von Westen her. Bis zum Jahr 2022 hat sich die Verlandungszone im See deutlich und weit nach Osten ausgebreitet. Die Verlandung schreitet zügig voran. Die jungen Gehölzbestockungen auf dem Moor waren im Winter 2016/2017 bis zu einer Kronendeckung von ca. 30 % entfernt worden. In den Jahren bis 2020 erreichten die Gehölze jedoch wieder Kronenschluss, um dann im Winter 2020/2021 erneut auf ca. 30 % aufgelichtet zu werden.

Die veränderten Wasserstände im Torfgrundwasserleiter und des Seewasserstandes sowie die durchgeführten Maßnahmen wirkten sich auch auf die biologischen Indikatoren aus. Im Pastlingmoor zeichneten sich Unterschiede zwischen dem Moorzentrum und den Moorrändern ab. Nachdem die **stagnierenden Moorränder** seit Beginn des Biomonitorings deutlich trockener geworden sind und im Jahr 2012 auch die Übergangsbereiche zum Moorzentrum von diesen Entwicklungen erfasst wurden, deuteten sich 2015 auch Veränderungen der Vegetation im Zentrum des Pastlingmoores an. Die Deckung der Gehölze ging auf den stagnierenden Moorbereichen aufgrund der Gehölzentnahmen zurück. Stellenweise traten im Jahr 2017 bereits wieder einige Moorarten in den Maßnahmenflächen auf. Im Jahr 2019 zeigte sich im Zentrum des Pastlingmoores eine geringe Abnahme der Wasserverfügbarkeit, seit dem Jahr 2020 eine mittlere Abnahme. Im Bereich der Moorränder machen sich Veränderungen der standörtlichen Wasserverfügbarkeit weiterhin bemerkbar. Das äußert sich im Rückgang der Feuchtezeiger und im deutlichen Zuwachs beim Pfeifengras und den Gehölzen Kiefer und

vor allem Birke. Da diese stagnierenden Bereiche den sinkenden Wasserständen nicht folgen können, liegen sie inzwischen deutlich über dem Moorwasserstand und zeichnen sich stellenweise durch ein ausgeprägtes Mikrorelief aus. Im Winter des Jahres 2021 erreichte der angehobene Wasserspiegel die Übergangsbereiche zwischen dem Schwingmoor und den stagnierenden Randbereichen. Eine schlenkenreiche Zone umgibt aktuell das offene Moorzentrum mit dem Sumpfporst-Kiefernmoorwald.

In der Spinnenfauna im **Randbereich des Pastlingmoors** treten feuchtepräferierende Spinnen vollständig hinter den anderen Artengruppen zurück. Im Verlauf des Monitorings sank ihr Anteil am Individuenbestand von über 34 auf nur mehr 1,8 Prozent. Wie im Vorjahr bilden die xerophilen Spinnen trockener Lebensräume die größte Gruppe unter den Individuen und stellen nahezu 60 Prozent der Tiere. Von fünf Moor-Stammarten wurde 2022 nur noch eine nachgewiesen. Der Einfluss der Fauna angrenzender trockener Lebensräume auf den Standort als Folge der randlichen Lage war bereits zu Beginn des Monitorings gut erkennbar. Trotz der Auflichtung des Baumbestands sind waldbewohnende Arten auf der Ebene der Individuen mit 74 Prozent der Gesamtindividuenzahl vorherrschend.

Die Laufkäfergemeinschaft lässt nicht mehr erkennen, dass es sich bei der DBF 124 um ein Moor handelt. Die häufigsten Arten kommen in Wäldern und auf Frischwiesen vor, außerdem finden sich Laufkäfer verschiedener trockener, offener Lebensräume im Artenspektrum. Der Anteil von Laufkäfern der offenen Moore, Ufer und Feuchtwiesen ist 2020 auf unter ein Prozent gefallen, aktuell liegt er wie im Vorjahr bei vier Prozent.

Die Erfassung der Spinnen- und Laufkäferfauna im **Zentrum des Pastlingmoores** konnte 2022 nicht durchgeführt werden, da der Bodenfallenstandort über den gesamten Untersuchungszeitraum überstaut war. Mittelfristig ist eine positive Auswirkung dieser Überstauung auf die Fauna vorstellbar.

Die Entwicklung im Bereich des Pastling ist im Hinblick auf die Entwicklung der biologischen Indikatoren als ungünstig zu bewerten. Die Ergebnisse der Untersuchungen und die Auswertung historischer Angaben zum Pastling lassen darauf schließen, dass die Entwicklung zu trockeneren Bedingungen bereits weit vor Beginn der Untersuchungen begann und die derzeitig deutlich sichtbaren Veränderungen Folge einer langen Entwicklung des Gebietes sind. Bereits seit Untersuchungsbeginn im Jahr 2003 und somit deutlich vor dem Beginn der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im Regionalen Grundwasserleiter wurden die Moorränder kontinuierlich trockener. Diese Entwicklung schritt in den letzten Jahren zügig voran. Dies trifft vor allem für die faunistischen Indikatoren zu. Hier vollzogen sich insbesondere in den letzten drei Jahren drastische Veränderungen innerhalb der Zönosen. Es ist kaum noch nachvollziehbar, dass hier ehemals typische Moor-Artengemeinschaften vorherrschten. Im Zentrum des Pastlingmoores bewegt sich die Vegetationsdecke mit dem Wasserstandsniveau und die Bedingungen dort insgesamt als mehr oder weniger konstant einzuschätzen. Die Ergebnisse der Überwachung der Spinnen- und Laufkäferzönosen zeigen jedoch einen deutlichen Trend zu Zönosen, die von Arten der Wälder und Trockenstandorte geprägt sind.

Die Wassereinleitung über den Pastlingsee wirkt sich bisher vornehmlich auf die inzwischen tiefer liegenden oszillierenden Moorbereiche (Bereich zwischen Seeufer und Moorzentrum, Moorzentrum) aus. Die Flächen hier sind im Jahr 2021 eindeutig nasser geworden. Die noch

deutlich höher liegenden stagnierenden Moorbereichen werden bisher nur im schmalen Übergangsbereich zum Moorzentrum von den Wassereinleitungen begünstigt. Die Beobachtungen der Jahre 2021/2022 zeigen deutlich, dass die oszillierenden Moorbereiche bei steigenden Moorwasserständen zumindest zeitverzögert mit aufschwimmen. Ein Kippunkt, an dem See- wasser oberflächlich ins Moor strömt, konnte nicht festgestellt werden. Die Wassereinleitung sollte daher unter Aufsicht weitergeführt werden, bis die stagnierenden Moorbereiche wieder durch nasse Bedingungen gekennzeichnet sind oder der Kippunkt erreicht ist.

#### **5.6.4 Weißes Lauch**

Im Weißen Lauch hatten die mittleren Grundwasserstände seit Beobachtungsbeginn im Jahr 2007 bis zum Jahr 2011 zugenommen. Im Jahr 2012 war der mittlere Grundwasserstand in etwa auf das Niveau des Jahres 2010 gesunken. Seitdem schwankte der Wasserstand mit geringer Amplitude um +65,6 m NHN. Seit 2018 sind stärkere innerjährliche Schwankungen zu verzeichnen und der Grundwasserstand sank bis 2019 auf im Mittel+65,40 m NHN um 0,2 m unter den mittleren Wasserstand des hydrologischen Jahres 2017. Bis zum aktuellen Berichtsjahr schwankt der mittlere jährliche Wasserstand mit sehr geringer Amplitude im Bereich des Wasserstandniveaus aus 2019.

Analog dazu schwankt die Deckung der F5+ Zeiger seit dem Jahr 2014 zwischen ca. 100 und 120 % (vorher zwischen ca. 125 und 160 %). Im hydrologischen Jahr 2022 waren im Bereich der DBF keine wesentlichen Veränderungen gegenüber den Vorjahren erkennbar. Die Pflanzenbestände bestehen fast vollständig aus Arten, die an nasse Standorte gebunden sind. In den zentralen, am besten mit Wasser versorgten Moorbereichen zeigen sich somit keine wesentlichen Veränderungen der Vegetation. Die wiederholte Kartierung der Vegetationsformen in den Jahren 2008 und 2020, sowie die diesjährigen Transektaufnahmen belegen jedoch, dass großflächige Bereiche des Moores außerhalb der DBF 226 trockener geworden und bis zum Jahr 2020 mit Gehölzen zugewachsen waren. Diese wurden im Winter 2020/2021 entfernt und seit Ende Juni 2021 wird Stützwasser am Ostrand des Moores eingeleitet.

In den Zönosen der Spinnen und Laufkäfer sind Arten ohne besondere Bindung an Feuchte individuenreich vertreten. Die Individuenzahlen der Spinnen sind 2022 bei den hygrophilen Arten geringfügig gestiegen, deutlich stärker aber bei den Spinnen trockener Lebensräume. Diese xerophilen Spinnen haben die hygrophilen Tiere als größte Gruppe der Spinnengemeinschaft abgelöst. Der Anteil der moortypischen Wolfspinne *Pardosa sphagnicola* am Individuenbestand ist von über 39 Prozent zu Beginn des Monitorings auf etwas mehr als ein Prozent gesunken.

Der Anteil feuchteliebender Laufkäfer schwankte im Verlauf der Erfassungen zwischen 39 und 98 Prozent. Im aktuellen Untersuchungsjahr erreicht er einen neuen Tiefstwert von 19 Prozent. Er war bisher abhängig von den Fangzahlen von zwei hygrophilen Offenlandarten. Ihre Fangzahlen sind seit 2015 rückläufig. Die Individuenzahl der hygrophilen Laufkäfer ist unter den sehr niedrigen Referenzwert vom Beginn des Monitorings gefallen.

Die im Rahmen der Schadensbegrenzungsmaßnahmen vorgenommenen Gehölzentnahmen, spiegelten sich fast nicht in den Vegetationserfassungen an Transekten wider, da besonders die Birken stark ausgetrieben sind (Stockausschlag). Ebenso konnten bisher keine negativen

Veränderungen (Eutrophierung, langfristiger Überstau) der Pflanzenbestände durch die im Sommer 2021 begonnene Wassereinleitung festgestellt werden.

Auf die Fauna hatten weder die Gehölzentnahme noch die Wassereinleitung im Weißen Lauch einen erkennbaren Einfluss. Die Individuenzahlen hygrophiler Arten sind gegenüber dem Vorjahr gesunken, die Zahl der waldbewohnenden Tiere ist gestiegen.

### 5.6.5 Tuschensee

Im Gebiet Tuschensee unterliegt die Vegetation der einzelnen Dauerbeobachtungsflächen einer Dynamik hinsichtlich der mittleren Deckungswerte einzelner Pflanzenarten. Im nördlichen Bereich des Gebietes zeigte sich ein Rückgang der Sumpf-Segge, der wahrscheinlich auf die Grünlandnutzung der zuvor ungenutzten Bereiche zurückzuführen ist. In den Seerandbereichen deuten sich Hinweise auf eine weiter voranschreitende Verlandung an. In den Jahren 2015 bis 2017 waren leichte Abnahmen der Wasserverfügbarkeit an einigen DBF beobachtet worden. Im Jahr 2021 wurde an allen untersuchten DBF geringe bis deutliche Abnahmen registriert. Dies geht auch aus dem Vergleich der Vegetationsformenkartierung des Jahres 2020 mit der Erstkartierung im Jahr 2013 hervor. In großen Teilen des Moores wurden im Jahr 2020 niedrigere Wasserstufen festgestellt.

Damit ergibt sich ein zu den Wasserstandsentwicklungen konsistentes Bild. Während im regionalen Grundwasserleiter bis 2017 fallende Wasserstände zu beobachten sind, blieb der mittlere Wasserstand im Tuschensee im Messzeitraum (ab 2010) von diesem Trend unberührt. Die seit 2015 zunehmende Dynamik im Jahresverlauf kann auf ein verringertes Speichervermögen des Moores sowie zunehmende Verdunstung hindeuten. Seit 2015 sanken die Seewasserstände im Sommerhalbjahr deutlicher ab. Das Wiederansteigen der Wasserstände in den Wintermonaten spricht für eine hydraulische Barriere zwischen den umliegenden mineralischen Randbereichen und dem Torfkörper des Gebietes Tuschensee.

Seit 2018 sanken sowohl die Wasserstände in den regionalen Grundwasserleitern als auch im Tuschensee weiter ab. Aufgrund des häufigen Trockenfalls der Messstelle am Tuschensee liegen seit 2018 nur einzelne Messwerte vor. Im Jahr 2020 lag sogar nur ein Einzelwert vor. Auch 2021 und 2022 fiel die Messstelle mehrfach und anhaltend trocken, die ermittelten Werte lagen bis 2021 dauerhaft unterhalb des Wasserstandniveaus der Vorjahre sowie des gesamten Betrachtungszeitraums. Der leichte Anstieg des mittleren Wasserstandes im Tuschensee im aktuellen Berichtsjahr gegenüber dem Vorjahr ist aufgrund der geringen Messwertanzahl nur aus dem Frühjahr nicht aussagekräftig. In Anbetracht der ungünstigeren klimatischen Bedingungen in 2022 war eine Verringerung des Wasserstandes zu erwarten.

Die Spinnenfauna der beiden Untersuchungsflächen im Gebiet Tuschensee wird von hygrophilen Arten geprägt, die den größten Teil der Individuen und auch einen großen Teil der Arten stellen. Die Individuenzahlen sind innerhalb der ersten sechs Untersuchungsjahre gestiegen, was überwiegend auf einen Zuwachs bei den hygrophilen Spinnen zurückging. Im aktuellen Untersuchungsjahr war erneut ein Rückgang der Gesamtindividuenzahlen zu verzeichnen. Trotzdem stellen hygrophile Spinnen noch 66 Prozent der Individuen in der DBF 275 und 52 Prozent in der DBF 277.

Die Laufkäferzönosen der beiden Flächen am Tuschensee (DBF 275, 277) zeigen unterschiedliche Entwicklungen. Auf der Wiese am Tuschensee (DBF 275) blieb die Gesamtindividuenzahl unverändert. Die Zahl der hygrophilen Laufkäfer ging aber weiter zurück. Insgesamt ergibt sich über den Monitoring-Zeitraum ein Rückgang des Anteils hygrophiler Laufkäfer von 70 Prozent zu Beginn des Monitorings bis zu 24 Prozent im aktuellen Untersuchungsjahr. Die Anzahl der hygrophilen Laufkäfer ist immer noch fast dreimal so hoch wie zu Beginn des Monitorings. Der gesunkene Anteil der hygrophilen Tiere erklärt sich durch die gleichzeitige starke Zunahme von eurytopen Laufkäfern.

In dem Moorgehölz am Tuschensee ist die Gesamtindividuenzahl ebenfalls nahezu unverändert geblieben. Die häufigste Art ist ein eurytoper Laufkäfer. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer am Individuenbestand lag in den ersten vier Jahren des Monitorings zwischen 84 und 94 Prozent. Im letzten Jahr ist er auf 50 Prozent gefallen, im aktuellen Untersuchungsjahr liegt er etwas darüber und erreicht 54 Prozent.

### **5.6.6 Kleinsee**

Der Wasserstand im Gebiet Kleinsee nahm innerhalb des Messzeitraumes seit 2002 und auch innerhalb der Untersuchungsjahre der biologischen Indikatoren (2014 bis 2017) deutlich ab. Nur im Jahr 2011 kam es zu einem Seewasseranstieg, da das Gebiet von dem erheblichen klimatischen Wasserüberschuss profitierte. Der erhöhte Seewasserstand hielt bis ins Jahr 2013 an. Seitdem fiel er wieder und lag im Jahr 2019 im Mittel 1,64 m niedriger als im Jahr 2002. Es ist davon auszugehen, dass der Kleinsee und das sich westlich anschließende Moor hydraulisch miteinander verbunden sind und aneinander gekoppelte Grundwasserganglinien aufweisen. Seit dem hydrologischen Jahr 2019 stehen Daten aus dem Kleinseemoor zur Verfügung. Demnach nahm der mittlere Grundwasserstand von 2019 bis 2020 um 0,1 m ab. Durch die Einleitung von Stützungswasser in den Kleinsee seit 2019 stieg der mittlere Seewasserspiegel im hydrologischen Jahr 2020 um 0,59 m gegenüber 2019 an und liegt seit 2020 im Mittel über dem Moorwasserstand. Diese Entwicklung setzte sich auch 2021 mit einem weiteren Anstieg des Seewasserspiegels sowie einem geringeren Wasserstandsanstieg im Kleinseemoor fort. Im aktuellen Berichtsjahr konnte trotz der ungünstigeren klimatischen Bedingungen der Wasserstand im Kleinsee im Mittel auf Niveau des Vorjahres gehalten werden. Im Moorbereich stieg der mittlere Wasserstand weiter an. Darauf deutet auch die Vegetationsentwicklung hin. Während das erste Untersuchungsjahr (2014) noch spürbar von den höheren Wasserständen 2011 - 2013 geprägt war (vgl. Abbildung 94), kam es in den Jahren 2015 bis 2017 zu einer deutlichen Abnahme des Seewasserstandes. Im Jahr 2016 ging die mittlere Deckung der feuchtezeigenden Pflanzenarten auf beiden untersuchten Dauerbeobachtungsflächen deutlich zurück. Somit reagierte die Vegetation mit einem Jahr Verzögerung auf die fallenden Wasserstände. Auch 2017 kam es erneut zu leicht fallenden mittleren Deckungswerten der Feuchtezeiger am Kleinsee. Trotz eines leichter Wiederanstiegs in den Jahren 2018 und 2019 kam es in den Jahren 2020 und 2021 erneut zu einem Abfall. Diese Abnahmen sind aktuell als sehr deutlich einzustufen. Die beschriebenen Veränderungen gingen mit kontinuierlichen Zunahmen der Gehölzdeckung einher. Nach dem Abschneiden der Gehölze im Winter 2016/2017, trieben diese bis 2020 erneut stark aus. Gegenüber der Erstkartierung im Jahr 2014 zeigt die Vegetationsformenkartierung von 2021 eine Verkleinerung nasser

Moorbereiche und die Ausbildung eines Röhrichtsaums in der Verlandungszone zwischen Moor und See. Dieser Bereich war in den Jahren 2019 und 2020 zeitweise trockengefallen. Im Winter 2020/2021 wurde ein Großteil der Gehölze im Moor erneut entfernt, wuchsen seitdem aber wieder stark auf. Die wöchentlichen Begehungen zur Wassereinleitung in den Kleinsee belegen die positive Wirkung des steigenden Seewasserstands auf das Moorzentrum.

In der Spinnengemeinschaft im Moor am Kleinsee waren bereits zu Beginn der Erfassungen 2014 mesophile Spinnen und Arten trockenerer Lebensräume stärker vertreten als hygrophile, moortypische Arten. Neben einer zu geringen Bodenfeuchte sind als Einflussgrößen zusätzlich die geringe Flächengröße des Moors sowie der besondere Strukturreichtum des Standorts mit Sumpfporst und Zwergsträuchern zu berücksichtigen. Beide Faktoren können die Ansiedlung von Spinnen trockenerer Lebensräume begünstigen. Der Rückgang der Individuenzahlen hat sich vor allem auf die xerophilen Tiere trockener Lebensräume ausgewirkt. Dagegen ist die Zahl der mesophilen Spinnen unverändert, diejenige der hygrophilen Individuen ist gestiegen. Der Anteil hygrophiler Spinnen hat sich dadurch auf 42 Prozent erhöht. Obwohl in die schmale Uferzone am Kleinsee eine große Zahl von Spinnen trockenerer Lebensräume einwandert, kommt hier eine Reihe besonders bedrohter, an Torfmoosmoore gebundener Arten vor. Die Fangzahlen der am stärksten bedrohten Art, der moortypischen Wolfspinne *Piratula insularis*, gehen seit drei Jahren zurück.

In der Laufkäfergemeinschaft des Moors am Kleinsee sind wie bei den Spinnen Arten der angrenzenden, trockeneren Lebensräume zahlreich vertreten. Insbesondere waldbewohnende Laufkäfer sind regelmäßig auf der DBF 289 zu finden. Feuchtepräferierende Laufkäfer stellen die Hälfte des Artenbestands, Laufkäfer der nährstoffarmen Moore sind mit drei Arten vertreten. Auf der Ebene der Individuen sind feuchtepräferierende Laufkäfer in der Minderheit. Sie stellen 24 Prozent der insgesamt erfassten Tiere. Ihre Zahl ist deutlich unter den Referenzwert zu Beginn des Monitorings gefallen.



## 6 Zusammenfassung

Der vorliegende Jahresbericht 2022 enthält die Untersuchungsergebnisse des Monitorings der Moore, namentlich der Gebiete Maschnetzenlauch, Torfteich, Grabkoer Seewiesen, Pastlingmoor- und Pastlingsee, Calpenzmoor, Weißes Lauch, Tuschensee und Kleinsee und deren Diskussion und Bewertung. Die Untersuchungen beruhen auf dem methodischen Konzept des dauerhaften Monitorings (MARTSCHEI et al. 1999, PFAFF et al. 2002A, 2002B). Die vorgelegten Ergebnisse stellen die lückenlose Weiterführung bzw. Erweiterung der im Jahr 1999 begonnenen und in den Jahren 2003 und 2007 fortgeschriebenen Untersuchungsprogramme dar.

Der Berichtszeitraum umfasst das hydrologische Jahr 2022 vom 01.11.2021 bis zum 31.10.2022 und beinhaltet die Darstellung des Untersuchungsprogrammes, der Untersuchungsmethoden und -zeiträume sowie die Ergebnisse und Bewertung der wesentlichen abiotischen Bedingungen (Witterung, Klimatische Wasserbilanz, Grund- und Oberflächenwasser) und der biologischen Indikatoren (Vegetation, Spinnen und Laufkäfer).

Das **hydrologische Jahr 2022** (Station Cottbus) ist im Vergleich zum langjährigen Mittel (1962-2022) als extrem warm, niederschlagsarm, extrem sonnenscheinreich und bezüglich der Klimatischen Wasserbilanz als trocken einzuschätzen. Die mittlere jährliche Lufttemperatur an der Station Cottbus von 11,0 °C lag 1,5 K über dem langjährigen Mittel von 1962-2022. Es war damit bereits das neunte überdurchschnittlich warme Jahr in Folge. Der korrigierte Niederschlag von 519 mm erreichte 82 % des langjährigen Mittels. Die potentielle Verdunstung von 766 mm lag 10 % über dem langjährigen Mittel. Damit ergab sich für die Klimatische Wasserbilanz (KWB), nach 2018, 2019, 2020 und 2021, auch im hydrologischen Jahr 2022 mit -247 mm ein Wert, der weit unterhalb des langjährigen Mittelwertes der KWB (-60 mm) liegt.

Die monatliche korrigierte Niederschlagssumme lag in sieben Monaten unter dem langjährigen Mittel: Juni und Oktober waren niederschlagsarm, März und Juli fielen extrem niederschlagsarm aus. In den normalen Bereich sind die monatlichen Niederschlagssummen im Dezember und Januar sowie April und Mai einzuordnen. Niederschlagsreich waren November, Februar, August und September, extrem niederschlagsreich fiel kein Monat aus. Diese feuchten Monate konnten aber nur einen kurzzeitigen Überschuss bzw. Anstieg innerhalb des sonst größtenteils defizitären Verlaufes der kumulativen Klimatischen Wasserbilanz bewirken.

Die monatlichen Niederschlagssummen an den Stationen Cottbus, Friedrichshof und Pastlingmoor wiesen vor allem im Juni und August ausgeprägte lokale Unterschiede auf. Die Niederschlagssummen des hydrologischen Jahres 2022 an den drei Stationen unterschieden sich mit  $\Delta > 9\%$  mehr als im Vorjahr (vgl. 2021:  $\Delta < 2\%$ ). In Cottbus betrug die korrigierte Niederschlagssumme 519 mm, die der Station Pastlingmoor erreicht 534 mm und die der Station Friedrichshof lag mit 574 mm am höchsten.

Mit etwas größeren Niederschlagsmengen an der Station Friedrichshof, bei etwas geringerer Durchschnittstemperatur als an der Station Cottbus, ergab sich in Friedrichshof eine jährliche KWB von -218 mm, während diese an der Station Cottbus -247 mm betrug. Beide sind aber deutlich geringer als im Pastlingmoor, wo die Klimatische Wasserbilanz -76 mm betrug. Die spezifischen Bedingungen im Moor (Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Strahlungsbilanz)

führen zu einem Unterschied der potentiellen Verdunstung, die an der Station Pastlingmoor 609 mm und an den Stationen Cottbus und Friedrichshof 766 mm und 792 mm erreichte.

In **den regionalen Grundwasserleitern** werden im gesamten Bearbeitungsgebiet der Moore seit 2003 sinkende Grundwasserstände festgestellt, die nur im hydrologischen Jahr 2011 aufgrund des überdurchschnittlichen Wasserdargebots kurzzeitig wieder anstiegen. Die mittlere Grundwasserstandsdifferenz zwischen dem hydrologischen Jahr 2022 und dem hydrologischen Jahr 2004 ist im mineralischen GWL im Bereich der Grabkoer Seewiesen mit -9,87m am größten, gefolgt vom Bereich Pastlingmoor mit -6,66m, dem Bereich Maschnetzenlauch mit -5,78 m, dem Bereich Calpenzmoor mit - 5,45 m und dem Bereich Torfteich mit -5,35 m. Im Weißen Lauch ist der gleiche Trend der Grundwasserstandsänderung wie in den anderen Messstellen des regionalen Grundwasserleiters vorhanden. Das Absinken ist mit -2,55 m geringer, wobei hier eine kürzere Zeitreihe seit 2007 vorliegt. Die Grundwasserstandsdifferenz zwischen dem hydrologischen Jahr 2022 und dem hydrologischen Jahr 2002 beträgt im mineralischen GWL im Bereich vom Kleinsee -3,51 m bzw. -3,32 m und dem Bereich Tuschensee -2,38 m bzw. -1,95 m.

In den **Torfgrundwasserleitern** fiel die Entwicklung im aktuellen Berichtsjahr lokal sehr unterschiedlich aus. Die größte Veränderung gegenüber dem Vorjahr wurde im Maschnetzenlauch mit einem Anstieg um im Mittel 0,66 m gemessen. Im Torfteich stieg der mittlere Wasserstand gegenüber 2021 um 0,39 m an. Im Pastlingmoor fiel dieser Anstieg mit 0,16 m geringer aus. Im Kleinmoor stieg der mittlere Wasserstand im aktuellen Berichtsjahr um 0,06 m an. Die Wasserstandsanstiege resultieren aus der Wasserzuführung mittels technischer Wasserversorgungsanlagen entgegen der auf Grund der Trockenheit zu erwartenden weiteren Wasserstandsabnahmen.

Im Bereich der Grabkoer Seewiesen wurden im Vergleich zum Vorjahr mittlere Wasserstandsänderungen von -0,09 m bis +0,07 m ermittelt. Die größte Differenz wurde im TG Breaske (GWBR 18127) gemessen. Aufgrund der klimatischen Bedingungen in Verbindung mit der zusätzlichen Wasserversorgung sind die innerjährlichen Schwankungen in den Grabkoer Seewiesen seit 2018 in den Bereichen, die direkt von der Wasserversorgung profitieren geringer und in den weniger bevorteilten Bereich ausgeprägter.

Im Calpenzmoor fielen die mittleren Torfgrundwasserstände gegenüber dem Vorjahr um 0,05 m bis 0,19 m, im Weißen Lauch fiel der mittlere Moorwasserstand um 0,06 m.

Die Entwicklung in den **Oberflächengewässern** fiel ebenfalls lokal sehr unterschiedlich aus. Im Pastlingsee wurde der Wasserstand durch die Zuführung von Stützungswasser seit 2015 im Mittel um 0,87 m angehoben. Dadurch sank die Differenz zwischen Moor- und Seewasserstand von im Mittel 0,48 m (2016) auf 0,01 m (2019) ab. Im hydrologischen Jahr 2022 wurde der Wasserstand im Pastlingsee im Mittel um 0,15 m gegenüber dem Vorjahr angehoben. Der Seewasserstand lag damit im Mittel um 0,24 m über dem Moorwasserstand.

Die Dynamik der mittleren jährlichen **Seewasserstände** im Kleinsee war bis 2019 vergleichsweise gering. Seit Beginn der Beobachtungen sank der Seewasserstand insgesamt ab. Um dem entgegenzuwirken, wird seit Mai 2019 Stützungswasser in den Kleinsee eingeleitet. Dadurch konnte der Wasserstand angehoben werden und lag im hydrologischen Jahr 2020 im

Mittel 0,59 m und 2021 im Mittel 0,24 m über dem des Vorjahres. Im aktuellen Berichtsjahr blieb der mittlere Wasserstand auf Niveau des Vorjahres. Die innerjährliche Dynamik am Kleinsee betrug im hydrologischen Jahr 2022 0,34 m im Vergleich zu 0,22 m im Vorjahr.

Im Tuschensee ist die Wasserstandsabnahme, anders als im Kleinsee anhaltend. Seit Beobachtungsbeginn 2010 fiel der Seewasserstand bis 2021 im Mittel um insgesamt 0,39 m. Zur innerjährlichen Dynamik im Tuschensee ist aufgrund des langanhaltenden Trockenfallens der Messstelle seit 2018 keine Aussage möglich, für 2020 lag nur ein einzelner Messwert vor. Im hydrologischen Jahr 2021 wurden am Tuschensee neue Tiefststände erreicht. Wurde 2022 im Mittel ein leichter Anstieg erreicht, so ist dieser Wert aufgrund der geringen Messwertanzahl und dem sonst weiter anhaltenden Trockenfallen der Messstelle nicht aussagekräftig.

Für die **Vegetation** ergibt sich aus den mehrjährigen Beobachtungen ein zur klimatischen und zur Wasserstandsentwicklung grundsätzlich konsistentes Bild. Die Wasserdefizite aus den Trockenjahren 2003, 2006, sowie 2018 bis 2022 führten im jeweils darauffolgenden Jahr überwiegend zur Verringerung der Deckung der feuchtezeigenden Pflanzenarten. An einigen Standort wurde der Trend durch die technische Wasserzuführung aufgehalten und sogar umgekehrt. In den beiden Kesselmooren (Torfteich, Maschnetzenlauch) stieg der Wasserstand deutlich an. Bisher führte dieser Anstieg erwartungsgemäß noch nicht zu einem Anstieg der Deckung der für diese Moore charakteristischen Arten. Auf der DBF 211 in den zentralen Bereichen der Grabkoer Seewiesen verbesserte sich die Wasserverfügbarkeit im Jahr 2016, also mit Beginn der Stützwasserversorgung und ist seitdem stabil und besser als zu Beginn der Untersuchungen. Die DBF 107 (Untersuchung 2021) und 109 (Untersuchung 2022) im südwestlichen Teil des Calpenzmoores zeichnen sich durch positive Entwicklungen in der Wasserverfügbarkeit aus. In diesem Moorabschnitt erfolgt die Wassereinleitung. Die Deckung der Feuchtezeiger auf der DBF 121 im Sumpfporst-Kiefernwald im Zentrum des Pastlingmoores stieg im Jahr 2022 ebenfalls an, nachdem sie bis zum Jahr 2021 abgenommen hatte. Am Ufer des Pastlingsees (DBF 213) kam es ebenfalls zur Erhöhung der Deckung der Feuchtezeiger. Insbesondere nach den Trockenjahren 2006 und 2019 nahm die Deckung der Feuchtezeiger in den Mooren kontinuierlich bis zum Jahr 2010 bzw. sprunghaft zum Jahr 2020 ab und Störzeiger gewannen auf den Moorstandorten an Bedeutung. Im Untersuchungsjahr 2011 traten erstmals seit 2007 wieder überwiegend zunehmende Deckungsgrade feuchtezeigender Arten auf. Dies konnte maßgeblich auf die gestiegenen Wasserstände infolge der nassen Witterung in der zweiten Hälfte des Jahres 2010 zurückgeführt werden. Dieser Trend setzte sich in den Jahren 2014 und 2015 im Calpenzmoor fort. Im Jahr 2016 nahm die Deckung der Feuchtezeiger in allen Moorbereichen erstmals wieder ab. In den Grabkoer Seewiesen ging die Deckung der Feuchtezeiger bereits seit dem Jahr 2014 zurück und stieg seit dem Jahr 2017 auf einigen Flächen wieder an. Im Maschnetzenlauch, Torfteich, Weißen Lauch und am Kleinsee waren die stagnierenden Moorbereiche trockener geworden und die Gehölze hatten sich bis zur Entfernung/Auflichtung im Winter 2020/2021 weiter ausgebreitet. Auch in den schwammsumpfigen Moorzentren sind Veränderungen in den Pflanzengemeinschaften sichtbar. In den Kesselmooren Pastling und Calpenz sank die mittlere Deckung der Feuchtezeiger im Jahr 2014 und stabilisierte sich seitdem auf niedrigem Niveau oder gingen weiter zurück. Auch in den Mooren Weißes Lauch, Tuschensee und am Kleinsee ging die Deckung der Feuchte-, insbesondere der Nässezeiger zurück bei gleichzeitiger Ausbreitung von Störzeigern. Die Standorte

der Moore waren seit Untersuchungsbeginn nachweisbar trockener geworden. Ab dem Jahr 2012 erfasste diese Entwicklung am Pastling auch die Übergangsbereiche zwischen stagnierendem Moorrand und schwammsumpfigem Zentrum. Im Jahr 2015 wurden erstmalig auch Veränderungen im schwammsumpfigen nassen Moorzentrum registriert. Die Deckung der Feuchtezeiger nahm hier ebenfalls ab. In den Jahren 2017/2018 stieg die Deckung der Feuchtezeiger in Moorzentrum leicht an, nahm bis 2021 aber wieder ab. Die Pflanzenbestände in den Randbereichen der Moore am Pastling, aber auch am Kleinsee reagierten bisher nicht auf die Einleitung von gehobenem Grundwasser und auf die Gehölzentnahmen. Die Randbereiche des Pastlingmoores waren seit Untersuchungsbeginn deutlich trockener geworden. Die Moorzentren im Pastlingmoor und im Moor an Kleinsee profitieren hingegen deutlich von den Wassereinleitungen. Die Seeverlandung schreitet von Westen her voran. Große Bereiche im Pastlingmoor sind mit den steigenden Moorwasserständen wieder aufgeschwommen.

Die kartografischen Darstellungen der Vegetationsformenkartierungen in den Mooren seit dem Jahr 2002 zeigen Fluktuationen im Wasserhaushalt auf, aber auch einen deutlichen Trend hin zu abnehmender Wasserverfügbarkeit v.a. in den Randbereichen der Moore, sowie zur Ausbreitung von Gehölzbeständen, vor allem in den Grabkoer Kesselmooren, im Pastlingmoor, im Weißen Lauch und am Kleinsee. Abnehmende Wasserverfügbarkeit ging am Calpenz und am Tuschensee mit einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung einher, die sich in zunehmenden Grünlandanteilen bei abnehmenden Offenlandanteilen (siehe aktuelle Vegetationsformenkartierungen) niederschlägt.

Das Monitoring bestimmter Artengruppen auf Dauerbeobachtungsflächen mit FFH-Lebensraumtypen sauer-mesotropher Moore (LRT 7140 und 91D0) zeigte auf den meisten Flächen einen Rückgang der für den jeweiligen LRT charakteristischen und wertgebenden Arten, meist begleitet von einer Zunahme von LRT-untypischen Arten, Pfeifengras und Gehölzen (nur LRT 7140).

Die schon im Vorjahr beschriebene Degradierung der Moorböden infolge von Wassermangel und intensiver Bewirtschaftung entspricht bei den **Spinnen** 2022 auf mehr als der Hälfte der Dauerbeobachtungsflächen ein Rückgang der Individuenzahlen feuchteliebender Arten. Auf den übrigen Flächen ist die Zahl der hygrophilen Spinnen gestiegen. Ihr Anteil an den Spinnengemeinschaften ist teils gestiegen, teils gefallen. Das hängt von der Entwicklung der Fangzahlen von Spinnen anderer Feuchtepräferenzen ab. Spinnen trockenerer Lebensräume treten auf den meisten Flächen in wachsender Zahl auf. Diese Entwicklung betrifft auch Dauerbeobachtungsflächen, die sich bisher stets durch eine hohe Dominanz moortypischer Arten ausgezeichnet haben.

Die Spinnenfauna des Maschnetzenlauchs hat sich von einer typischen Spinnengemeinschaft der Moore zu einer Artengemeinschaft entwickelt, die von Spinnen trockener Lebensräume geprägt wird. Die Zahl feuchtepräferenzender Spinnen ist auf ein Niveau unterhalb des Ausgangswerts zu Beginn des Monitorings gefallen. Zudem nahm die Anzahl der Waldarten im Maschnetzenlauch über den gesamten Untersuchungszeitraum stetig zu. Im Torfteich ist die Gesamtindividuenzahl der Spinnen gestiegen. Allerdings sind die Fangzahlen der Spinnen aus Lebensräumen mit mittlerer oder geringer Bodenfeuchte stärker gewachsen als diejenigen der

Spinnen aus Feuchtgebieten. Deshalb sinkt der Anteil der hygrophilen Spinnen mit 36,5 Prozent im aktuellen Berichtsjahr geringer als im Vorjahr mit 59 Prozent. Er erreicht damit ein neues Minimum und liegt weiter deutlich unter dem Mittelwert aus 20 Jahren Monitoring.

Die Grabkoer Seewiesen (DBF 103 – DBF 105) unterscheiden sich in ihrer Ausstattung. In der Glune dominieren hygrophile Spinnen mit 86 Prozent der Tiere, im Lauch und in der Braeske haben dagegen mesophile und xerophile Spinnen höhere Anteile am Individuenbestand. Die Gesamtindividuenzahl ist auf beiden DBF gegenüber dem Vorjahr gesunken. Im Lauch ist das auf Fangverluste durch die Zerstörung von Fallen zurückzuführen. Eine vergleichende Auswertung ist deshalb nicht zulässig. In der Braeske stellen feuchtepräferierende Spinnen 34 Prozent der Arten und 34 Prozent der Individuen. Ihre Individuenzahl ist auf weniger als ein Viertel des Referenzwerts der Erfassung zu Beginn des Monitorings gesunken.

In den DBF 111 und 114 des Calpenzmoors haben sich die Gesamtindividuenzahlen unterschiedlich entwickelt. Der Anteil der hygrophilen Spinnen ist aber auf beiden Flächen niedrig. Sie erreichen einen Anteil von 62 bzw. 47 Prozent am Individuenbestand. Mehrere moortypische, bundesweit stark gefährdete Spinnenarten, die regelmäßig auf der DBF 111 gefunden wurden, konnten aktuell nicht mehr nachgewiesen werden.

Im Pastlingmoor konnte die DBF 120 wegen langfristiger Überstauung nicht beprobt werden. Im Randbereich des Pastlingmoors (DBF 124) treten feuchtepräferierende Spinnen vollständig hinter den anderen Artengruppen zurück. Im Verlauf des Monitorings sank ihr Anteil am Individuenbestand von über 34 auf 1,8 Prozent. Wie im Vorjahr bilden mittlerweile die xerophilen Spinnen trockener Lebensräume die größte Gruppe unter den Individuen. Trotz der Auflichtung des Baumbestands sind waldbewohnende Arten auf der Ebene der Individuen mit 74 Prozent der Gesamtindividuenzahl vorherrschend.

Im Weißen Lauch sind die Individuenzahlen der Spinnen 2022 bei den hygrophilen Arten geringfügig gestiegen, deutlich stärker aber bei den Spinnen trockener Lebensräume. Diese xerophilen Spinnen haben die hygrophilen Tiere als größte Gruppe der Spinnengemeinschaft abgelöst. Der Anteil der moortypischen Wolfspinne *Pardosa sphagnicola* am Individuenbestand ist von über 39 Prozent zu Beginn des Monitorings auf etwas mehr als ein Prozent gesunken.

Die Spinnenfauna der beiden Untersuchungsflächen im Gebiet Tuschensee wird von hygrophilen Arten geprägt. Die Individuenzahlen sind innerhalb der ersten sechs Untersuchungsjahre gestiegen, was überwiegend auf einen Zuwachs bei den hygrophilen Spinnen zurückging. Im aktuellen Untersuchungsjahr war erneut ein Rückgang der Gesamtindividuenzahlen zu verzeichnen, der vorwiegend auf einen Rückgang der hygrophilen Tiere zurückzuführen war. Trotzdem stellen hygrophile Spinnen noch 66 Prozent der Individuen in der DBF 275 und 52 Prozent in der DBF 277.

In der Spinnengemeinschaft im Moor am Kleinsee sind mesophile Spinnen und Arten trockenerer Lebensräume stärker vertreten als hygrophile, moortypische Arten. Der aktuelle Rückgang der Individuenzahlen hat sich vor allem auf die xerophilen Tiere trockenerer Lebensräume ausgewirkt. Der Anteil hygrophiler Spinnen hat sich dadurch auf 42 Prozent erhöht. Obwohl in die schmale Uferzone am Kleinsee eine große Zahl von Spinnen trockenerer Lebensräume einwandert, kommt hier eine Reihe besonders bedrohter, an Torfmoosmoore gebundener

Arten vor. Die Fangzahlen der am stärksten bedrohten Art, der moortypischen Wolfspinne *Pirratula insularis*, gehen seit drei Jahren zurück.

Die Zahl der hygrophilen **Laufkäfer** ist auf einzelnen DBF gestiegen oder unverändert geblieben, auf den meisten aber gefallen. Auch der Anteil der hygrophilen Laufkäfer ist auf der Mehrheit der DBF zurückgegangen. Die verstärkte Einwanderung von Laufkäfern trockenerer Lebensräume lässt auf eine größere Trockenheit auf den meisten Dauerbeobachtungsflächen schließen.

Im Maschnetzenlauch führte bei den Laufkäfern seit 2015 das Massenaufreten einer einzigen Art zu hohen Fangzahlen hygrophiler Tiere. Die Population dieser Art ist aktuell eingebrochen. Die Anzahl hygrophiler Laufkäfer sinkt seit zwei Jahren, die Zahl der eurytopen Tiere ist gestiegen. Die Überstauung der Fläche wirkt sich auf die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft aus. Zwei Arten, die charakteristisch für besonnte, wechselfeuchte Offenflächen sind, wurden häufig nachgewiesen.

Im Torfteich treten Laufkäfer aus trockeneren Lebensräumen seit 2020 vermehrt auf. Aktuell ist die Individuenzahl der hygrophilen Laufkäfer gestiegen. Neufunde mehrerer hygrophiler Laufkäfer sind in Zusammenhang mit der Vernässung zu sehen. Dazu zählt auch eine typische Art offener, wechselfeuchter Flächen. *Patrobus assimilis*, eine anspruchsvolle und bundesweit vom Aussterben bedrohte Laufkäferart der Moore, wurde zuletzt 2019 im Torfteich erfasst. Es ist zu befürchten, dass die Population dieser Art erloschen ist.

Die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft in der Glune zeigt starke Schwankungen. Im Untersuchungsjahr 2022 sind 72 Prozent der Arten und 79 Prozent der Individuen hygrophil. Die Laufkäfergemeinschaft wird weiterhin von feuchteliebenden Arten geprägt. Dagegen überwiegen im Lauch eurytopen und mesophile Laufkäfer. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer liegt aktuell mit 21 Prozent deutlich unter dem langjährigen Mittel. Die Anzahl der hygrophilen Laufkäfer fiel auf ein Fünftel des Referenzwerts von 2003. In der Braeske ist die Gesamtindividuenzahl zurückgegangen. Der Individuenrückgang betrifft hygrophile Laufkäfer stärker als Arten mit anderen Feuchtepräferenzen. Deshalb ist der Anteil der hygrophilen Laufkäfer gesunken und erreicht mit 32 Prozent der Tiere ein neues Minimum. Die Anzahl der hygrophilen Individuen liegt unter derjenigen des Referenzwerts vom Beginn des Monitorings.

Der hohe Anteil hygrophiler Laufkäfer auf beiden Standorten des Calpenzmoors wies bisher auf eine gute Wasserversorgung hin. Das hat sich 2020 geändert. In der DBF 111 war eine Zunahme der eurytopen Tiere und gleichzeitig ein starker Rückgang der hygrophilen Individuen festzustellen. Ihr Anteil ist aktuell etwas gestiegen, liegt aber mit 52 Prozent weit unter dem Ausgangswert zu Beginn des Monitorings. Dagegen stellen in der Laufkäfergemeinschaft der bewaldeten Moorfläche der DBF 114 hygrophile Laufkäfer 75 Prozent der Tiere. Die Trockenheit hat sich hier noch kaum ausgewirkt.

Im Zentrum des Pastlingmoors konnten 2022 wegen dauerhafter Überstauung keine Fallen betrieben werden. Die Laufkäfergemeinschaft im Randbereich des Pastlingmoors hingegen lässt nicht mehr erkennen, dass es sich bei der DBF 124 um ein Moor handelt. Der Anteil von Laufkäfern der offenen Moore, Ufer und Feuchtwiesen ist 2020 auf unter ein Prozent gefallen, aktuell liegt er wie im Vorjahr bei vier Prozent.

Im Weißen Lauch schwankte der Anteil feuchteliebender Laufkäfer im Verlauf der Erfassungen zwischen 39 und 98 Prozent. Im aktuellen Untersuchungsjahr erreicht er einen neuen Tiefstwert von 19 Prozent. Die Individuenzahl der hygrophilen Laufkäfer ist unter den sehr niedrigen Referenzwert vom Beginn des Monitorings gefallen.

Auf der Wiese am Tuschensee (DBF 275) blieb die Gesamtindividuenzahl unverändert. Die Zahl der hygrophilen Laufkäfer ging aber weiter zurück. Insgesamt ergibt sich über den Monitoring-Zeitraum ein Rückgang des Anteils hygrophiler Laufkäfer von 70 Prozent zu Beginn des Monitorings bis zu 24 Prozent im aktuellen Untersuchungsjahr. In dem Moorgehölz am Tuschensee ist die Gesamtindividuenzahl ebenfalls nahezu unverändert geblieben. Die häufigste Art ist ein eurytoper Laufkäfer. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer am Individuenbestand lag in den ersten vier Jahren des Monitorings zwischen 84 und 94 Prozent. Im aktuellen Untersuchungsjahr liegt er bei 54 Prozent.

In der Laufkäfergemeinschaft des Moors am Kleinsee sind Arten der angrenzenden, trockeneren Lebensräume zahlreich vertreten. Auf der Ebene der Individuen sind feuchtepräferierende Laufkäfer in der Minderheit. Sie stellen 24 Prozent der insgesamt erfassten Tiere. Ihre Zahl ist deutlich unter den Referenzwert zu Beginn des Monitorings gefallen.

Die lokalen Grundwasserstände in den einzelnen Mooregebieten und die Entwicklungen innerhalb der biologischen Indikatoren zeigen enge Beziehungen zu den klimatischen Bedingungen. Die Gebiete sind somit einer komplexen, natürlichen Dynamik mit entsprechenden Schwankungsbereichen unterworfen. Dies zeigt sich zudem auch in den hinsichtlich ihrer Konsistenz abweichenden Ergebnissen zwischen der Vegetation und den faunistischen Indikatoren (bspw. Torfteich, Maschnetzenlauch). Der Charakter der untersuchten Moore blieb unter Berücksichtigung dieser vielschichtigen natürlichen Beziehungen zwischen den abiotischen und biotischen Faktoren bis zum Jahr 2017 weitgehend unverändert. Es manifestieren sich die Folgen langzeitlicher, überwiegend natürlicher Entwicklungen. Durch das langjährige Ausbleiben von Jahren mit stark positiver klimatischer Wasserbilanz kam es nicht zum zyklischen Absterben der aufgewachsenen Gehölze, das für das Offenhalten der Torfmoosmoore in der niederschlagsarmen Niederlausitz vonnöten ist. Seit dem Jahr 2018 sind aber an fast allen DBF der Moore, sowie auch großflächig durch die in diesem Jahr wiederholten Vegetationsformkartierungen nachgewiesen, zunehmend stärker werdende Auswirkungen sinkender Grundwasserstände in den Mooren maßgeblich auf Grund der langjährigen Niederschlagsdefizite sichtbar geworden. Die stärkere Transpiration durch zunehmend dichtere Gehölzbestockungen dürfte diese Prozesse beschleunigt haben. Dies hat sich schon auf die Artenzusammensetzung der Fauna fast aller DBF der Moore ausgewirkt.

Die Ergebnisse der faunistischen Untersuchungen lassen bisher nur kleine Anzeichen für positive Auswirkungen der hydrologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen in den Mooren erkennen. Andererseits sind bei moortypischen Arten weiter Rückgänge der Individuenzahlen festzustellen, mehrere bundesweit bedrohte Moorarten wurden in den letzten Jahren nicht mehr nachgewiesen.

Die epigäische Bodenfauna zeigte erwartungsgemäß eine schnelle Reaktion auf die Gehölzentnahme im Torfteich sowie dem Maschnetzenlauch. Bei Laufkäfern wie Spinnen ging die Zahl der waldbewohnenden Tiere deutlich zurück.

Jedoch ließ sich im Zusammenhang mit den durchgeführten Schadensbegrenzungsmaßnahmen bereits im Jahr 2021 trotz negativer klimatischer Wasserbilanz eine stellenweise Verbesserung der Wasserverfügbarkeit innerhalb der Moorgrundwasserleiter ablesen. Dies spiegelt sich zwar aufgrund der kurzen Zeitspanne noch nicht in der Artenzusammensetzung der Vegetation wider, schließt dies für die Folgejahre aber nicht aus. Eine Verbesserung der Vegetationszusammensetzung stellt sich erfahrungsgemäß mit einer zeitlichen Verzögerung von einigen Jahren ein, wie es die Entwicklung nach überdurchschnittlichen Feuchtejahren (z.B. 2010/2011) gezeigt hat. Durch die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit wurde die Voraussetzung geschaffen moortypische Artengemeinschaften zu erhalten und zu entwickeln.

## 7 Literaturverzeichnis

- ALMQUIST, S. (2005): Swedish Araneae, part 1 – families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). - Insect Systematics & Evolution Supplement 62: 1-284.
- ALMQUIST, S. (2006): Swedish Araneae, part 2 – families Dictynidae to Salticidae. - Insect Systematics & Evolution Supplement 63: 285-601.
- ANDRETZKE, H. (2002): Erfolgskontrolle von Naturschutzmaßnahmen in der Wümmeniederung bei Bremen anhand der Carabidenfauna. *Angewandte Carabidologie* 4/5: 3-17.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2012: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2011, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG, 341 S.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2013: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2012, Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG, 363 S.
- ARNDT, E. (1989): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Gattung *Carabus* LINNÉ (Coleoptera: Carabidae). *Beiträge zur Entomologie* 39 (1): 63-103.
- AßMANN, T. (1995): Laufkäfer als Reliktarten alter Wälder in Nordwestdeutschland (Coleoptera: Carabidae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 10: 305-308.
- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 46: 259-266. BARBER, H. (1931): Traps of cave inhabiting insects. - *Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 46: 259-266.
- BARNDT, D. (1981): Liste der Laufkäferarten von Berlin (West) mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste). *Entomologische Blätter für Biologie und Systematik der Käfer* 77, Sonderheft, 3-35.
- BARNDT, D. (2004): Beitrag zur Arthropodenfauna des Lausitzer Neißegebietes zwischen Prieschen und Pusack - Faunenanalyse und Bewertung (Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Saltatoria, Araneae, Opiliones u. a.). *Märkische Entomologische Nachrichten* 6 (2): 7-46.
- BARNDT, D. (2010): Beitrag zur Arthropodenfauna des Naturparks Dahme-Heideseen (Land Brandenburg) - Faunenanalyse und Bewertung -. *Märkische Entomologische Nachrichten* 12 (2): 195-298.
- BARNDT, D. (2016): Forderung nach Ausweisung von „Charakteristischen Tierarten“ nach FFH-RL zur Bewertung von Lebensraumtypen und Maßnahmen in den Ländern Berlin und Brandenburg; am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen der Torfmoosmoore. *Märkische Entomologische Nachrichten* 18 (1/2): 167-186.
- BARNDT, D., H. KORGE & R. PLATEN (2002): Neu- und Wiederfunde von Käfern, Webspinnen und Weberknechten für Brandenburg (Coleoptera, Araneae, Opiliones). *Märkische Entomologische Nachrichten* 4 (2): 3-38.

- BASEDOW, T. & E. DICKLER (1981): Untersuchungen über die Laufkäfer in einer Obstanlage anhand von Boden- und Lichtfallenfängen (Col., Carabidae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 3: 36-39.
- BAUCHHENSS, E. (1990): Mitteleuropäische Xerotherm-Standorte und ihre epigäische Spinnenfauna - eine autökologische Betrachtung. *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N. F.)* 31/32: 153-162.
- BAUCHHENSS, E. (1992): Epigäische Spinnen an unterfränkischen Muschelkalkstandorten. *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg* 33: 51-73.
- BLICK, T., L. PFIFFNER & H. LUKA (2000): Epigäische Spinnen auf Äckern der Nordwestschweiz im mitteleuropäischen Vergleich (Arachnida: Araneae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 12: 267-276.
- BLICK, T., O.-D. FINCH, K. H. HARMS, J. KIECHLE, K.-H. KIELHORN, M. KREUELS, A. MALTEN, D. MARTIN, C. MUSTER, D. NÄHRIG, R. PLATEN, I. RÖDEL, M. SCHEIDLER, A. STAUDT, H. STUMPF & D. TOLKE (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (4): 383-510.
- BIOM (2000): Das Stammartensystem – Zuarbeit zum Ergebnisbericht 2000.
- BÜRO FÜR BODENSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG DR. MANFRED PFAFF (2004): Dokumentation der Maßnahmen für die Restitution der Moore im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde im Gebiet Grabkoer Seewiesen, Maschnetzenlauch und Torfteich. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- BRAUN-BLANQUET (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - 3. Aufl., 865 S., Springer, Berlin, Wien, New York.
- BREITLING, R., E. MERCHES, C. MUSTER, K. DUSKE, A. GRABOLLE, M. HOHNER, C. KOMPOSCH, M. LEMKE, M. SCHÄFER & T. BLICK (2020): Liste der Populärnamen der Spinnen Deutschlands (Araneae). *Arachnologische Mitteilungen* 59: 38-62.
- BTU (2022): BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Hydrologie. Hydrometeorologisches Monitoring. *Hydrologisches Jahr 2022*. Im Auftrag des LBGR, 25 S., 14 Anlagen.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2019): Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“. Internet: [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/monitoring/Dokumente/Methodenleitfaden\\_Insektenmonitoring\\_2019.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/monitoring/Dokumente/Methodenleitfaden_Insektenmonitoring_2019.pdf)
- CLAUSNITZER, U. & M. SUCCOW (2001): Vegetationsformen der Gebüsche und Wälder. In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (HRSG.): *Landschaftsökologische Moorkunde*. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart, S. 156-161.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologia* 18: 378-380.

- ERICHSON, F. W. (1837): Die Käfer der Mark Brandenburg. 1. Band, 1. Abtheilung. F. H. Morin, Berlin, 384 S.
- ESSER, J., B. BÜCHE & R. DEICHSEL (2006): Nachweise bemerkenswerter Käferarten aus der Mark Brandenburg und Berlin. Märkische Entomologische Nachrichten 8 (2): 223-232.
- FEDORENKO, D. N. (1996): Reclassification of world Dyschiriini, with a revision of the Palearctic fauna (Coleoptera, Carabidae). Sofia (Pensoft Publishers), 224 S.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E., LOBIN, W. (1995): Kleine Kryptogamenflora. – 426 S. - Gustav Fischer Verlag. - Stuttgart, Jena, New York.
- GAC, GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE CARABIDOLOGIE (Hrsg.) (2009): Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands - Wissensbasierter Katalog. Angewandte Carabidologie, Supplement V. 46 S. + CD. GEWÄSSERVERBAND SPREE NEIßE (2016): Ökologische Wasserversorgung als Stützungsmaßnahme des Pastling, Hydrologisches Monitoring 2020.
- GEOPORTAL BRANDENBURG (2017): Karten des Deutschen Reiches 1:100000, 1902 – 1948. WMS-service: [http://isk.geobasis-bb.ows/dr100\\_wms](http://isk.geobasis-bb.ows/dr100_wms).
- GMB GMBH (2016): Wassermengenhebung und –einleitung, Wasserversorgungsanlage Grabkoer Seewiesen, Betriebstagebuch 2016, Senftenberg, 03.01.2017
- GRÄTZ, CH. & HELKE, U. (2001): Eingehende Erfassung der Vegetation auf den Grabkoer Seewiesen. – Gutachten im Auftrag der LAUBAG.
- GRÄTZ, CH. (2012): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2012: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2011, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2013): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2013: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2012, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2014): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2014: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2013, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2015): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2015: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2014, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2016): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2016: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2015, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2017): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2017: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbericht Moore, 2016, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.

- GRÄTZ, CH. (2018): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2018: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2017, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2019): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2019: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2018, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2020): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2020: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2019, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GRÄTZ, CH. (2021): Vegetation, In: ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE 2021: Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2020, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- GV SPREE-NEIßE (2020): Ökologische Wasserversorgung als Stützungsmaßnahme des Pastlinsee -Hydrologisches Monitoring-, Gewässerverband Spree-Neiße, April 2021.
- HELSDINGEN, P. J. van (2006): Characteristic spider species of peat bog fenlands in the Netherlands (Araneae). DELTSHEV, C. & P. STOEV (eds), European Arachnology 2005. Acta zoologica Bulgarica Supplement 1: 115-124.
- HERZOG, G. (1968): Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna der südlichen Mark. Beiträge zur Tierwelt der Mark 5. Veröffentlichungen des Bezirksheimatmuseums Potsdam 16: 5-10.
- HONĚK, A. & J. PULPÁN (1983): The flight of Carabidae (Coleoptera) to light trap. Věstník Československé Společnosti Zoologické 47: 13-26.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Band I: Adepaga - Caraboidea. Hans Goecke, Krefeld, 463 S.
- HUK, T. (1998): Ausbreitungsvermögen, Lebenszyklus, Larvalökologie und Habitatwahl von *Carabus clatratus* Linnè, 1761. Angewandte Carabidologie 1: 41-50.
- HUNDT, R. (1964): Vegetationskundliche Verfahren zur Bestimmung der Wasserstufen im Grünland. - Zeitschrift für Landeskultur, 5(1964)2, S. 161-186.
- IRMLER, U. & S. GÜRLICH (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Supplement 32, 117 S.
- JÄGER, E. J. (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 20.Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 944 S.
- JAKOBITZ, J. & B. VON BROEN (2001): Die Spinnenfauna des NSG Pimpinellenberg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10 (2): 71-80.
- JANUSCHKE, K. (2018): Effekte von Gewässerrenaturierungen auf aquatische und terrestrische Organismengruppen. Angewandte Carabidologie 12: 37-47.

- KIELHORN, K.-H. (2001): Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I: Übergangs- und Schwingrasenmoore (LRT 7140), Teil Laufkäfer. In: T. FARTMANN, H. GUNDEMANN, P. SALM & E. SCHRÖDER, Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. *Angewandte Landschaftsökologie* 42: 573-576.
- KIELHORN, K.-H. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ / LANDSCHAFTSPFLEGE UND SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.), Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.
- KIELHORN, K.-H. (2006): Wiederfund von *Dyschirius nitidus* (DEJEAN, 1825) in Brandenburg und von *Elaphropus parvulus* (DEJEAN, 1831) in Berlin (Coleoptera, Carabidae). *Märkische Entomologische Nachrichten* 8 (1): 113-116.
- KIELHORN, K.-H. (2007): Neu- und Wiederfunde von Webspinnen (Araneae) in Berlin und Brandenburg. *Märkische Entomologische Nachrichten* 9 (1): 99-108.
- KIELHORN, K.-H. (2009): Neu- und Wiederfunde von Webspinnen (Araneae) in Berlin und Brandenburg, Teil 2. *Märkische Entomologische Nachrichten* 11 (1): 101-116.
- KIELHORN, K.-H. (2010): Neu- und Wiederfunde von Webspinnen (Araneae) in Berlin und Brandenburg, Teil 3. *Märkische Entomologische Nachrichten* 12 (1): 133-142.
- KIELHORN, K.-H. (2011): Wiederfund von *Nebria salina* FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1854 in Brandenburg. *Märkische Entomologische Nachrichten* 13 (1): 85-89.
- KIELHORN, K.-H. (2016): Beitrag zur Kenntnis der Webspinnen und Weberknechte in Berlin und Brandenburg. *Märkische Entomologische Nachrichten* 17 (2): 261-286.
- KIELHORN, K.-H. (2021): Bemerkenswerte Spinnenfunde aus Brandenburg und Berlin (Arachnida: Araneae). *Märkische Entomologische Nachrichten* 23 (1+2): 229-248.
- KIELHORN, K.-H. (2022): Zum Vorkommen von *Amara kulti* FASSATI, 1947 in Brandenburg und Berlin (Coleoptera, Carabidae). *Märkische Entomologische Nachrichten* 24 (1): 23-28.
- KIELHORN, K.-H. & D. W. WRASE (2022): *Ophonus ardosiacus* (LUTSHNIK, 1922) neu für Brandenburg (Coleoptera: Carabidae). *Märkische Entomologische Nachrichten* 24 (1): 29-33.
- KIELHORN, K.-H., D. W. WRASE, B. NICKEL & W. BEIER (2005): Ergänzungen und Korrekturen zur Roten Liste der Laufkäfer Brandenburgs. *Märkische Entomologische Nachrichten* 7 (1): 81-86.
- KIELHORN, K.-H., J. GEBERT & M. TROST (2007): Zur Ausbreitung von *Tachyura diabrachys* (KOLENATI, 1845) in Deutschland (Coleoptera, Carabidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 51: 207-210.
- KIELHORN, K.-H., J. GEBERT & U. FRANZ (2014): Ergänzungen zur Roten Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin. *Märkische Entomologische Nachrichten* 16 (2): 197-202.

- KLAPKAREK, N. & HARTER, A. (1998): Ökologische Untersuchungen an der Spinnenfauna unterschiedlich degradierter Niedermoorstandorte in Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 7: 240-248.
- KLAPP, E.; OPITZ VON BOBERFELD, W. (1990): Taschenbuch der Gräser, 12., überarbeitete Auflage 1990. - Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg, 282 S.
- KLAWITTER, J., RÄTZEL, S. & SCHAEPE, A. (2002): Gesamtartenliste und Rote Liste der Moose des Landes Brandenburg - Natursch. u. Landschaftspfl. in Brb. 11 (4), Beilage.
- KOSKA, I. (2007): Weiterentwicklung des Vegetationsformenkonzeptes. Ausbau einer Methode für die vegetationskundliche und bioindikative Landschaftsanalyse, dargestellt am Beispiel der Feuchtgebietsvegetation Nordostdeutschlands. Dissertation Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 214 S.
- KOSKA, I.; SUCCOW, M.; TIMMERMANN, T. (2001): Vegetationsformen der offenen, naturnahen Moore und des aufgelassenen Feuchtgrünlandes. In: SUCCOW, M. UND JOOSTEN, H. (HRSG.): *Landschaftsökologische Moorkunde*. - E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart, S. 143-156.
- KRONESTEDT, T. (2006): On *Pardosa schenkeli* (Araneae, Lycosidae) and its presence in Germany and Poland. *Arachnologische Mitteilungen* 32: 31-37.
- LAND BRANDENBURG (2002): Verordnung über den Braunkohlenplan Tagebau Jänschwalde; Gesetz und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg, Teil II - Verordnungen, 13.Jg. Nr. 32.
- LANG, O. & S. PÜTZ (1999): Frühjahrsbesiedlung eines im Winter überfluteten Nasspolders durch Laufkäfer und Spinnen im Nationalpark Unteres Odertal. *Limnologie aktuell* 9: 171-195.
- LINDROTH, C. H. (1985): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoskandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavia* 15, part 1, 225 S.
- LINDROTH, C. H. (1986): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoskandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavia* 15, part 2, 497 S.
- LÖBL, I. & D. LÖBL (eds.) (2017): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol. 1. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Revised and updated edition. Leiden (Brill), 1443 pp.
- LUDWIG, G., H. HAUPT, H. GRUTTKE & M. BINOT-HAFKE (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 23-71.
- MAAS, D. & J. PFADENHAUER (1994): Effizienzkontrollen von Naturschutzmaßnahmen-fachliche Anforderungen im vegetationskundlichen Bereich. *Schr.- R. f. Landschaftspflege und Naturschutz* 40: S. 25-50.
- MACHNIK, D., (2012): Erfassung und Bewertung von Durchflussmengen im Umfeld der Tagebaue Jänschwalde und Cottbus Nord, GmBmbH, unveröffentlicht 27.S.
- MADER, H.-J. (1989): Tierökologische Bewertung von Grundwasserabsenkungen durch Braunkohlentagebau. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 18: 61-65.

- MARTIN, D. (2009): *Ceraticelus bulbosus* (Araneae, Linyphiidae) – Erstnachweis für Deutschland sowie weitere bemerkenswerte Spinnenfunde aus Ostdeutschland. Arachnologische Mitteilungen 38: 4-7.
- MARTIN, D. (2021): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Spinnen (Araneae) Mecklenburg-Vorpommerns. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Band 2, 592 S.
- MARKUT, T., M. HEPNER & N. MILASOWSKY (2012): Spinnen (Araneae) und Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) ausgewählter Offenlandflächen im Nationalpark Thayatal – Vorläufige Ergebnisse. Thayensia (Znojmo) 9: 105-114.
- MARTSCHEI, T., BROEN, B.V., MOHRIG, W. & V. MEITZNER (1999): Erfassung von Auswirkungen der Veränderungen im hydrologischen System des Gesamtgebietes auf die Arthropodenfauna durch bergbauliche Maßnahmen im Braunkohlerevier Jänschwalde und Cottbus-Nord“ - Konzept für ein ökofaunistisches Untersuchungs- und Beobachtungsprogramm, unveröffentl. Gutachten im Auftrag der LAUBAG, 24 S.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands, Bd. 1: Lebermoose, Torfmoose. Oliver Dürhammer (Hrsg.). Regensburgische Botanische Gesellschaft. S. 249.
- MILLIDGE, A. F. (1987): The erigonine spiders of North America. Part 8. The genus *Eperigone* Crosby and Bishop (Araneae, Linyphiidae). American Museum Novitates 2885: 1-75.
- MÖLLER, K. & J. JAKOBITZ (2005): Seltene und gefährdete Insekten und Spinnen in ausgewählten Naturwäldern Brandenburgs. Beiträge zu Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 38 (2): 81-91.
- MOLL, S. (2005): Vergleich der Laufkäfergesellschaften von Flächen die zur Produktion nachwachsender Rohstoffe (Alley-Cropping) dienen mit Ruderalstandorten in der Bergbaufolgelandschaft des Tagebaues Jänschwalde. Diplomarbeit Hochschule Zittau/Görlitz, 113 S.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (HRSG.) (2004): Bd. 2, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer), In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. – Spektrum-Verlag Heidelberg – Berlin, 2. Auflage. 521 S.
- MUSTER, C. & P. MICHALIK (2020): Cryptic diversity in ant-mimic *Micaria* spiders (Araneae, Gnaphosidae) and a tribute to early naturalists. Zoologica Scripta 49 (2): 197-209 & Appendices. doi:10.1111/zsc.12404
- NENTWIG, W., T. BLICK, R. BOSMANS, D. GLOOR, A. HÄNGGI & C. KROPF (2022): Spinnen Europas. Version 12.2022. Internet: <http://www.araneae.unibe.ch> (29.12.2022).
- PAILL, W. (2016): Österreichische Erstnachweise von *Amara makolskii* ROUBAL, 1923 und ein Bestimmungsschlüssel der *Amara communis*-Gruppe (Coleoptera, Carabidae, Zabринi). Entomologische Blätter und Coleoptera 112 (1): 275-286.

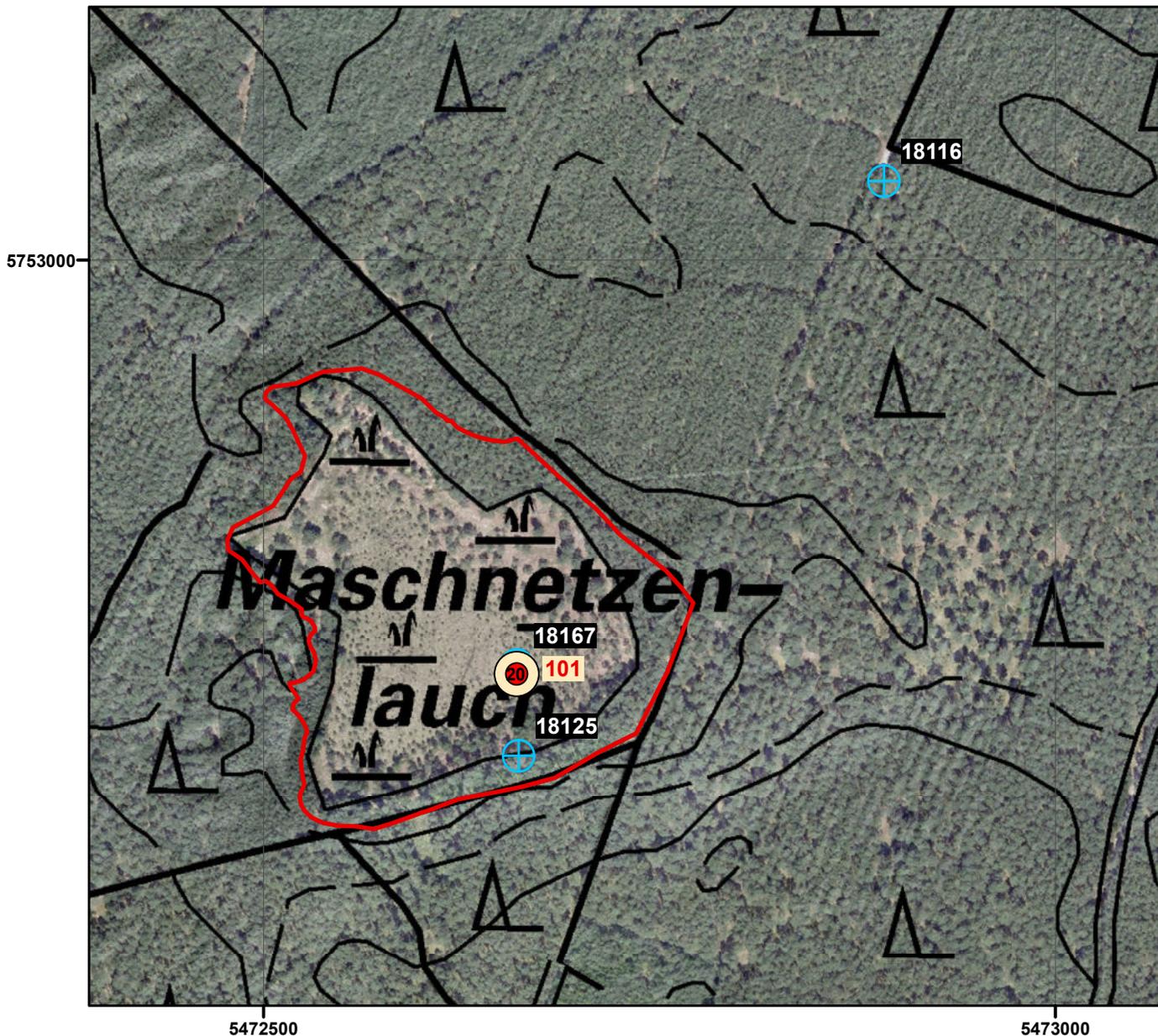
- PFADENHAUER, J.; POSCHLOD, P.; BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I Methodik der Anlage und Aufnahme. - Berichte der ANL (Laufen) 10, S. 41-60.
- PFAFF, M., GRÄTZ, C., MARTSCHEI, T. & S. HENNICKE (2002a): Monitoring-Programm zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde im Gebiet der Grabkoer Seewiesen- im Auftrag der LAUBAG.
- PFAFF, M., GRÄTZ, C., MARTSCHEI, T. & S. HENNICKE (2002b): Planung des dauerhaften Monitoring-Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde im Gebiet der Grabkoer Seewiesen. - Planung im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- PFAFF, M., GRÄTZ, C., MARTSCHEI, T. & S. HENNICKE (2002c): Planung des Monitoring-Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde auf das Naturschutzgebiet Calpenzmoor und Naturschutzgebiet Pastlingsee- im Auftrag der LAUBAG.
- PFAFF, M., GRÄTZ, C., MARTSCHEI, T. & S. HENNICKE (2005): Monitoring-Programm zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde in den Gebieten Grabko, NSG Calpenzmoor und NSG Pastlingsee (Moore), Jahresbericht 2005, im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG.
- PLATEN, R. (1984): Ökologie, Faunistik und Gefährdungssituation der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) in Berlin (West) mit dem Vorschlag einer Roten Liste. Zoologische Beiträge N. F. 28, 125-168.
- PLATEN, R. (1989): Struktur der Spinnen- und Laufkäferfauna (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) anthropogen beeinflusster Moorstandorte in Berlin (West); taxonomische, räumliche und zeitliche Aspekte. Dissertation TU Berlin, 470 S.
- PLATEN, R. (2004): Spider assemblages (Arachnida: Araneae) as indicators for degraded oligotrophic moors in north-east Germany. Arthropoda Selecta (Special Issue No. 1, 2004), 249-260.
- PLATEN, R., B. VON BROEN, A. HERRMANN, U. M. RATSCHKER & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoskorpione des Landes Brandenburg (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (2), Beilage, 79 S.
- PLATEN, R., J. RADEMACHER & R. SCHULTZ-STERNBERG (2001): Beurteilung des ökologischen Zustands eines Niedermoors mit Hilfe von Arthropoden als Bioindikatoren. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10 (1), 29-35.
- RASKIN, R. (2006): Bewertung von Feuchtgebieten und Grundwasserentnahmen anhand von Laufkäfern. Angewandte Carabidologie 7: 71-77.
- RASKIN, R., E. GLÜCK & PFLUG (1992): Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. Natur und Landschaft 67 (1): 7-14.

- RBB24.DE (2019a): Rundfunk Berlin-Brandenburg, online, abgerufen am 08.07.2019. <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2019/07/brandenburg-berlin-waldbrand-bilanz.html>.
- RBB24.DE (2019b): Rundfunk Berlin-Brandenburg, online, abgerufen am 27.06.2019. <https://www.rbb24.de/studiocottbus/panorama/2019/06/waldbrand-lieberoser-heide-brandenburg-dienstag.html>.
- RISTOW, M., HERRMANN, A., ILLIG, H., KLÄGE, H.-C., KLEMM, G., KUMMER, V., MACHATZI, B., RÄTZEL, S., SCHWARZ, R., ZIMMERMANN, F. (2006): Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs, Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 15, Beilage zu Heft 4.
- ROBERTS, M. J. (1985): The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 1, Atypidae bis Theridiosomatidae. Harley Books, Colchester, 229 S.
- ROBERTS, M.J. (1987): The Spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 2, Linyphiidae. Harley Books, Colchester, 240 S.
- ROBERTS, M. J. (1993): The spiders of Great Britain and Ireland. Appendix to Volumes 1 and 2. Harley Books, Colchester, 16 S.
- ROTH, S. & M. SUCCOW (2001): Vegetationsformen des Grünlandes. In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (HRSG.): Landschaftsökologische Moorkunde. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart, S. 161-171.
- RŮŽIČKA, V. (2018): A review of the spider genus *Porrhomma* (Araneae, Linyphiidae). Zootaxa 4481 (1): 1-75.
- RŮŽIČKA, V. & V. BRYJA (2000): Females of *Walckenaeria*-species (Araneae, Linyphiidae) in the Czech Republic. Acta Universitatis Purkynianae, Ústí nad Labem, studia biologica 4: 135-148.
- SCHEFFLER, I., KIELHORN, H.-H., WRASE, D.W., KORGE, H. & D. BRAASCH (1999): Rote Liste und Artenliste der Laufkäfer des Landes Brandenburg (Coleoptera: Carabidae). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8, H. 4, Beilage: S. 1-27.
- SCHIKORA, H.-B. (1994): Changes in the terrestrial spider fauna (Arachnida: Araneae) of a North German raised bog disturbed by human influence. 1964-1965 and 1986-1987: A comparison. Memoirs of the Entomological Society of Canada 169: 61-71.
- SCHLÜTER, H. (1957): Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen. Archiv Forstwesen 6, S. 44-58.
- SCHLÜTER, H. (1981): Geobotanisch-vegetationsökologische Grundlagen der Naturraumerkundung und -kartierung. Petermanns Geografische Mitteilungen 125, S. 73-82.
- SCHLÜTER, H. (1999): Vegetation. IN BASTIAN, O. & SCHREIBER, K. - F. (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, S. 142-147.

- SCHMIDT, J., J. TRAUTNER, & G. MÜLLER-MOTZFELD (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 3139-204.
- SCHULTZ, R. (2000): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als Indikatoren der Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen auf den Salzgrünländern der Ostseeküste. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie 12: 389-394.
- SCOTT, A. G., OXFORD, G. S. & SELDEN, P. A. (2006): Epigeic spiders as ecological indicators of conservation value for peat bogs. Biological Conservation 127: 420-428.
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. - VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde, zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart 2001.
- THOMAS, C. F. G. & P. C. JEPSON (1997): Field-scale effects of farming practices on linyphiid spider populations in grass and cereals. Entomologia experimentalis et applicata 84: 59-69.
- TRAUTNER, J. (2017): Tribus Carabini. In J. TRAUTNER (Hrsg.), Die Laufkäfer Baden-Württembergs, Bd. 1, 92-122. Stuttgart (Ulmer).
- TRAUTNER, J., G. MÜLLER-MOTZFELD & M. BRÄUNICHE (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae). Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.
- TRAUTNER, J. & J. RIETZE (2017): Tribus Platynini. In J. TRAUTNER (Hrsg.), Die Laufkäfer Baden-Württembergs, Bd. 2, 563-603. Stuttgart (Ulmer).
- TRAUTNER, J., J. RIETZE & M. BRÄUNICHE (2017): Laufkäfer als Untersuchungsobjekte – Methoden. In J. TRAUTNER (Hrsg.), Die Laufkäfer Baden-Württembergs, Bd. 1, 49-63. Stuttgart (Ulmer).
- ULBRICH, E. (1918): Die nördliche Niederlausitz, in: Verhandl. Bot. Verein Provinz Brandenbg. 60. Jahrg. 1918, S. 56-106
- VATTENFALL (2004): Fortschreibung des Gesamtkonzeptes zur Beobachtung und zum Schutz grundwasserabhängiger Landschaftsteile im Planbereich des Tagebaues Jänschwalde.
- WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) 28. Familie Linyphiidae-Baldachinspinnen. In: M. DAHL & H. BISCHOFF (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 44. Teil. Jena (G. Fischer), 335 S
- WIEHLE, H. (1960): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) XI: Micryphantidae – Zwergspinnen. In: M. Dahl & H. Bischoff (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 47. Teil. Jena (G. Fischer), 620 S.

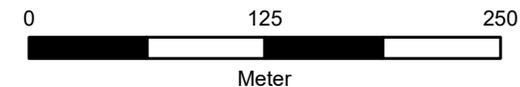
- WSC - WORLD SPIDER CATALOG (2022): World Spider Catalog, version 23.5. Natural History Museum Bern. Internet: <http://wsc.nmbe.ch> (29.12.2022).
- ZIMMERMANN, F. (2014): Beschreibung und Bewertung der FFH-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 2014, Heft 3, 4.
- ZULKA, K. P. (1994): Natürliche Hochwasserdynamik als Voraussetzung für das Vorkommen seltener Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae). Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 8: 203-215.

# Dauerbeobachtungsflächen Maschnetzenlauch



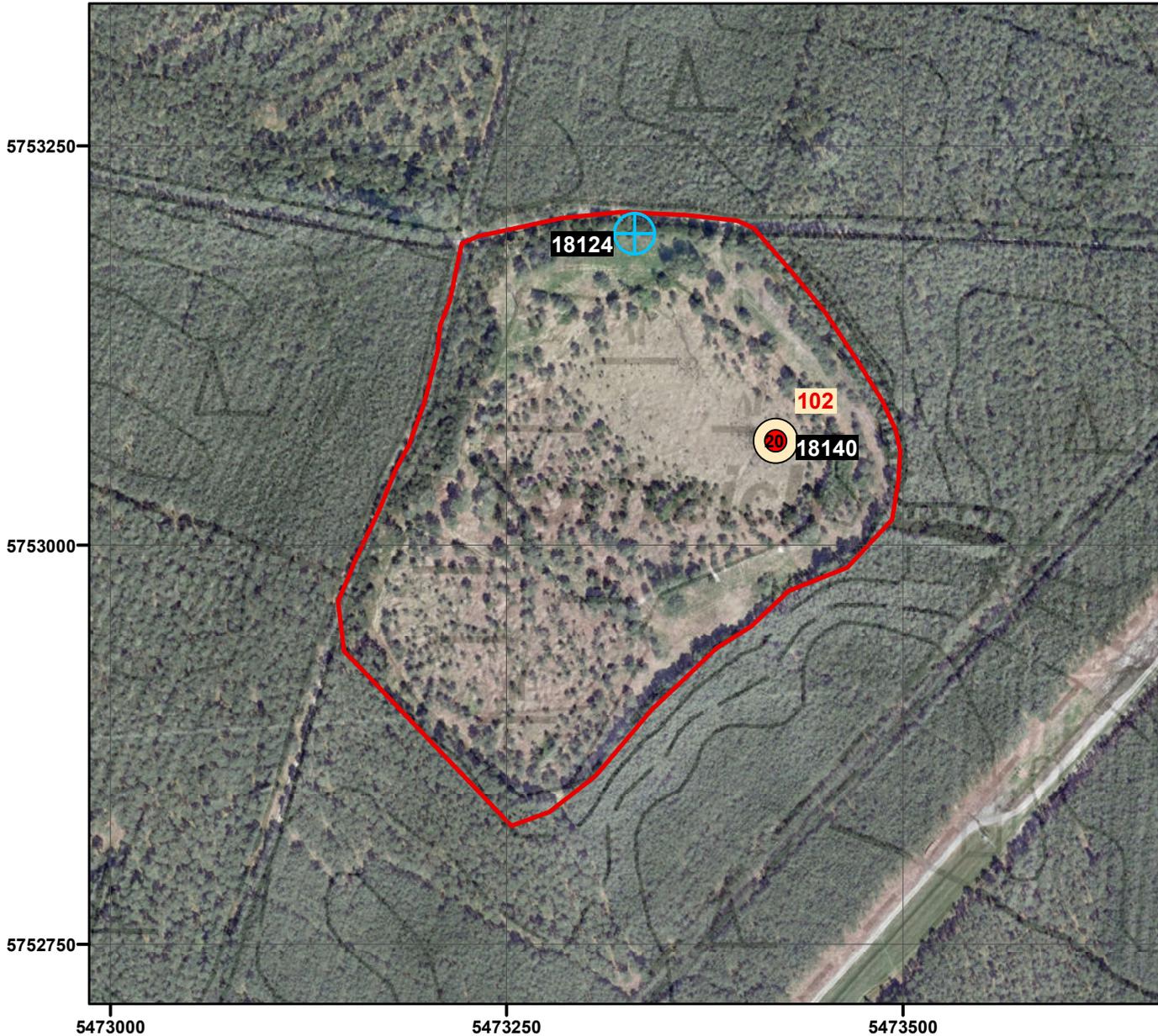
## Legende

-  Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
-  Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
-  Anzahl der Untersuchungsjahre
-  Grundwasserbeobachtungsrohr
-  Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
-  Untersuchungsgebiet



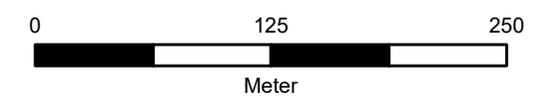
PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
 Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTTITEL
	Dauerbeobachtungsflächen Maschnetzenlauch
	BLATT-NR. <b>1</b>
	BEARBEITER
	Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei
	ZEICHNER
	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	PROJEKTION
	RD/83 GK Zone 5 Transverse Mercator
	DATUM
	Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG Lausitz Energie Bergbau AG
	HERKUNFT TK 25
	GENEHMIGUNGSVERMERK
	Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.
	<a href="http://www.nagolare.de">www.nagolare.de</a>

# Dauerbeobachtungsflächen Torfteich



## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 102 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 20 Anzahl der Untersuchungsjahre
- Grundwasserbeobachtungsrohr
- 18140 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Untersuchungsgebiet



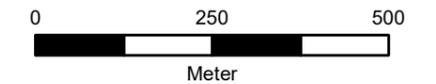
PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTTITEL
BIOM	Dauerbeobachtungsflächen Torfteich
	BLATT-NR.
	<b>2</b>
BEARBEITER	ZEICHNER
Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
COORDINATENSYSTEM	PROJEKTION
RD/83 GK Zone 5	Transverse Mercator
MASSTAB KARTe	DATUM
1:4.000	Mittwoch, 17. Mai 2023
HERKUNFT LUFTBILD	HERKUNFT TK 25
TLV Im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	Lausitz Energie Bergbau AG
GENEHMIGUNGSVERMERK	
Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.	
<a href="http://www.NagolaRe.de">www.NagolaRe.de</a>	

# Dauerbeobachtungsflächen Grabkoer Seewiesen



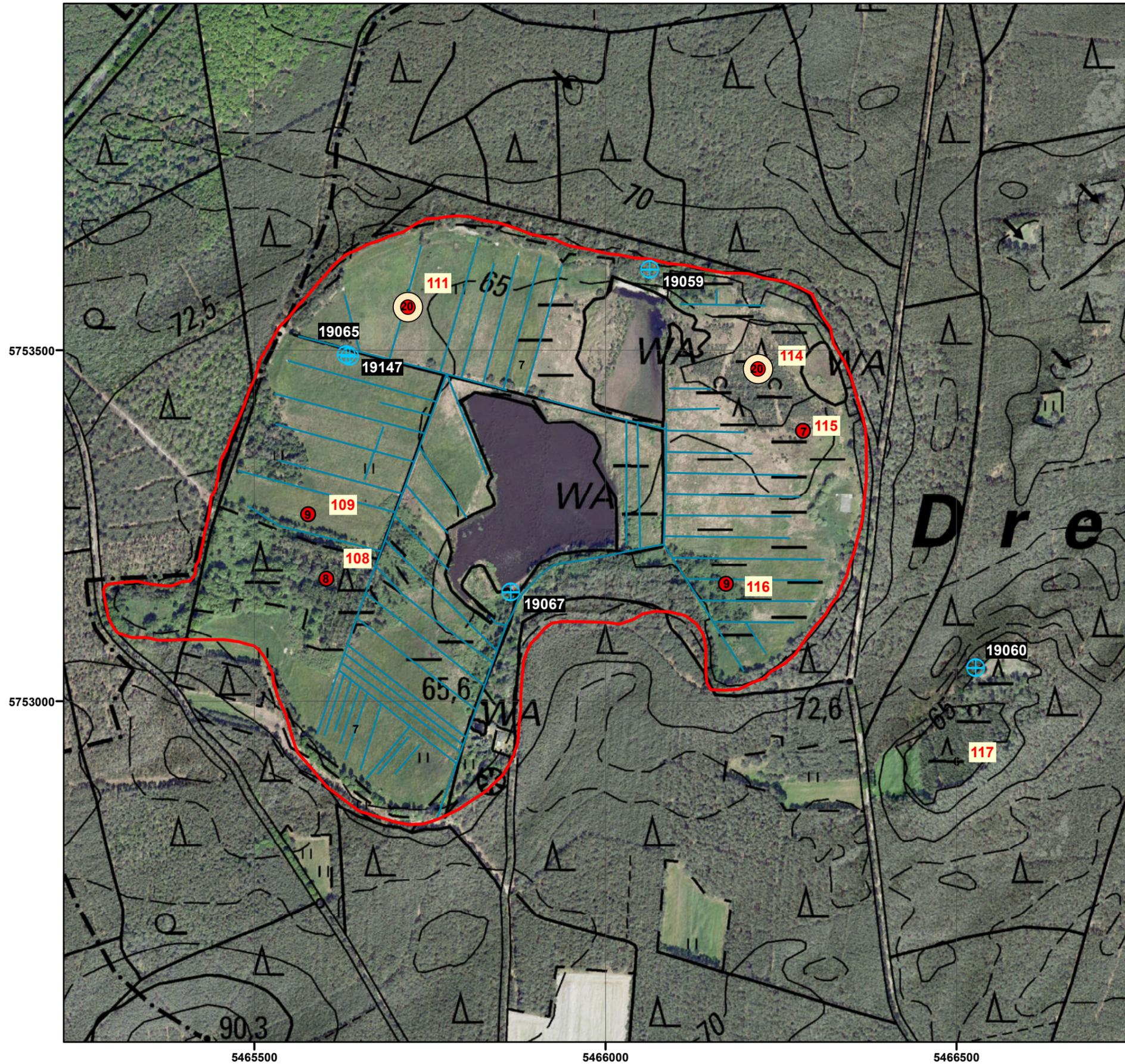
## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation
- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 103 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 20 Anzahl der Untersuchungsjahre
- ⊕ Grundwasserbeobachtungsrohr mit Nummer
- 18168 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Gräben
- Glüne Flurbereiche
- Untersuchungsgebiet



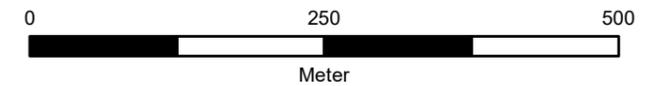
<b>PROJEKT</b>	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
<b>AUFTRAGGEBER</b>	<b>BERICHT</b>
<b>LEAG</b> <small>Lausitz Energie Bergbau AG</small>	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
<b>AUFTRAGNEHMER</b>	<b>BLATTTITEL</b>
<b>BIO M</b> <b>NagOlaRe</b> <small>www.NagOlaRe.de</small>	Dauerbeobachtungsflächen Grabkoer Seewiesen
	<b>BLATT-NR.</b>
	<b>3</b>
	<b>BEARBEITER</b>
	Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei
	<b>ZEICHNER</b>
	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	<b>KOORDINATENSYSTEM</b>
	RD/83 GK Zone 5
	<b>PROJEKTION</b>
	Gauss Kruger
	<b>MASSTAB KARTE</b>
	1:10.000
	<b>DATUM</b>
	Mittwoch, 17. Mai 2023
	<b>HERKUNFT LUFTBILD</b>
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
	<b>HERKUNFT TK, DGM</b>
	Lausitz Energie Bergbau AG
<small>GENEHMIGUNGSVERMERK Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.</small>	

# Dauerbeobachtungsflächen Calpenzmoor und Hasenluch



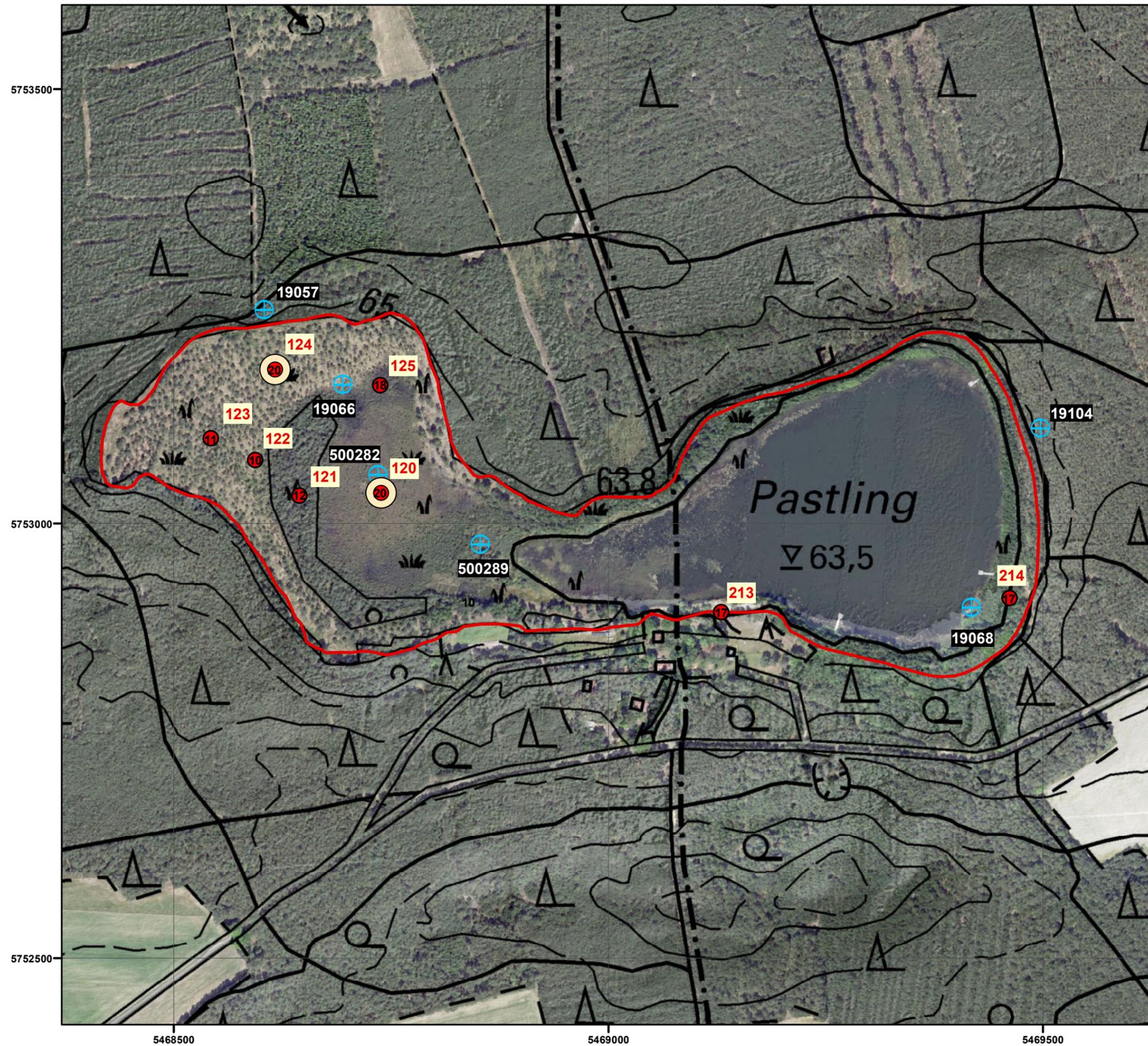
## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation
- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 111 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 20 Anzahl der Untersuchungsjahre
- ⊕ Grundwasserbeobachtungsrohr
- 19059 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Gräben
- Untersuchungsgebiet



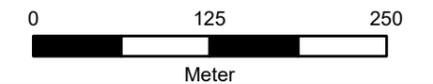
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
<small>AUFTRAGGEBER</small> <b>LEAGO</b> Lausitz Energie Bergbau AG	<small>BERICHT</small> Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
<small>AUFTRAGNEHMER</small> <b>BIOM</b>	<small>BLATTTITEL</small> Dauerbeobachtungsflächen Calpenzmoor und Hasenluch
<small>BEARBEITER</small> Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei	<small>BLATTNR.</small> <b>4</b>
<small>ZEICHNER</small> Dipl.-Geogr. Melanie Takla	<small>PROJEKTION</small> Transverse Mercator
<small>KOORDINATENSYSTEM</small> RD/83 GK Zone 5	<small>MAßSTAB KARTE</small> 1:6.000
<small>HERKUNFT LUFTBILD</small> im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	<small>HERKUNFT TK, DGM</small> Lausitz Energie Bergbau AG
<small>GENEHRBUNGSVERMERK</small> Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.	
<small>www.NagolaRe.de</small>	

# Dauerbeobachtungsflächen Pastling



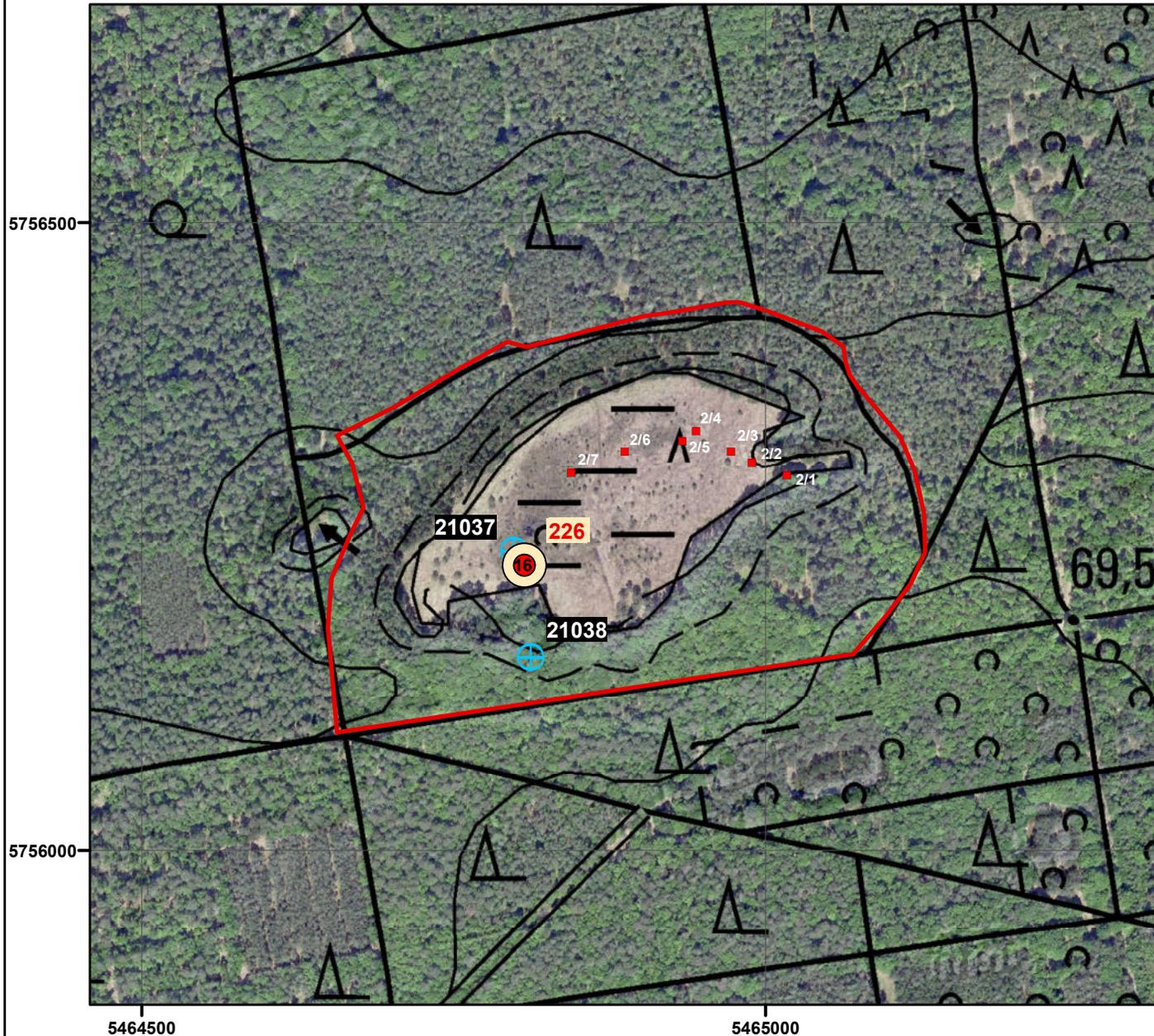
## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation
- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 124 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 18 Anzahl der Untersuchungsjahre
- ⊕ Grundwasserbeobachtungsrohr
- 19104 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Untersuchungsgebiet



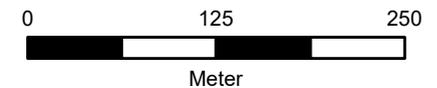
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
<b>AUFTRAGGEBER</b> LEAG Lausitz Energie Bergbau AG	<b>BERICHT</b> Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
<b>AUFTRAGNEHMER</b> BIOM NagOlaRe	<b>BLATTTITEL</b> Dauerbeobachtungsflächen Pastling
	<b>BLATTNR.</b> <b>5</b>
	<b>BEARBEITER</b> Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei
	<b>ZEICHNER</b> Dipl.-Geogr. Melanie Takla
<b>KOORDINATENSYSTEM</b> RD/83 GK Zone 5	<b>PROJEKTION</b> Gauss Kruger
<b>MAßSTAB KARTE</b> 1:5.000	<b>DATUM</b> Mittwoch, 17. Mai 2023
<b>HERKUNFT LUFTBILD</b> ITV im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	<b>HERKUNFT TK, DGM</b> Lausitz Energie Bergbau AG
<small><b>GENÜHRUNGSGEBIET</b> Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.</small>	
<a href="http://www.NagOlaRe.de">www.NagOlaRe.de</a>	

## Dauerbeobachtungsflächen Weißes Lauch



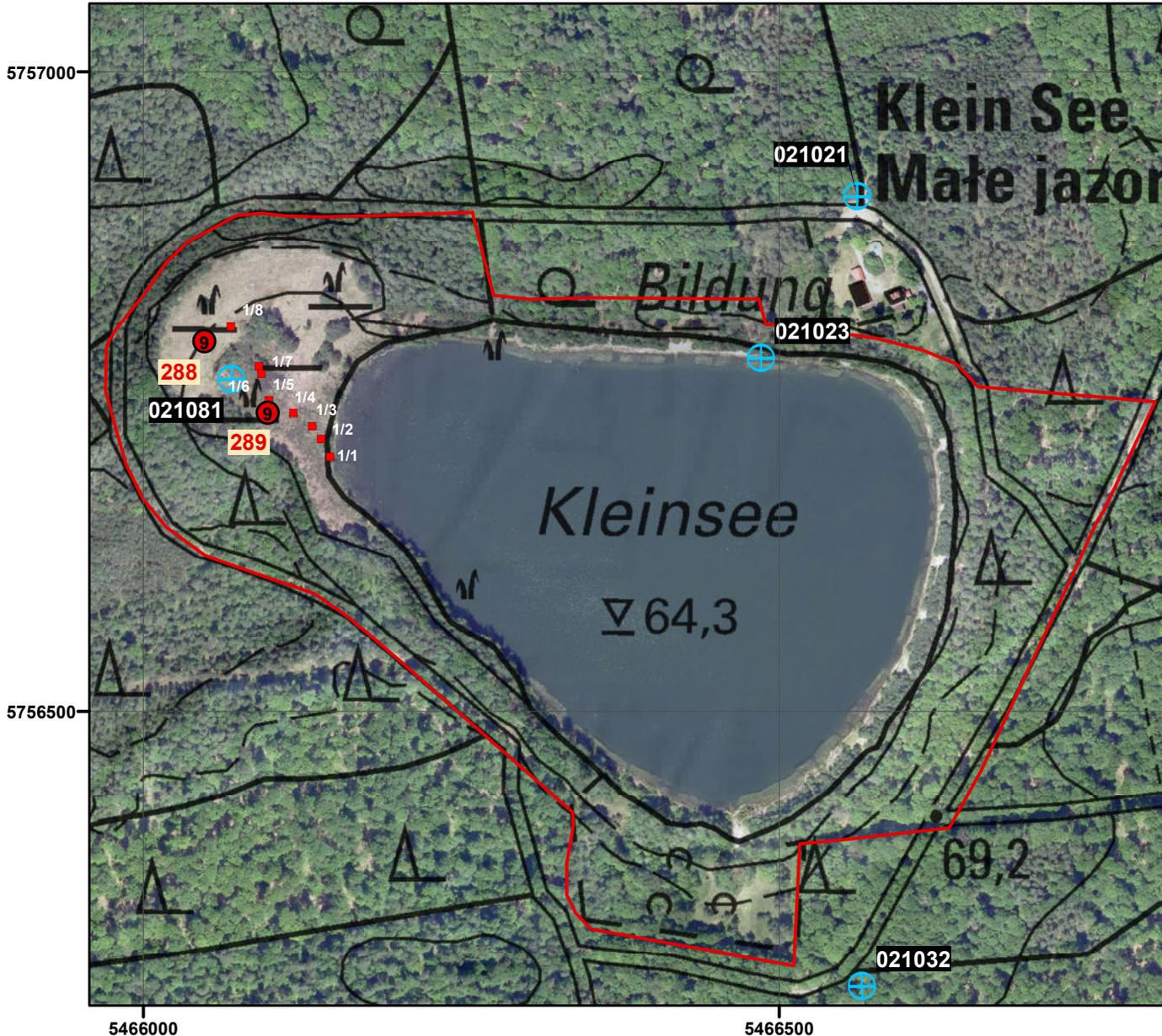
### Legende

-  Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
-  226 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
-  16 Anzahl der Untersuchungsjahre
-  Grundwasserbeobachtungsrohr mit Nummer
-  21038 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
-  Untersuchungsgebiet
-  Transekt mit Nummer



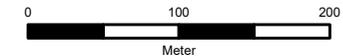
PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
 Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTITTEL
	Dauerbeobachtungsflächen Weißes Lauch
	BLATTNR. <b>6</b>
BEARBEITER	ZEICHNER
Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
KOORDINATENSYSTEM	PROJEKTION
RD/83 GK Zone 5	Gauss Kruger
MAßSTAB KARTe	DATUM
1:5.000	Mittwoch, 17. Mai 2023
HERKUNFT LUTTBILD	HERKUNFT TK 25
 im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	Lausitz Energie Bergbau AG
GENDIMMUNGSEVERMEREK	
Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.	
<a href="http://www.NagOlaRe.de">www.NagOlaRe.de</a>	

# Dauerbeobachtungsflächen Kleinsee



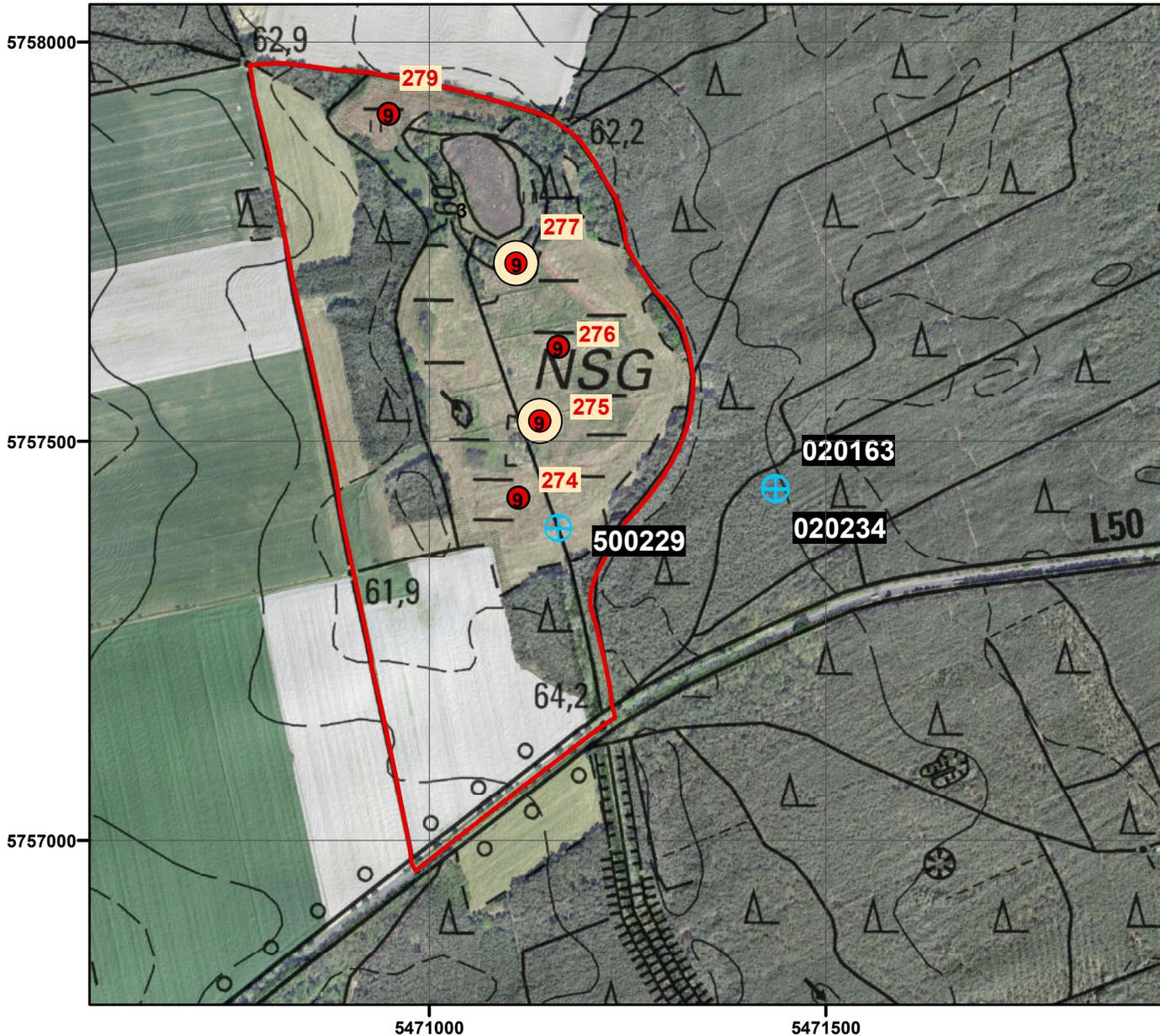
## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation
- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 289 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 9 Anzahl der Untersuchungsjahre
- ⊕ Grundwasserbeobachtungsrohr
- 021021 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Untersuchungsgebiet
- Transekt mit Nummer



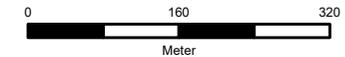
PROJEKT		<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT	Monitoring Moore Jahresbericht 2022	
	BLATTTITEL	Dauerbeobachtungsflächen Kleinsee	BLATT-NR. <b>7</b>
Lausitz Energie Bergbau AG	AUFTRAGNEHMER	BEARBEITER	Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei
	ZEICHNER	Dipl.-Geogr. Melanie Takla	
	KOORDINATENSYSTEM	PROJEKTION	Gauss Kruger
	RD/83 GK Zone 5	MASSTAB KARTEN	DATUM
	1:5.000		Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD	HERKUNFT TK 25	
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	Lausitz Energie Bergbau AG	
GENEHMIGUNGSVERMERK			
Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.			
<a href="http://www.nagolar.de">www.nagolar.de</a>			

# Dauerbeobachtungsflächen Tuschensee



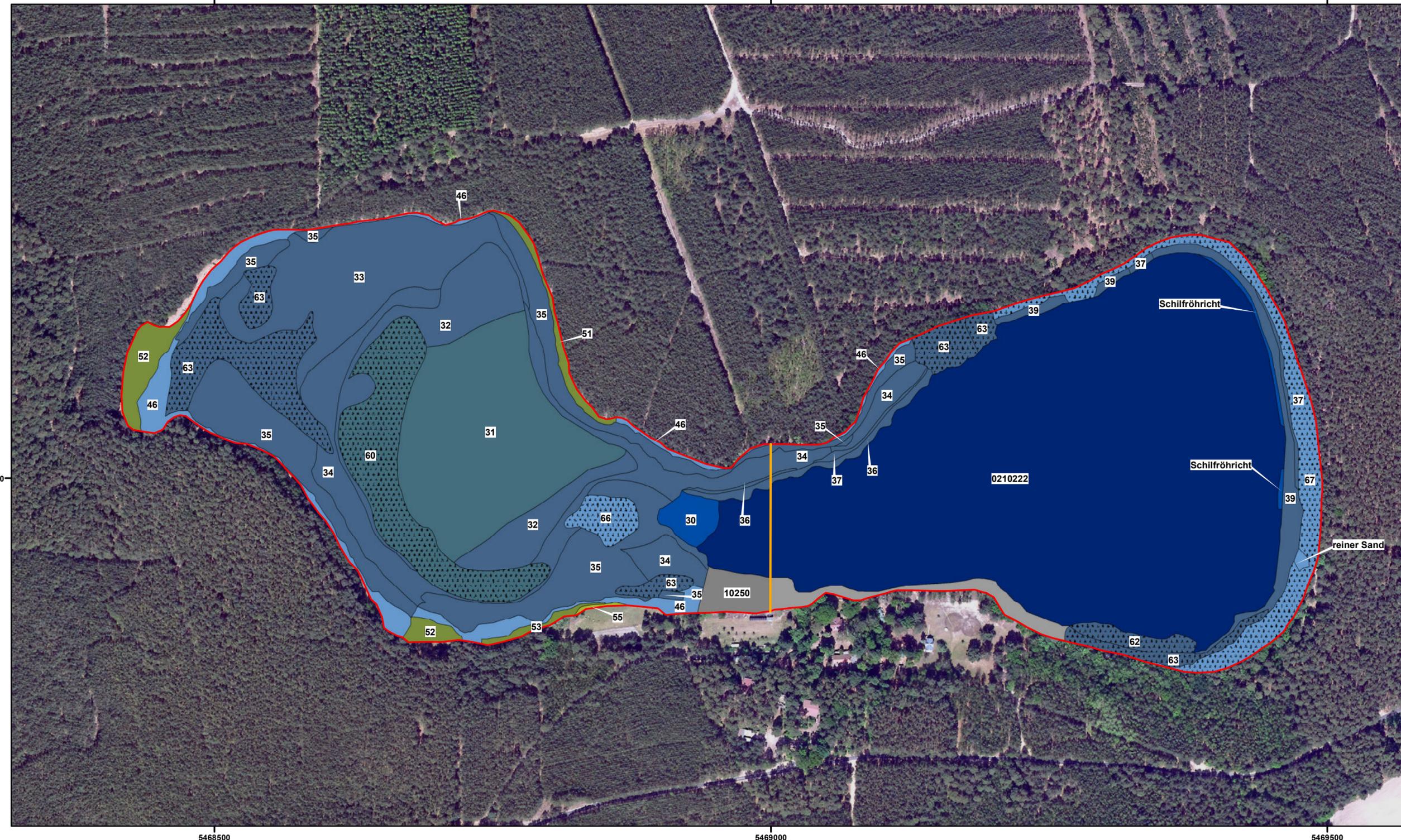
## Legende

- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation
- Dauerbeobachtungsfläche Vegetation, Spinnen, Laufkäfer
- 279 Nummer der Dauerbeobachtungsfläche
- 9 Anzahl der Untersuchungsjahre
- ⊕ Grundwasserbeobachtungsrohr
- 021021 Nummer des Grundwasserbeobachtungsrohres
- Untersuchungsgebiet



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
<b>LEAG</b> <small>Lausitz Energie Bergbau AG</small>	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTTITEL
	Dauerbeobachtungsflächen Tuschensee
	BLATT-NR. <b>8</b>
BEARBEITER	ZEICHNER
Dipl.- Biol. Christina Grätz, Dipl.- Biol. Thomas Martschei	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
KOORDINATENSYSTEM	PROJEKTION
RD/83 GK Zone 5	Gauss Kruger
MÄßSTAB KARTE	DATUM
1:8.000	Montag, 5. Juni 2023
HERKUNFT LUFTBILD	HERKUNFT TK 25
im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	Lausitz Energie Bergbau AG
GENEHMIGUNGSVERMERK	
<small>Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.</small>	
<small>www.nagolare.de</small>	

# Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2002



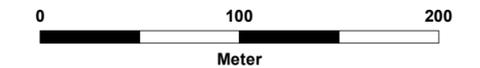
## Legende

### Formation

-  Gehölz
-  offene ungenutzte Vegetation

### Wasserstufe; Wasserregimtyp

-  2+ mäßig feucht; G
-  3+ feucht; G
-  4+ sehr feucht; T
-  5+ nass; T
-  5+ nass; O
-  6+ sehr nass; T
-  Wasserfläche
-  Ferienhausbebauung, Ferienlager
-  Untersuchungsgebiet
-  35 Nummer der Vegetationsform
-  0210222 mesotropher Weichwassersee
-  Trennung in Moor (links) und See (rechts)



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
<b>LEAGO</b> Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTTITEL
<b>BIOM</b> NagOlaRe	Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2002
	BLATT-NR. <b>9</b>
	KARTIERUNG
	Dipl.-Biol. Christina Grätz
	KARTENERSTELLUNG
	Dipl.-Ing.(FH) Ruben Max Garchow / Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	KOORDINATENSYSTEM
	RD/83_GK_Zone_5
	PROJEKTION
	Gauss Kruger
	DATUM
	Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
	GENEHIGUNGSVERMERK
	<small>Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.</small>
	<a href="http://www.nagolaRe.de">www.nagolaRe.de</a>

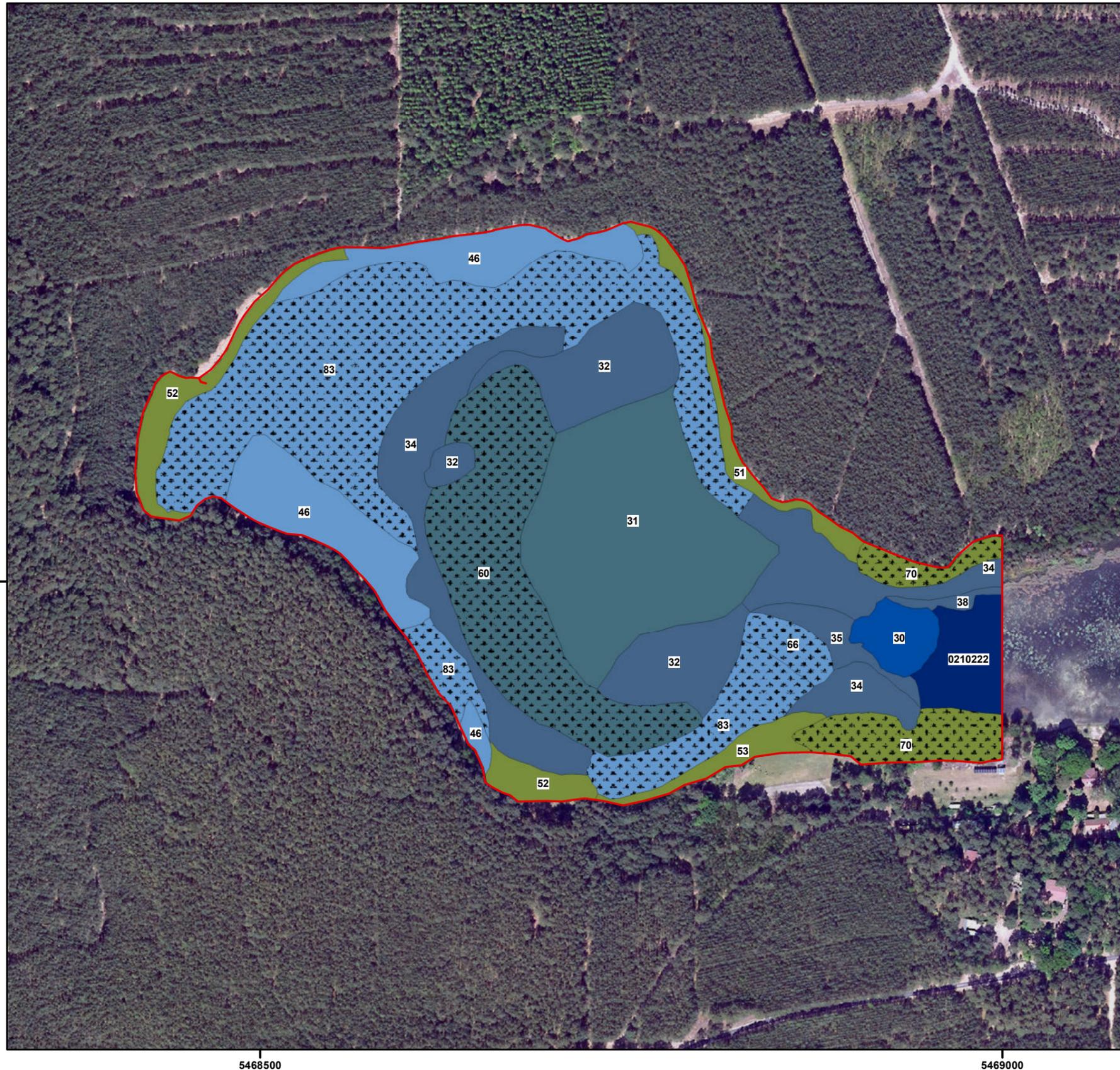
5753000

5468500

5469000

5469500

# Vegetationsformen Pastlingmoor 2007



## Legende

### Formation

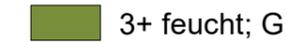


Gehölz



Offenland

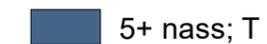
### Wasserstufe; Wasserregimetyp



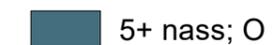
3+ feucht; G



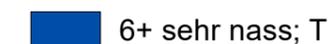
4+ sehr feucht; T



5+ nass; T



5+ nass; O



6+ sehr nass; T



Wasserfläche



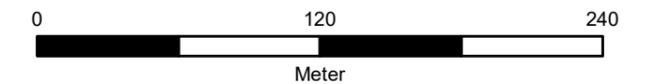
Untersuchungsgebiet



35 Nummer der Vegetationsform

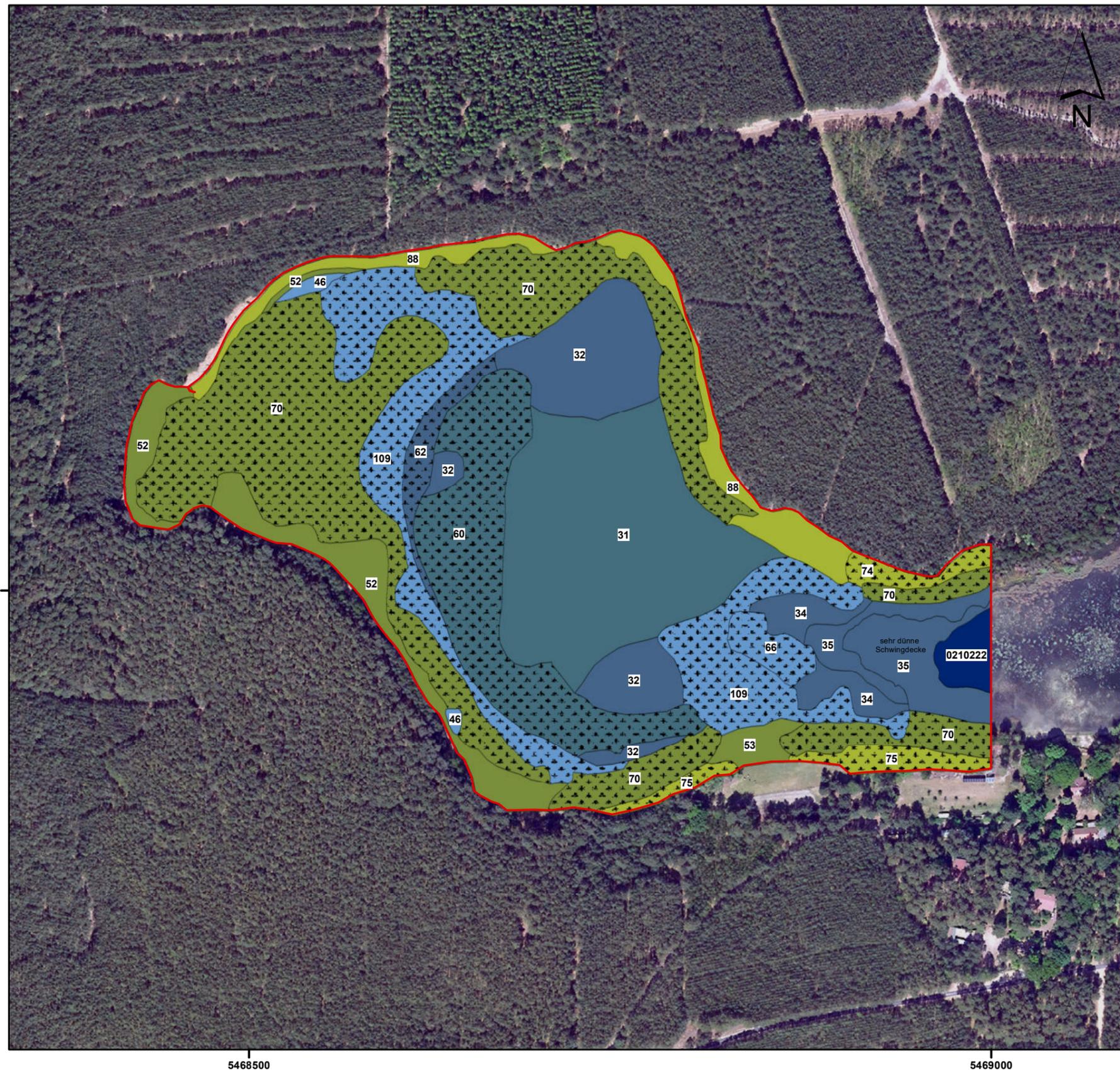


0210222 mesotropher Weichwassersee



PROJEKT		<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022	
<b>LEAGO</b> Lausitz Energie Bergbau AG	BLATTTITEL	Vegetationsformen Pastlingmoor 2007	BLATT-NR. <b>10</b>
AUFTRAGNEHMER	BEARBEITER	Dipl.- Biol. Christina Grätz	
<b>BIOM</b>	ZEICHNER	Dipl.-Ing.(FH) Ruben Max Garchow / Dipl.-Geogr. Melanie Takla	
<b>NagOlaRe</b> www.NagOlaRe.de	BEZUGSSYSTEM	RD/83_GK_Zone_5	PROJEKTION Gauss Kruger
	MÄSSTAB KARTE	1:3000	DATUM Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG	
	GENEHMIGUNGSVERMERK	Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.	

# Vegetationsformen Pastlingmoor 2012



## Legende

### Formation

Gehölz

Offenland

### Wasserstufe; Wasserregimetyp

2+ mäßig feucht; G

3+ feucht; G

4+ sehr feucht; T

5+ nass; T

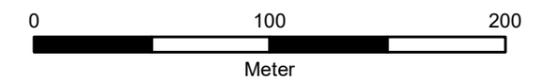
5+ nass; O

Wasserfläche

Untersuchungsgebiet

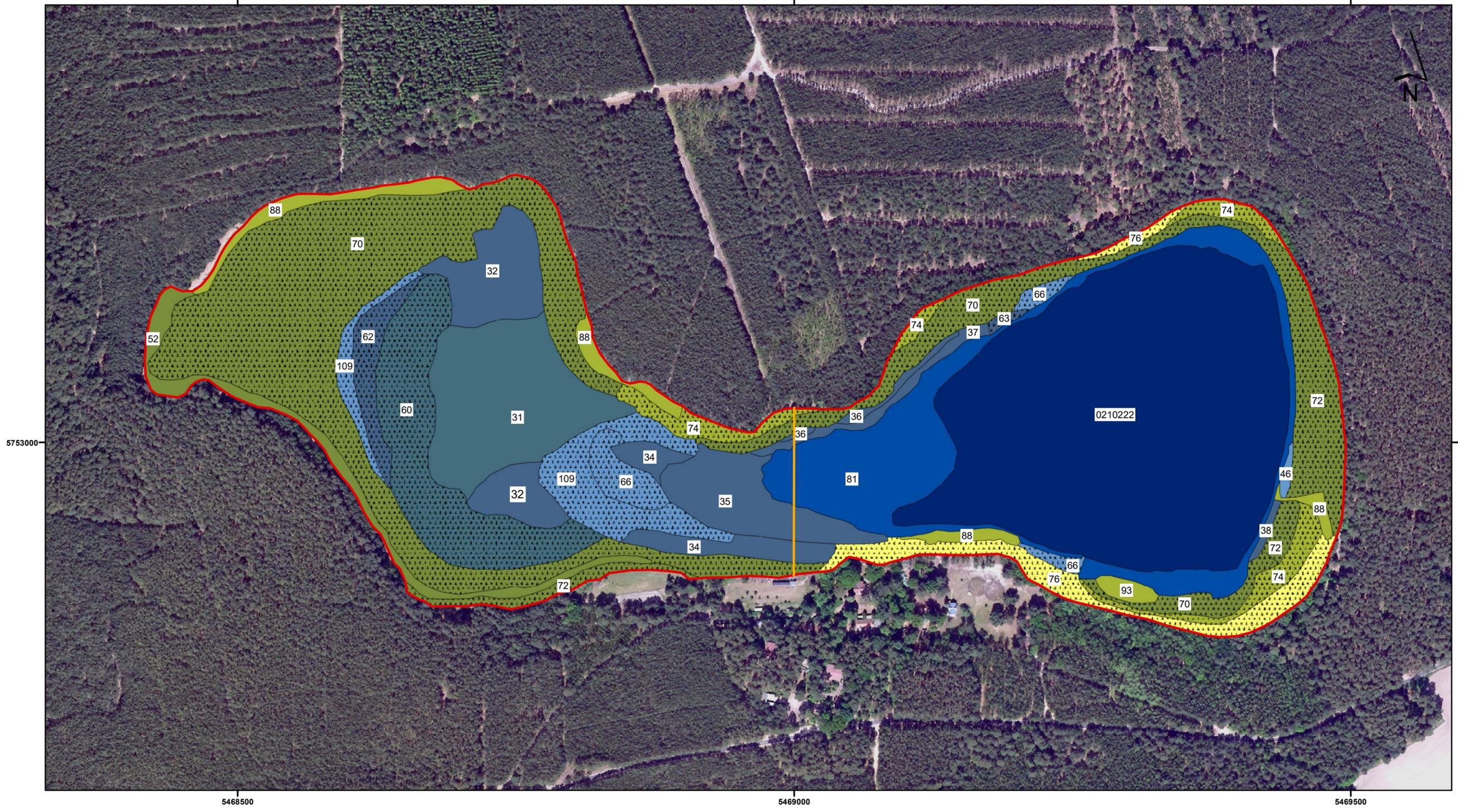
Nummer der Vegetationsform

mesotropher Weichwassersee



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTTITEL
	Vegetationsformen Pastlingmoor 2012
	BLATT-NR. <b>11</b>
	BEARBEITER
	Dipl.- Biol. Christina Grätz
	ZEICHNER
	Dipl.-Ing. (FH) Ruben Max Garchow / Dipl.-Geogr. Melanie Takla
BEZUGSSYSTEM	PROJEKTION
RD/83_GK_Zone_5	Gauss Kruger
MAßSTAB KARTE	DATUM
1:3000	Mittwoch, 17. Mai 2023
HERKUNFT LUFTBILD	
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
GENEHMIGUNGSVERMERK	
Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsträger wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.	
<a href="http://www.NagolaRe.de">www.NagolaRe.de</a>	

# Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2017



## Legende

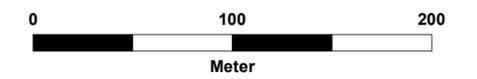
### Formation

-  Gehölz
-  offene ungenutzte Vegetation

### Wasserstufe; Wasserregimtyp

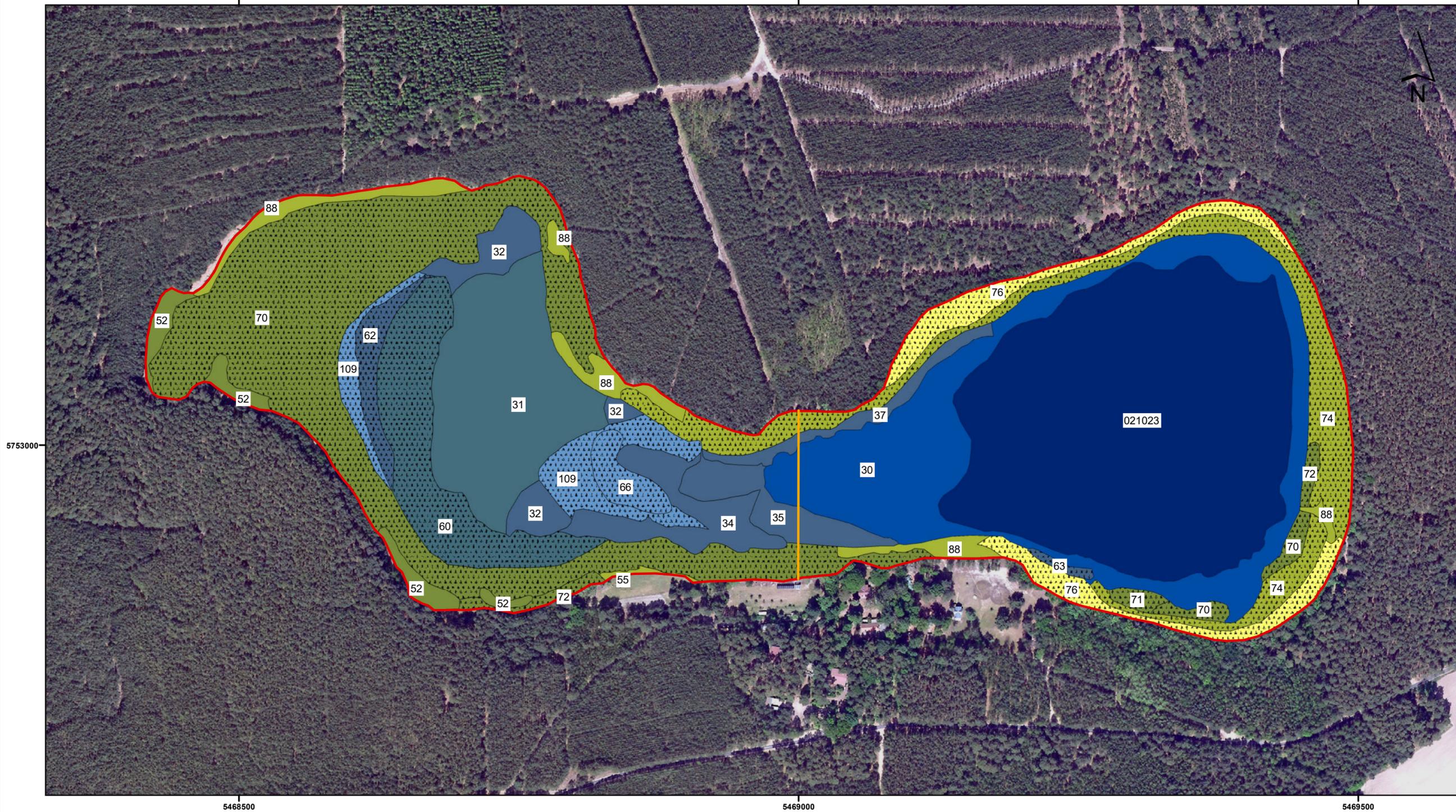
-  2 - mäßig trocken; I
-  2+ mäßig feucht; G
-  3+ feucht; G
-  4+ sehr feucht; T
-  5+ nass; T
-  5+ nass; O
-  6+ sehr nass; T
-  Wasserfläche

-  Untersuchungsgebiet
-  35 Nummer der Vegetationsform
-  0210222 mesotropher Weichwassersee
-  Trennung in Moor (links) und See (rechts)



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
<b>LEAG</b> Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTITTEL
<b>BIOM</b> www.NagOlaRe.de	Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2017
	BLATT-NR. <b>12</b>
	KARTIERUNG
	Dipl.-Ing. (FH) Marion Zenker / Dr. Hendrik Breitkopf
	KARTENERSTELLUNG
	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	KOORDINATENSYSTEM
	RD/83_GK_Zone_5
	PROJEKTION
	Gauss Kruger
	MAßSTAB KARTe
	DATUM
	1:3.000
	Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
	
GENEHMIGUNGSVERMERK Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationszüge wiedergegeben oder veröffentlicht bzw. gespeichert werden.	

# Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2020



## Legende

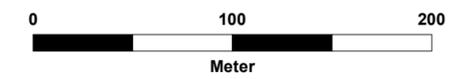
### Formation

-  Gehölz
-  offene ungenutzte Vegetation

### Wasserstufe; Wasserregimtyp

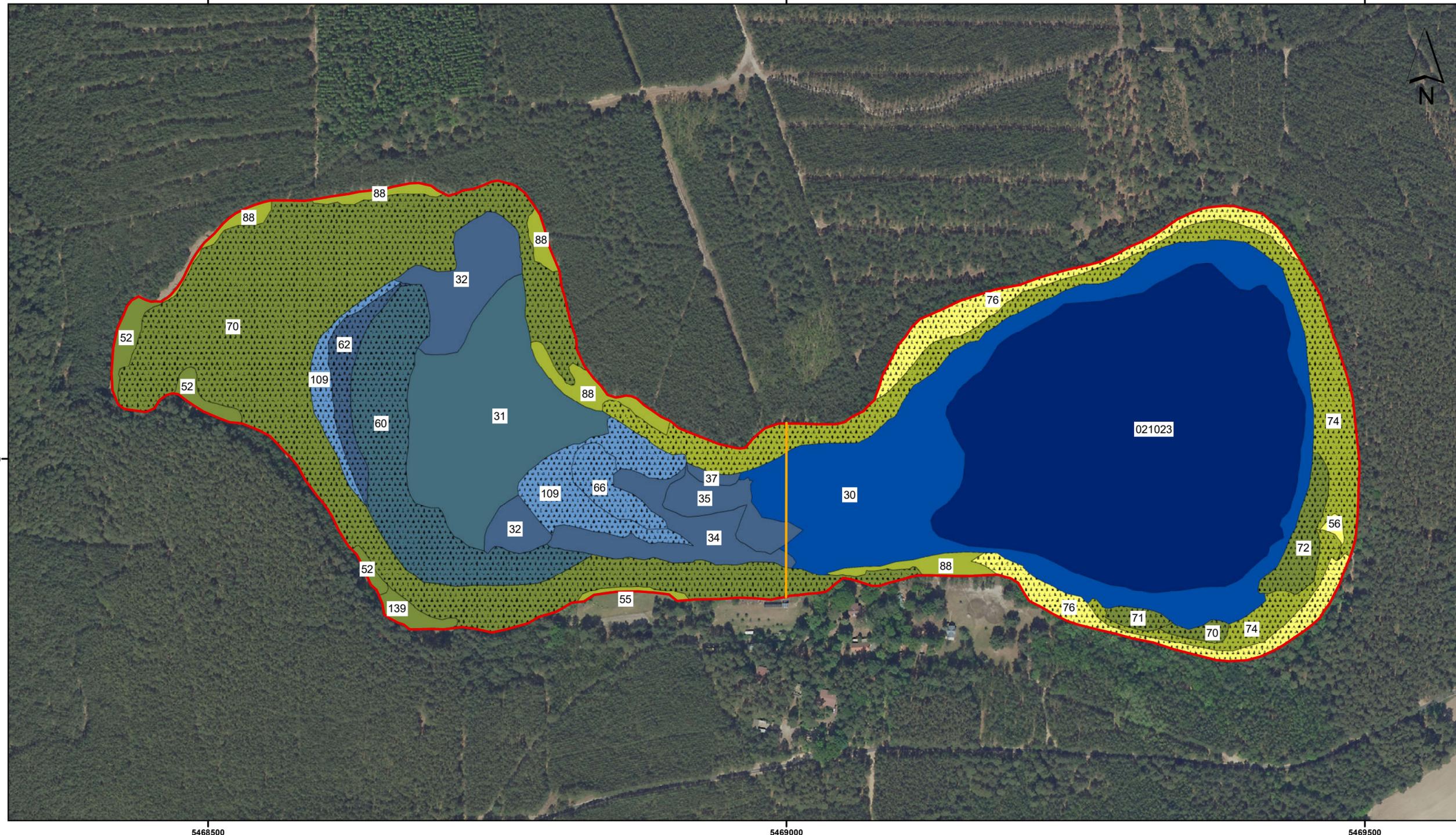
-  2 - mäßig trocken; I
-  2+ mäßig feucht; G
-  3+ feucht; G
-  4+ sehr feucht; T
-  5+ nass; T
-  5+ nass; O
-  6+ sehr nass; T
-  Wasserfläche

-  Untersuchungsgebiet
-  35 Nummer der Vegetationsform
-  0210222 mesotropher Weichwassersee
-  Trennung in Moor (links) und See (rechts)



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
 Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTITTEL
 	Vegetationsformen Pastlingsmoor und -see 2020
	BLATT-NR. <b>13</b>
	KARTIERUNG
	Dipl.-Ing. (FH) Marion Zenker / Dr. Hendrik Breitkopf
	KARTENERSTELLUNG
	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	KOORDINATENSYSTEM
	RD/83_GK_Zone_5
	PROJEKTION
	Gauss Kruger
	MASSTAB KARTEN
	DATUM
	1:3.000
	Mittwoch, 17. Mai 2023
	HERKUNFT LUFTBILD
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
	
GENEBENUNGSVERMERK Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationsdienste wiedergegeben oder veröffentlicht bzw. gespeichert werden.	
<a href="http://www.NagOlaRe.de">www.NagOlaRe.de</a>	

# Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2022



## Legende

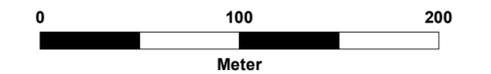
### Formation

-  Gehölz
-  offene ungenutzte Vegetation

### Wasserstufe; Wasserregimtyp

-  2 - mäßig trocken; I
-  2+ mäßig feucht; G
-  3+ feucht; G
-  4+ sehr feucht; T
-  5+ nass; T
-  5+ nass; O
-  6+ sehr nass; T
-  Wasserfläche

-  Untersuchungsgebiet
-  35 Nummer der Vegetationsform
-  0210222 schwach eutrophe Seen
-  Trennung in Moor (links) und See (rechts)



PROJEKT	
<b>Monitoring im Förderraum Jänschwalde</b>	
AUFTRAGGEBER	BERICHT
<b>LEAG</b> Lausitz Energie Bergbau AG	Monitoring Moore, Jahresbericht 2022
AUFTRAGNEHMER	BLATTITTEL
<b>BIOM</b> NagOlaRe	Vegetationsformen Pastlingmoor und -see 2022
	BLATT-NR. <b>14</b>
	KARTIERUNG
	Dipl.-Ing. (FH) Marion Zenker / Dipl. Geogr. Melanie Takla/ B. Sc. Annemarie Kramer
	KARTENERSTELLUNG
	Dipl.-Geogr. Melanie Takla
	KOORDINATENSYSTEM
	RD/83_GK_Zone_5
	PROJEKTION
	Gauss Kruger
	DATUM
	Montag, 5. Juni 2023
	MAßSTAB KARTEN
	1:3.000
	HERKUNFT LUFTBILD
	im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG
	GENEHMIGUNGSVERMERK
	<small>Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt und darf nur im Rahmen der vereinbarten Nutzungsart verwendet werden. Sie darf nur mit Zustimmung des Urhebers an Dritte weitergegeben, verbreitet, durch Bild- oder sonstige Informationszüge wiedergegeben oder vervielfältigt bzw. gespeichert werden.</small>