



Abschlussbericht

Berliner Moorböden im Klimawandel

Entwicklung einer Anpassungsstrategie zur
Sicherung ihrer Ökosystemleistungen

Forschungsprojekt im Umweltentlastungsprogramm II Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin
Albrecht Daniel Thaer-Institut für
Agrar- und Gartenbauwissenschaften
Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre

Juli 2015



Dieses Vorhaben wird von der
Europäischen Union kofinanziert
(Europäischer Fonds für regionale
Entwicklung)



Investition in Ihre Zukunft!

...eine Chance durch Europa!



**Berliner
MOORBÖDEN
im Klimawandel**

Autoren

Christian Klingenfuß

Diana Möller

Dr. Christian Heller

Tina Thrum

Karsten Köberich

Prof. Dr. Jutta Zeitz

Kontakt

Email: jutta.zeitz@agrar.hu-berlin.de

Tel.: 030 -2093 46486

Fax: 030 – 2093 46403

Zitiervorschlag

KLINGENFUß, C., MÖLLER, D., HELLER, C., THRUM, T., KÖBERICH, K., ZEITZ, J. (2015):

Berliner Moorböden im Klimawandel - Entwicklung einer Anpassungsstrategie zur Sicherung ihrer Ökosystemleistungen. UEPII-Forschungsprojekt, Abschlussbericht. Humboldt-Universität zu Berlin, unveröffentlicht.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1. Einleitung	8
2. Ökosystemleistungen der Berliner Moore	9
2.1 Methodik: Indikatoren und Bewertungssysteme	10
2.2 Kernparameter Wasserstand	13
2.3. Klimaschutzleistung	21
2.3.1 Theoretische Grundlagen	21
2.3.2 Indikatoren und Bewertung	24
2.4 Lebensraumleistung	29
2.4.1 Theoretische Grundlagen	29
2.4.2 Indikatoren und Bewertung	31
2.5 Stofffilterleistung	39
2.5.1 Theoretische Grundlagen	39
2.5.2 Indikatoren und Bewertung	41
2.6 Wasserretentionsleistung	44
2.6.1 Theoretische Grundlagen	44
2.6.2 Indikatoren und Bewertung	48
2.7 Kühlungsleistung	52
2.7.1 Theoretische Grundlagen	52
2.7.2 Indikatoren und Bewertung	53
2.8 Zusätzliche Untersuchungen	57
3. Ergebnisse im Überblick	57
3.1 Ausprägung und Zustand der Berliner Moorböden	57
3.2 Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden	60
3.3 Moorkarten als Webmapping-Projekt	66
4. Anpassungsstrategie an den Klimawandel	67
4.1 Entwicklungszieltypen	71
4.1.1 Ableitung	73
4.1.2 Zuweisungskriterien	74
4.2 Einflüsse auf Moorprojekte	78
4.2.1 Erfolgsfaktoren	78
4.2.2 Risikofaktoren	84
4.3 Spezielle Aspekte des Moormanagements in Berlin	86

4.4 Fallbeispiele	91
4.4.1 Krumme Laake	91
4.4.1.1 Moorgenese	91
4.4.1.2 Standorthistorie	93
4.4.1.3 Bodenentwicklung	94
4.4.1.4 Managementoptionen	95
4.4.2 Erpetal	97
4.4.2.1 Moorgenese	97
4.4.2.2 Standorthistorie	99
4.4.2.3 Bodenentwicklung	100
4.4.2.4 Managementoptionen	101
5. Literatur	103
Anhang	111
Anhang: Tabelle der Feld- und Labormethoden	111
Anhang: Vom Bodenprofil zur Moorkarte	112
Anhang: Tabelle Labordaten – Probenliste	116
Anhang: Tabelle Labordaten – Standardparameter und Trockenrohddichten	130
Anhang: Tabelle Labordaten – heißwasserextrahierbarer Kohlenstoff	145
Anhang: Tabelle Labordaten –Schwermetall- und Elementgehalte	146
Anhang: Tabelle Labordaten – Q ₁₀ -Werte	150
Anhang: Tabelle Global Warming Potential	151
Anhang: Tabelle Biotoptypen	154
Anhang: Tabelle Wasserstufen	163
Anhang: Tabelle GEST-Zuweisung	171
Anhang: Tabelle Eingangsinformationen	177
Anhang: Tabelle der Wasserstände (Moorpegel)	183
Anhang: Tabelle der Korrekturfaktoren für die Berechnung der C-Speichermengen	184

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Klassifizierung der im Kontext von europäischen Kulturlandschaften relevanten Ökosystemleistungen (nach MA 2005, weiterentwickelt nach COSTANZA 2008, aus PLIENINGER et al. 2010).....	9
Abb. 2: Ökosystemdienstleistungen der Berliner Moore.....	10
Abb. 3: Gegenüberstellung von Ökosystemleistungen von naturnahen und entwässerten Mooren.....	11
Abb. 4: Die wesentlichen Eingangsparameter für das Indikatoren- und Bewertungssystem	11
Abb. 5: Ökosystemleistungen und ihre Parametrisierung für das Bewertungssystem der Berliner Moorböden	12
Abb. 6: Beziehungsgefüge von Boden und Vegetation in Mooren bei veränderten Wasserständen als Basis einer umfassenden Standortbewertung.....	14
Abb. 7: Entscheidungssystem zur Ermittlung der Wasserstufe	18
Abb. 8: Kohlenstoffpools im Moorboden zur Bewertung der Klimaschutzleistung und Ihrer Gefährdung	24
Abb. 9: Prinzip des Baukastens bei der Berechnung verschiedener C-Pools zur Bewertung der Klimaschutzleistung.....	26
Abb. 10: Klassengrenzen zur Bewertung der gesamten C-Speicher	27
Abb. 11: Klassengrenzen zur Bewertung der gefährdeten C-Speicher.....	28
Abb. 12: Klassengrenzen zur Bewertung der labilen gefährdeten C-Speicher.....	29
Abb. 13: Beispiel für ein Moor, bei dem die Raummerkmale des Ist-Zustandes mit dem Ziel-Zustand übereinstimmen. Der Standort wird als „naturnah“ eingestuft und die Bewertung der Lebensraumleistung ist positiv.	36
Abb. 14: Beispiel für ein Moor, bei dem die Raummerkmale des Ist-Zustandes mit dem Ziel-Zustand in zwei Fällen nicht übereinstimmen. Diese Bewertungsmatrix ist beispielsweise für ein trockenes Torfmoosmoor kennzeichnend, das von sekundärer Bewaldung (z. B. Moorbirken) betroffen ist, aber noch keine deutlichen Eutrophierungserscheinungen zeigt. Die negative Beurteilung von zwei Naturnähe-Parametern führt bereits zur Einstufung in die 3. Klasse. Der Standort wird als „mäßig naturnah“ eingestuft und die Bewertung der Lebensraumleistung ist negativ.	37
Abb. 15: Entscheidungssystem zur Bewertung der Lebensraumleistung	38
Abb. 16: Schematische Darstellung von zwei Moorbodenprofilen als Stoffsenke bzw. als Stoffquelle in Abhängigkeit vom Moorbodenwasserstand.	40
Abb. 17: Entscheidungssystem zur Bewertung der Stofffilterleistung	43
Abb. 18: Das Tegeler Fließtal Süd liegt vollständig im ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (HQ 100)	45
Abb. 19: Eine gehemmte Wasserversickerung leistet einen positiven Beitrag auf die biologische Vielfalt in Moor und seiner Umgebung.....	47
Abb. 20: Bewertungssystem für den Retentionsraum für Hochwasser	48
Abb. 21: Entscheidungssystem zur Bewertung des Retentionsraumes für Hochwasser	49
Abb. 22: Entscheidungssystem zur Bewertung des Retentionspotenzials für den Landschaftswasserhaushalt .	51
Abb. 23: Konservative Abschätzung zur Verdunstungsleistung von ausgewählten Berliner Waldmooren. Darstellung der Moorfläche im Vergleich zu ihrer Umgebung (200 m). Selektion der Verdunstungswerte aus der ABIMO-Modellierung (GOEDECKE & GERSTENBERG 2008), freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. III, Geoinformation. Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes erfolgte keine eigene Modellierung mit den Ergebnissen aus den Geländeaufnahmen.	54
Abb. 24: Entscheidungssystem zur Bewertung der Kühlungsleistung	56
Abb. 25: Bewertung der Ökosystemleistungen der Berliner Moore (gesamt Berlin) mit Legende.....	61
Abb. 26: Darstellung der Ergebnisse via Webmapping	66
Abb. 27: Ziele der Anpassungsstrategie sowie Bausteine und Eingangsinformationen (gelb) für die Priorisierung und Planung von Moorschutz-Projekten. Die Inhalte der gelben Felder sind im Forschungsprojekt erarbeitet worden	68
Abb. 28: Ziele der Anpassungsstrategie (rot) und Einsatz des bereitgestellten Instrumentariums.....	69

Abb. 29: Ableitung von Entwicklungszieltypen aus Eingangsinfo-	73
Abb. 30: Zusammenhang von Moormächtigkeit und (absoluter) Degradierungstiefe der Berliner Moore.	82
Abb. 31: Moorbodenquerschnitt des untersuchten Transektes in der Krümmen Laake	92
Abb. 32: Moorbodenquerschnitt des untersuchten Transektes im Erpetal	98

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Mittlerer jährlicher Wasserstand und Wasserstufen.....	14
Tab. 2: Entwässerte Bodenhorizonte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung AD-HOC-AG BODEN (2005).....	16
Tab. 3: Ableitung der Wasserstufe aus Bodenmerkmalen und Biotoptypen.....	19
Tab. 4: Baukasten zur Berechnung der Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden und ihrer Gefährdung mit Gehalten an organischem Kohlenstoff (C_{org}) und labilem Kohlenstoff (C_{hwe}). Angaben in Tonnen je Dezimeter Mächtigkeit.	25
Tab. 5: Entwicklungszieltypen der Moore und ihre Standorteigenschaften als Referenz für die Beurteilung der Lebensraumleistung. Die Einteilung ist angelehnt an die ökologischen Moortypen nach Succow (1988).	32
Tab. 6: Trophiestufen und C/N-Verhältnisse für die Kennzeichnung von Moorstandorten nach Succow & STEGMANN (2001).....	33
Tab. 7: Biotoptypen der Moorstandorte Berlins mit Zuordnung von Wasserstufen und Trophie (Auszug).	34
Tab. 8: Ableitung der Stofffilterleistung aus der unter Beachtung von Stoffaustragspfaden	42
Tab. 9: Jahresmediane der Wasserstände mit Zuordnung zu den Wasserstufen (nach Koska 2001) mit der daraus resultierenden 3-stufigen Bewertung für die potenzielle Kühlleistung von Moorböden.....	55
Tab. 10: Übersicht über die kartierten Moorflächen in Berlin	58
Tab. 11: Übersicht über die kartierten Moorbodentypen in Berlin.....	59
Tab. 12: Ökologische Moortypen mit Standortbeispielen für Berlin.....	60
Tab. 13: Die Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden (C-Pool [C_{org}]) und ihre Gefährdung (gefährdeter gesamter [C_{org}] und gefährdeter labiler Pool [C_{hwe}])	62
Tab. 14: Die Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore und ihre direkte Verbindung zu Ziel-Arten und – Biotoptypen Berlins sowie für FFH-LRT.....	72
Tab. 15: Bodenkundliche Kriterien für die Zuweisung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore.....	75
Tab. 16: Kriterium Hydrogenetischer Moortyp für die Zuordnung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore. Die Lage im Gelände, Relief und Wasserspeisung bestimmen die Qualität und die Wege des moorspeisenden Wassers und sind damit die Basis der ökologischen Moortypen.	76
Tab. 17: Weitere Kriterien für die Zuordnung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore.	77
Tab. 18: Erfolgsfaktoren für die Regeneration von Mooren. Bewertung unter der Annahme, dass eine dauerhafte Wasserstandsanhhebung oder die Sicherung flurnaher Wasserstände möglich ist.....	78
Tab. 19: Risikofaktoren für Projekte zur Wiedervernässung und Regeneration von Mooren nach Entwicklungszieltypen in Berlin.	84
Tab. 20: Bodenmerkmale von Moorstandorten in Berlin mit Entwicklungspotenzial für die Sicherung und Wiederansiedlung von seltenen und gefährdeten Pflanzenarten der Braunmoosmoore.	88
Tab. 21: Übersicht der verwendeten Feld- und Labormethoden und untersuchten Parameter.....	111

Tab. 22: Probenliste der entnommenen und untersuchten Proben mit Labornummer, Probenahmedatum, Probenbezeichnung, Horizont- und Substrat nach bodenkundlicher Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005), Zersetzungsgrad (ZG) nach VON POST (1924) und der Probenahmetiefe (n.b. = nicht bestimmt, k.A. = keine Angabe).....	116
Tab. 23: Liste der gemessenen Gehalte (bezogen auf die Trockenmasse) der bodenchemischen Standardparameter Gesamtstickstoff (N_t), Gesamtkohlenstoff (C_t), gesamter organischer Kohlenstoff (C_{org}), die jeweiligen Trockenmassen, pH-Werte und die berechneten C_{org}/N_t -Verhältnisse (C_{org}/N_t). Außerdem die ermittelten Trockenrohdichten (TRD) mit Anzahl der Wiederholungen(n) an ausgewählten Proben (n.b. = nicht bestimmt)	130
Tab. 24: Gehalte an heißwasserextrahierbarem Kohlenstoff (C_{hwe}) der untersuchten Leitprofile ($n = 3$) und Variationskoeffizienten (var)	145
Tab. 25: Gesamtgehalte an gemessenen Schwermetallen und weiteren Elementen (Königswasseraufschluss in Doppelbestimmung) und berechnete Fe/P-Verhältnisse	146
Tab. 26: Ermittelte durchschnittliche stündliche CO_2 -Emissionen (15 °C , $pF = 2,0$), bezogen auf die Trockenmasse, berechnete Variationskoeffizienten und Q_{10} -Werte ($10\text{ °C} - 15\text{ °C}$) ausgewählter Proben (n.b. = nicht bestimmt).....	150
Tab. 27: Flächenanteile der „global warming potentials“ für die Berliner Moore nach dem GEST-Ansatz (COUWENBERG et al. 2011; SPANGENBERG 2011). Die Zuordnung der GWP zu den Flächenpolygonen der Biotoptypenkartierung wurde über die GEST-Zuweisung zu den Berliner Biotoptypen realisiert (s. Anhang-Tabelle „Berliner Biotoptypen mit GEST-Zuweisung“). Die Zuweisung erfolgte konservativ, d. h. im Falle einer GWP-Spanne wurde der untere Wert angenommen.	151
Tab. 28: Übersetzung der Berliner Biotoptypen in Vegetationsformen	154
Tab. 29: Berliner Biotoptypen mit Wasserstufen(-gruppen)-zuweisung für das Abfragesystem	163
Tab. 30: Berliner Biotoptypen mit GEST-Zuweisung	171
Tab. 31: Eingangsinformationen der Berliner Biotoptypen für das Abfragesystem	177
Tab. 32: Jahresmediane der Wasserstände (Moorpegel). Rohdaten aus dem Moormonitoring Berlin (UBB Dr. Klaus Möller GmbH).....	183
Tab. 33: Korrekturfaktoren für die Berechnung der C-Speichermengen	184

1. Einleitung

Naturnahe Moorböden mit hohen Wasserständen erfüllen vielfältige und wichtige Ökosystemleistungen. Sie bieten Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten und speichern enorme Mengen an Kohlendioxid (CO₂) in Form von Bodenkohlenstoff im Torf. Außerdem sind Moore wirksame Stoffsenken und – filter, bieten Ausgleichs- und Pufferflächen im Landschaftswasserhaushalt und gelten als wichtige Bestandteile des regionalen Klimasystems.

In Berlin existieren zahlreiche Moorflächen unterschiedlicher Ausprägungen im städtischen Umfeld. Die Moore sind durch vielfältige anthropogene Einflüsse wie Bebauung, Bodenauftrag und Entwässerung infolge der Trinkwasserförderung aus Uferfiltrat geprägt. Durch Belüftung und Abbau der Torfe werden große Mengen an CO₂ und Nährstoffen freigesetzt. Der Trockenlegung und Eutrophierung folgt(e) die Verdrängung der moortypischen Flora und Fauna. Günstige bodenphysikalische Eigenschaften für die Wasserspeicherung und damit auch die Fähigkeit zur Oszillation des Moorkörpers in Trockenzeiten werden durch Sackung und Gefügeveränderung sowie Bewaldung stark eingeschränkt (ZEITZ 2014). Damit sind die natürlichen Ökosystemleistungen der Moore stark gestört.

Die Gefährdungssituation der Berliner Moorböden verschärft sich zusätzlich durch die – im Zuge des Klimawandels – prognostizierten Temperaturerhöhungen, einem Rückgang der Niederschlagsmengen und einem einhergehenden sinkenden Grundwasserspiegel.

Am Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre der Humboldt-Universität zu Berlin wurde von 2011-2015 im Forschungsprojekt „Berliner Moorböden im Klimawandel“ ein Indikatorensystem entwickelt, mit dem verschiedene Ökosystemleistungen auf der Basis von Boden- und Vegetationsmerkmalen differenziert bewertet und Handlungsschwerpunkte identifiziert werden können. Dazu wurden flächendeckend alle Mooregebiete in Berlin bodenkundlich untersucht und mit einem dreistufigen Indikatorensystem beurteilt. Auf den folgenden Seiten wird der Ansatz zur Bewertung der Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden, die Bewertungsergebnisse sowie Ziele und Instrumente der Anpassungsstrategie vorgestellt. Die Steckbriefe aller 76 untersuchten Moor-(teil-)gebiete Berlins sind in einem Beiheft zum Abschlussbericht zusammengefasst.

Ein wesentlicher Bestandteil des Projektes war außerdem die Programmierung einer projekteigenen Webseite („www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/berlinermoore/“), in der die Projektergebnisse frei verfügbar dargestellt sind.

2. Ökosystemleistungen der Berliner Moore

Das Konzept der Ökosystemleistungen bestimmt zunehmend die Debatte zur Leistungsfähigkeit und Bewertung von Natur- und Kulturlandschaften. Ökosystemleistungen beschreiben die Leistungen, die von der Natur erbracht werden und einen Nutzen für den Menschen haben. Wichtige Meilensteine zu dieser Thematik waren u. a. das Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) und die Studie – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB 2009). Darüber hinaus beschäftigt sich eine Vielzahl von wissenschaftlichen Aufsätzen mit Ökosystemleistungen (z.B. DE GROOT et al. (2002), BOYD & BANZHAF (2007), BURKHARD et al. (2012)); eine umfassende Zusammenstellung bieten GRUNEWALD & BASTIAN (2012) in ihrem Buch „Ökosystemdienstleistungen – Konzept, Methoden und Fallbeispiele“. Bisher fehlte es aber insbesondere an Indikatoren- und Bewertungssystemen, welche in der Umweltplanung eingesetzt werden können. Vor allem für sensible Gebiete wie Moorlandschaften werden methodische Bewertungsinstrumente benötigt.

Das MA (2005) klassifiziert Ökosystemleistungen allgemein in Versorgungsleistungen, Regulationsleistungen, kulturelle Leistungen und stellt die Basisleistungen als grundlegende Leistungen (z.B. Bodenbildung für Wasserreinigung) dem gegenüber. PLIENINGER et al. (2010) fassten relevante Ökosystemleistungen im Kontext der europäischen Kulturlandschaften zusammen (**Abb. 1**).

Basisleistungen	Versorgungsleistung
Bodenbildung, Nährstoffkreisläufe, Primärproduktion von Sauerstoff, Habitat für Pflanzen und Tiere	Nahrung, Energie, Biomasse, Trinkwasser Genet. Ressourcen
	Regulationsleistung
	Luftreinhaltung, Klimaregulation, Wasserregulation, Erosionsschutz, Wasserreinigung, Bestäubung
	Kulturelle Leistung
	Ästhetische Werte, Erholung, Bildung Soziale Netzwerke, Heimatbindung, Kulturerbe

Abb. 1: Klassifizierung der im Kontext von europäischen Kulturlandschaften relevanten Ökosystemleistungen (nach MA 2005, weiterentwickelt nach COSTANZA 2008, aus PLIENINGER et al. 2010).

Moorböden naturnaher Moorlandschaften bieten aufgrund ihrer speziellen hydrologischen Verhältnisse eine Vielzahl wertvoller Ökosystemleistungen. Sie sind enorme globale Kohlenstoffspeicher, wirken aus-

gleichend auf das Lokalklima, puffern den Landschaftswasser- und Stoffhaushalt und sind Lebensraum für eine einzigartige, bedrohte Tier- und Pflanzenwelt. Durch Trockenlegung und Übernutzung kommt es zur Abnahme verschiedener Ökosystemleistungen oder gar zur Umkehrung dieser (*disservices*) und damit zur Umweltbelastung.

Das Forschungsprojekt fokussierte sich auf die Basis- und Regulationsleistungen, wobei nur die für Moorböden relevanten Ökosystemleistungen identifiziert und bearbeitet wurden (**Abb. 2**).

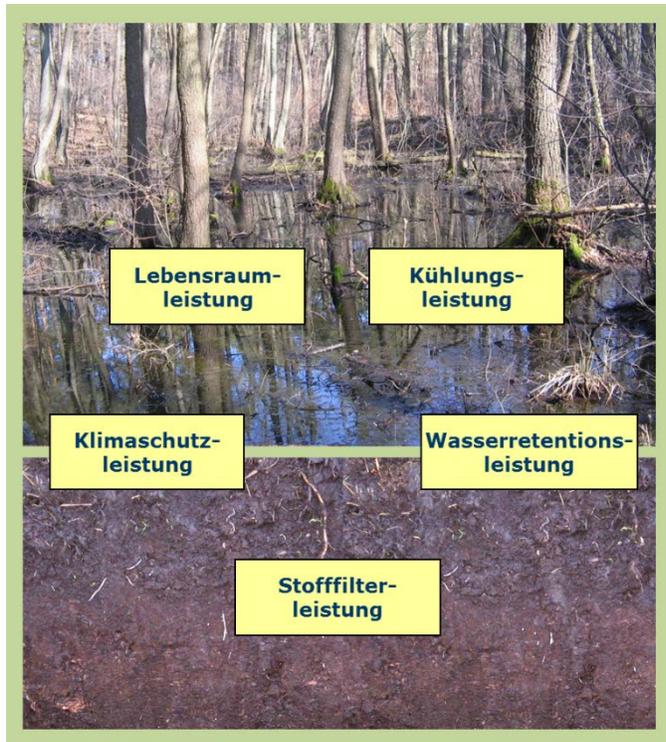


Abb. 2: Ökosystemdienstleistungen der Berliner Moore

Es wird eine Bewertungsmethode mit parametrisierbaren Indikatoren für die genannten Ökosystemleistungen von Mooren vorgestellt, die den Schritt von den theoretischen Grundlagen bis zur Anwendbarkeit in der Landschaftsplanung ermöglicht. Die Besonderheit dieser Methodik ist die Anwendung von moorbodenkundlichen Daten, die wie bei keinem anderen Ökosystem Informationsquelle für Zustand, Funktionsfähigkeit und Biotopqualität sind und somit einen hohen Indikatorwert besitzen. Zudem werden Vegetations- und Grundwasserdaten als Eingangsinformationen genutzt.

Für die Klimaschutzfunktion wurde erstmalig ein komplexer Bewertungsansatz herausgearbeitet, der den C-Pool, den gefährdeten C-Pool und den labilen, gefährdeten C-Pool für die jeweilige Moorfläche integriert.

2.1 Methodik: Indikatoren und Bewertungssysteme

Für die Bewertung der Ökosystemleistungen wurden aussagekräftige Indikatoren als Grundlage für ein dreistufiges Bewertungssystem entwickelt. Das Leitbild als Bewertungsgrundlage ist das naturnahe Moorökosystem, das sich bei flurnahen mittleren Wasserständen durch Torfbildung oder mindestens Torferhaltung auszeichnet. Das naturnahe Moor bietet ein Bündel an Ökosystemleistungen, während das

entwässerte und/oder anthropogen stark beeinflusste Moor diese nicht oder nur noch abgeschwächt bietet (**Abb. 3**).

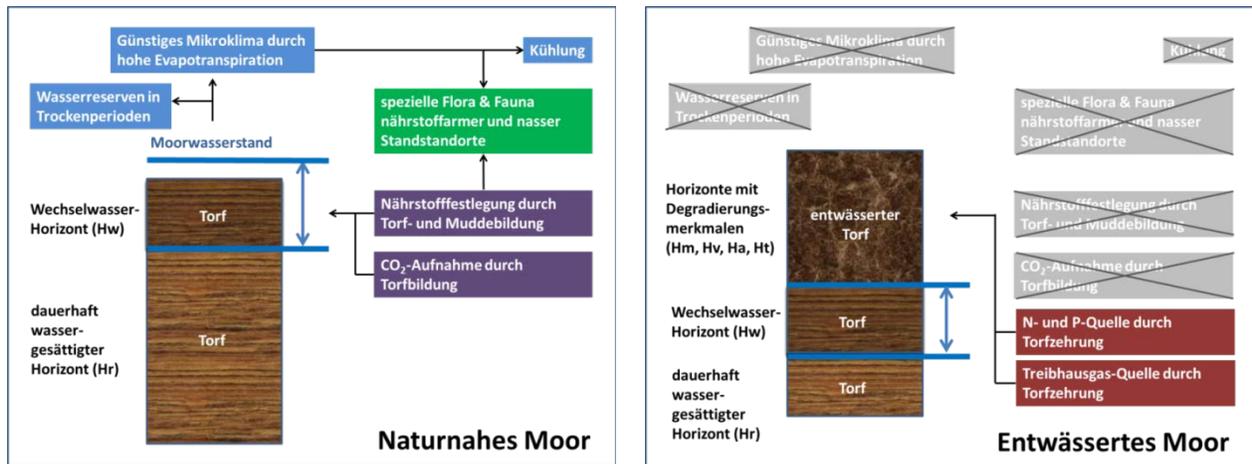


Abb. 3: Gegenüberstellung von Ökosystemleistungen von naturnahen und entwässerten Mooren

Durch die Entwässerung entstehen charakteristische Moorbodenhorizonte, deren Gesamtmächtigkeit ein wichtiger Parameter für die Beurteilung des Moorzustands und dessen aktuelle Ökosystemleistungen ist.

Die Indikatoren für die Ökosystemleistungen der Moore basieren im Wesentlichen auf **Boden- und Vegetationsmerkmalen** sowie dem **Wasserstand** (**Abb. 4**).

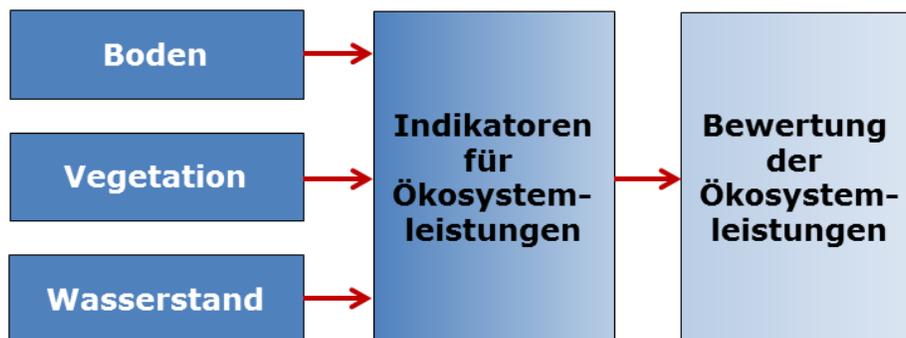


Abb. 4: Die wesentlichen Eingangsparameter für das Indikatoren- und Bewertungssystem

Weitere Parameter sind die **Lage**, die **Landschaftseinbindung**, ein **Gewässeranschluss** oder der **anthropogene Einfluss**. Diese Parameter sind durch eigene Gelände-, Kartierungs- und Laborarbeiten innerhalb des Projektes erhoben worden und wurden teilweise durch die Auswertung bereits vorhandener Daten ergänzt. Eine vollständige Übersicht über die erhobenen Parameter zur Bestimmung der Indikatoren und zur Bewertung der Ökosystemleistungen liefert die **Abb. 5**.

Ökosystemleistung	Indikator	Bodenkundliche Parameter										Vegetationsparameter					weitere Parameter								
		Bodenaufnahmen nach KA 5					Physioko-chemische und mikrobiologische Parameter					Biotoptypenkartierung Berlin (Stand: 2003-2012)					Wasserstand, Lage, Hydrogeologie, Genese								
		Bodentyp/Bodenhorizont	Degradierungstiefe [cm]	Wasserstufe (Obergrenze Hw-Horizont)	Torfart/Muddeart	Zersetzungsstufe	Moormächtigkeit [cm]	Gehalt an organischem Kohlenstoff [C _{org}]	C _{org} /N _{tot} -Verhältnis Oberboden	Heißwasserextrahierbarer Kohlenstoff	Trockenrohldichte	kf-Werte (Wasserleitfähigkeit)	Q ₁₀ -Wert der Bodenatmung	Biotoptyp	Wasserstufe aus Biotoptyp	Standorttrophie aus Biotoptyp	Grad der Gehölzdeckung aus Biotoptyp	GEST* aus Biotoptyp	Global Warming Potential (nach GEST*)	Moorepegeldaten (Ableitung Wasserstufe)	Hochwasserretentionsfläche	Morphologie u. Geologie, Einzugsgebiet	Trinkwasserförderung/Grabenentwässerung	Gewässer im Einzugsgebiet	Kaltluft-Austauschgebiet (STEP Klima 2012)
Lebensraumleistung	Naturnähe des mittleren jährlichen Wasserstands	X	X	O								X	O					X							
	Naturnähe der Standorttrophie				X			X				X		O											
	Naturnähe der Biotopstruktur											X			O										
Klimaschutzleistung	C-Speicher gesamt	X			X	X	X	X		X															
	Gefährdung der Klimaschutzleistung	X	X		X	X	X		X	X								X							
Stofffilterleistung	Torfbildung/Torfzehrung	X	X	O								X	O					X							
	Stoffaustragspfade																			X	X	X			
Wasserretentionsleistung	Retentionspotenzial Landschaftswasserhaushalt		X	O	X						X									X	X				
	Retentionsraum für Hochwasser																	X							
Kühlungsleistung	Verdunstungskühlung	X	X	O								X	O					X						X	X

X = Daten selbst erhoben; O = Information abgeleitet

Abb. 5: Ökosystemleistungen und ihre Parametrisierung für das Bewertungssystem der Berliner Moorböden

Die Visualisierung der einzelnen Ökosystemleistungen erfolgte in der Regel mit Ampelfarben. Während die Farbe „grün“ einen „guten Zustand“ zeigt, sind „rote“ Flächen als „schlecht“ – mit einem hohen Umweltentlastungspotenzial - zu bewerten. „Gelb“ bildet mittlere Zustände ab. Für die Indikatoren ‚C-Speicher gesamt‘ und ‚Retentionsraum für Hochwasser‘ wurde auf die Darstellung mit Ampelfarben verzichtet und stattdessen mit Farbkontrasten gearbeitet, da in diesem Fall nur der ‚Istzustand‘ beurteilt werden kann. Umweltentlastungspotenziale sind nicht ausweisbar. So kann ein flachgründiges Moor (z.B. Versumpfungsmoor) nicht in ein tiefgründiges Moor (z.B. Kesselmoor) mit extrem hohen C-Speicherwerten überführt werden.

Für alle 76 Berliner Mooregebiete mit einer Gesamtfläche von 741 ha wurde die Bewertung der Ökosystemleistungen durchgeführt. Die Methode ist für Landschaften vergleichbarer standortökologischer Ausprägung anwendbar. Für die Anwendung der Methodik im ländlichen Raum sollten die Eingangsparameter überprüft und eventuell ergänzt oder ersetzt werden, beispielsweise spielt bei der Bewertung der Stofffilterleistung im ländlichen Raum der Parameter Landnutzung/Düngung eine große Rolle, während die Lage im Trinkwasserfördergebiet nur im Ausnahmefall relevant sein dürfte.

2.2 Kernparameter Wasserstand

„Moore entstehen bei lang andauerndem Überschuss von Wasser.“

(J. ZEITZ 2014)

„Moore müssen nass!“

(H. JOOSTEN)¹

Wie aus den Zitaten hervorgeht, geht es beim Thema Moor immer und zu allererst um das Wasser. Das bedeutendste abiotische Merkmal von intakten Moorökosystemen ist der flurnahe Moorwasserstand (KOSKA 2001). Kein anderer Faktor wirkt sich bei Veränderungen so unmittelbar auf Flora und Fauna, Stoffflüsse und Umsetzungsprozesse, sowie auf das lokale und globale Klima aus (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Daher ist der Moorwasserstand auch für alle Ökosystemleistungen der Moore von großer Bedeutung und geht als ein ‚Kernparameter‘ in die meisten Indikatoren ein. Für die Differenzierung von Moorwasserständen und -wasserregimen hat sich das System der Wasserstufen bewährt, mit dem Schwankungsbereiche der Jahresmediane der Wasserstände ausgedrückt werden können (**Tab. 1**).

¹ <http://www.naturkapitalteeb.de/presse/interviews/interview-mit-prof-dr-dr-hc-hans-joosten.html>, [letzter Zugriff: 18.7.2015]

Tab. 1: Mittlerer jährlicher Wasserstand und Wasserstufen

Jahresmediane der Wasserstände		Wasserstufe	Wasserstufe verbal PETERSEN (1952)
KOSKA (2001)	JOOSTEN et al. (2013)		
20–0 cm über Flur	ca. 10 cm unter Flur bis 10 cm über Flur	5+	nass
0–20 cm unter Flur	5–20 cm unter Flur	4+	halbnass/sehr feucht
20–45 cm unter Flur	15–45 cm unter Flur	3+	feucht
45–80 cm unter Flur	35–85 cm unter Flur	2+	mäßig feucht
> 80 cm unter Flur	k. A.	2-	mäßig trocken

Die Landschaftskompartimenten Boden und Vegetation zeigen in Mooren nach Entwässerung und Wiedervernässung typische Reaktionen bzw. Wechselwirkungen, wie **Abb. 6** schematisiert.

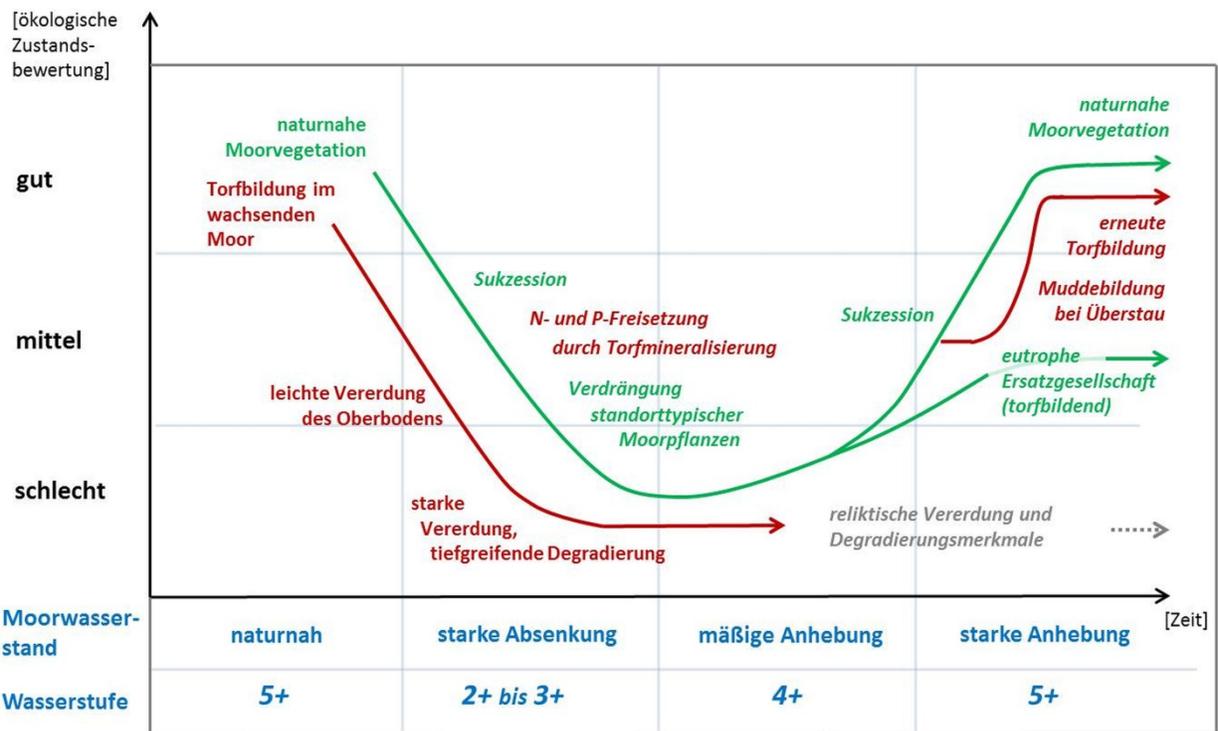


Abb. 6: Beziehungsgefüge von Boden und Vegetation in Mooren bei veränderten Wasserständen als Basis einer umfassenden Standortbewertung.

Ableitung der Wasserstufe

Die Zeigerfunktion der Vegetation hat sich bei Einschätzung der Bodenwasserverhältnisse bewährt (PETERSEN 1952, ELLENBERG et al. 1992, KOSKA 2001). Da auch Moorbodenmerkmale zur Charakterisierung der langjährigen mittleren Wasserstände sehr gut geeignet sind (ZEITZ & VELTY 2002, ZEITZ 2014), wurden die Zeigerfunktionen von Boden und Vegetation kombiniert. Die Interpretation der Merkmalskombination von Boden und Vegetation lieferte für die Berliner Moore zuverlässige Informationen über den langjährigen mittleren Wasserstand (siehe Bewertungssysteme). Die Gefahr von Fehlinterpretationen von Sukzessionsstadien der Vegetation oder Degradierungsmerkmalen im Boden, die aus vergangenen Nutzungsperioden stammen, konnte auf diese Weise minimiert werden.

1. Ableitung der Wasserstufe aus Bodenmerkmalen

Eine Zuordnung von Wasserstufen aus Bodenmerkmalen ist auf Grundlage der Bodenansprache möglich, da in entwässerten Moorböden Prozesse sog. ‚sekundärer Bodenbildung‘ ablaufen (**Tab. 2**). Dabei vollzieht sich neben den messbaren Änderungen chemisch-physikalischer Eigenschaften auch eine deutlich erkennbare Strukturveränderung (z.B. Schrumpfung, Vererdung etc.) (ZEITZ & VELTY 2002, HELLER & ZEITZ 2012). Die Untergrenze der dauerhaft entwässerten und damit diagnostisch einwandfrei identifizierbaren Bodenhorizonte (Hm, Hv, Ha, Ht) dient der Abgrenzung der Wasserstufen von 4+ zu 3+ (Grenze bei 20 cm) sowie 3+ zu 2+ (Grenze bei 45 cm).

Tab. 2: Entwässerte Bodenhorizonte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung AD-HOC-AG BODEN (2005).

Horizont nach KA5		Bodenwasserverhältnisse	Beschreibung nach TGL 24 300/04 (1985)
Hv	Vererdungshorizont	entwässert	dunkelbraun-braunschwarz, gekrümelt, auch trocken kaum pulvrig-staubig, nass schmierig, Ähnlichkeit zu Gartenerde
Hm	Vermulmungshorizont		schwarz, locker gelagertes, feines, körniges Gefüge, trocken schwer mit Wasser benetzbar, trocken körnig und pulvrig staubig, nass körnig-schmierig
Ha	Torfhorizont mit Absonderungsgefüge		dunkelbraun – schwarz, Torfart und Zersetzungsgrad meist noch ansprechbar, durch Schrumpfung und Quellung aggregierte grobe Torfpolyeder
Ht	Torfschrumpfungshorizont		Torfart und Zersetzungsgrad meist noch ansprechbar, homogene, meist strukturlose, kompakte Masse mit Schrumpfungsrissen, ohne horizontale Bruchlinien zum unveränderten Torfuntergrund
Hw	zeitweilig (grund-) wassererfüllter Torfhorizont	im Schwankungsbereich des Grundwassers; auch als Torfbildungshorizont ausgeprägt	pedogen noch nicht veränderter Torf, Pflanzenreste und Zersetzungsgrad ansprechbar
Hr	ständig (grund)wassererfüllter Torfhorizont	dauerhaft wassergesättigt	pedogen nicht veränderter Torf, Pflanzenreste und Zersetzungsgrad sehr gut ansprechbar

Die Prozesse der sekundären Bodenbildung sind irreversibel, so dass sie auch bei ansteigenden Wasserständen als Merkmale erhalten bleiben. Wichtig ist bei der Bodenaufnahme die Kennzeichnung dieser Horizonte als „reliktisch“ (vorangestelltes „r“; z. B. „rHv“), wenn diese wieder mit Wasser erfüllt sind oder (vermutlich) im Schwankungsbereich des Grundwassers liegen. In diesen Fällen markieren die Horizontuntergrenzen ehemalige tiefere Entwässerungsperioden. Unter Einbeziehung von Wasserstufenindikation über die Vegetation kann der reliktische Charakter genauer identifiziert werden.

Torfbildung bei Wasserstufe 5+

Die Differenzierung der Wasserstufen 5+ und 4+ erfolgt über Merkmale von Torfbildung, die nur bei mittleren flurnahen Wasserständen (5+) sicher angenommen werden kann. Da in der KA 5 kein „Torfbildungshorizont“ beschrieben ist, wurden im Projekt die Merkmale für Torfbildung auf der Basis theoretischer Annahmen und den Geländebefunden definiert und im Aufnahmeprotokoll unter „Bemerkungen“ als „Hb“ gekennzeichnet. Voraussetzung für Torfbildung sind zum einen Biotoptypen, die von torfbildenden Pflanzen dominiert werden (TAHAVANAINEN & HAAPALEHTO 2014). Die Bodenaufnahme unterstützt die Annahme der Torfbildung durch Wurzeln und Rhizome, wenn ein mindestens 5 cm mächtiger Rhizom- oder Wurzelfilz torfbildender Pflanzen erkennbar ist. Die Verzahnung von lebenden, abgestorbenen und torfbildenden Pflanzenteilen im obersten Horizont erschwert eine sichere Diagnose, so dass zusätzlich

die Kategorie „initiales Torfwachstum“ (Abk. „Hb init.“) aufgenommen wurde (Wurzelfilz < 5 cm mächtig). Bei Moostorfen ist eine schwache Zersetzung im obersten Bodenhorizont ein sicherer Hinweis auf Torfbildung, da hier anstelle der Verzahnung bzw. des Einwachsens von Wurzeln oder Rhizomen von Gefäßpflanzen ein Überwachsen der älteren Torfhorizonte kennzeichnend ist. Flurnahe Wasserstände während der Bodenaufnahme im Sommer oder Herbst stützen die Annahme der Torfbildung. Die Bildung von Organomudden nach Grundwasseranstieg ist häufig ein syngenetischer Prozess neben der Torfbildung. Die Muddeanteile sind in diesen Fällen positiv zu bewerten, da sie Teil des natürlichen Regenerationsprozesses sind. Sie wurden in der Horizontkennzeichnung bei der Bodenaufnahme z. B. als Doppelhorizont („Fw-Hw“) oder als Muddebeimengung angesprochen.

2. Ableitung der Wasserstufe aus Vegetationsmerkmalen

Für die Ermittlung der Wasserstufe aus der Vegetation wird die Biotoptypenliste Berlins (nur Feuchtgebiete) genutzt, indem einzelnen Biotoptypen oder Biotoptypen-Gruppen den Wasserstufen zugeordnet wurden (s. Anhang **Tab. 29**). In den meisten Fällen konnten die Biotope der Feuchtgebiete Berlins in Vegetationsformen übersetzt werden, für die in SUCCOW & JOOSTEN (2001) Wasserstufen angegeben sind. Da viele Biotoptypen jedoch mehrere Vegetationsformen bzw. Pflanzengesellschaften mit mehr als einer typischen Wasserstufe repräsentieren, wurden ihnen etwas weiter gefasste Wasserstufengruppen (5+/4; 4+/3+; 3+/2+) zugeordnet. Einige Biotoptypen blieben ohne Zuordnung, wenn mehr als zwei Wasserstufen möglich waren (z. B. 05141 Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte).

Die Ermittlung der kombinierten Wasserstufe aus Boden und Vegetation erfolgte mittels nachfolgendem Entscheidungssystem (**Abb. 7**). Die Boden- und Vegetationsmerkmale sind zusätzlich tabellarisch dargestellt (**Tab. 3**). Zunächst wurde die Wasserstufe aus Bodenmerkmalen bestimmt und anschließend über die Wasserstufengruppe der Biotoptypen korrigiert oder bestätigt (rechte Spalte). Liegen beispielsweise Biotope der Wasserstufen 5+ und 4+ vor, sind tiefere Untergrenzen von entwässerten Bodenhorizonten als reliktsch anzunehmen, da die Vegetation in diesem Fall einen Wiederanstieg des Wasserstandes sicher anzeigt.

Abfragesystem zur Bewertung von Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden

Christian Kligenfuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

Wasserstufe

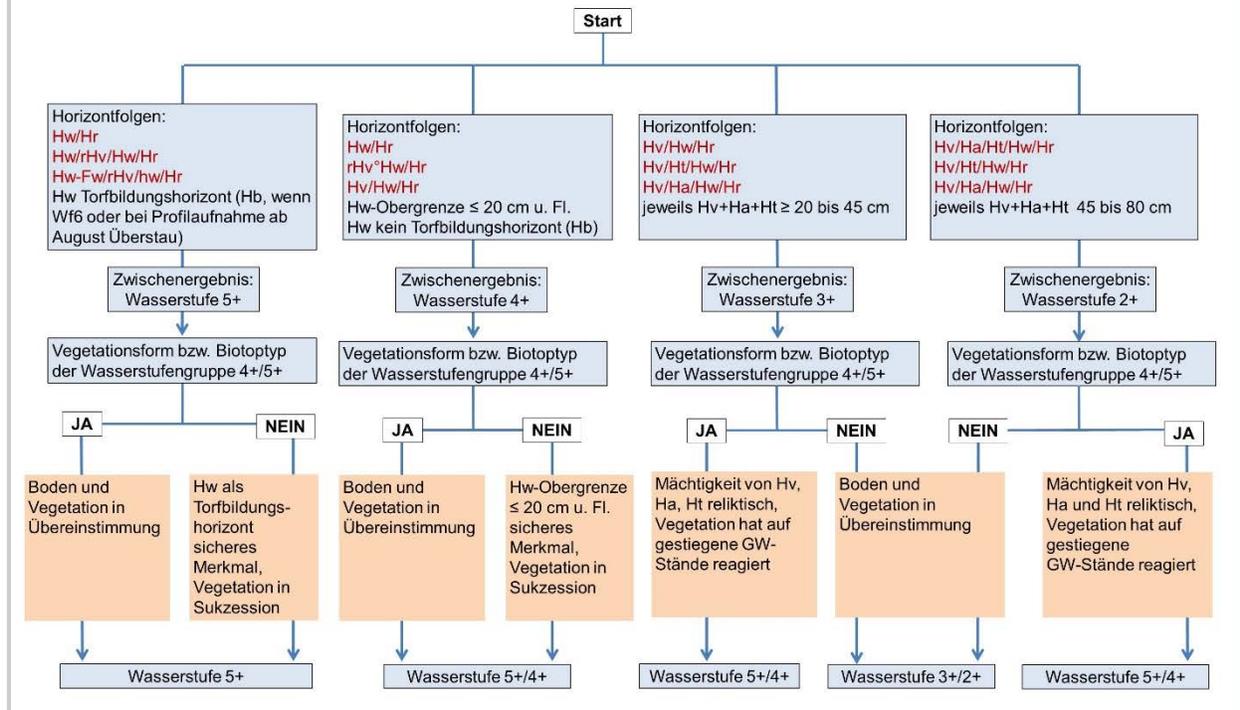


Abb. 7: Entscheidungssystem zur Ermittlung der Wasserstufe

Tab. 3: Ableitung der Wasserstufe aus Bodenmerkmalen und Biotoptypen

Bodeneigenschaften			Biotoptypen			
Literatur: TGL 24 300/04 (1985); BLANKENBURG et al. (2001); DIERßEN & DIERßEN (2001); ZEITZ & STEGMANN (2001); ZEITZ & VELTY (2002); AD-HOC-AG BODEN (2005); ZEITZ (2014)			Literatur: ELLENBERG et al. (1992); ELLENBERG (1996); DIERßEN & DIERßEN (2001); SUCCOW & JOOSTEN (2001); KOSKA (2001); BAY LFU (2003); TIEMEYER et al. (2014)			
Horizontfolgen der Berliner Moorböden, Horizontkennzeichnung nach Ad-hoc-AG Boden (2005)*	Erläuterung	Ableitung der Wasserstufe		Berliner Biotoptypen der Feuchtgebiete, Gruppierung nach möglichen Wasserstufen (Beispiele)	Ableitung der Wasserstufe	
		Zeigerfunktion sicher	Zeigerfunktion unsicher, da u. U. Merkmale reliktsch		Zeigerfunktion sicher	Korrektur der Wasserstufe
Hw/Hr Hw/rHv/Hw/Hr Hw-Fw/rHv/Hw/Hr	Hw-Horizont hier Torfbildungshorizont	5+	-	04322 Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer- Zwischenmoor 04324 Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (Gehölzbedeckung 10-30%) 04500 Röhrichte nährstoffreicher Moore u. Sümpfe 04420 Kalk-Zwischenmoor 081032 Wasserfeder-Schwarzerlenwald 0810371 Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	5+/4+	nein, bleibt 5+
Hw/Hr rHv-Hw/Hr Hv/Hw/Hr rHv/(rHa)/Hw/Hr	Hw-Horizont hier Wechselwasserhorizont; Torferhaltung oder leichte Torfzehrung , Hv (Ha)-Horizont ≤ 20 cm	4+	-	05105 Feuchtweiden 051022 Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte 05101 Großseggenwiesen (Streuwiesen) 05105 Feuchtweiden 051311 Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	5+/4+	nein, bleibt 4+
Hv/Hw/Hr Hv/Ht/Hw/Hr Hv/Ha/Hw/Hr	starke Torfzehrung <u>Degradierungshorizonte</u> (Hv, Ha, Ht) zusammen 20 bis 45 cm mächtig	-	3+	04322 Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer- Zwischenmoor 04324 Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (Gehölzbedeckung 10-30%) 04500 Röhrichte nährstoffreicher Moore u. Sümpfe 04420 Kalk-Zwischenmoor 081032 Wasserfeder-Schwarzerlenwald 0810371 Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	5+/4+	ja, wird 5+/4+
Hv/Ha/Ht/Hw/Hr Hv/Ha/Go/Gr Hv/Go/Gr	sehr starke Torfzehrung <u>Degradierungshorizonte</u> (Hv, Ha, Ht) 45 bis 80 cm mächtig	-	2+			ja, wird 5+/4+
Hv/Hw/Hr Hv/Ht/Hw/Hr Hv/Ha/Hw/Hr	starke Torfzehrung <u>Degradierungshorizonte</u> (Hv, Ha, Ht) zusammen 20 bis 45 cm mächtig	-	3+	05105 Feuchtweiden 051022 Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte 05101 Großseggenwiesen (Streuwiesen) 05105 Feuchtweiden 051311 Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	4+/3+	nein, bleibt 3+

				0810372 Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald 08110 Erlen-Eschen-Wälder 08283 Vorwälder feuchte Standorte 08101 Pfeifengras-Kiefern-Moorwald 081036 Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	3+/2+	nein, bleibt 3+
Hv/Ha/Ht/Hw/Hr Hv/Ha/Go/Gr Hv/Go/Gr	starke Torfzehrung <u>Degradierungshorizonte</u> (Hv, Ha, Ht) zusammen 45 bis 80 cm mächtig	-	2+	05105 Feuchtweiden 051022 Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte 05101 Großseggenwiesen (Streuwiesen) 05105 Feuchtweiden 051311 Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	4+/3+	ja, wird 3+
				0810372 Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald 08110 Erlen-Eschen-Wälder 08283 Vorwälder feuchte Standorte 08101 Pfeifengras-Kiefern-Moorwald 081036 Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	3+/2+	nein, bleibt 2+

* Hauptsymbole: H=Torfhorizont; F=Horizont am Gewässergrund; G=Mineralbodenhorizont mit Grundwassereinfluss; vorangestellte Symbole: r= reliktsch; nachgestellte Symbole: v=vererdet, a= Absonderungsgefüge, t= geschrumpft, w= zeitweilig mit Grundwasser erfüllt, r= reduziert (grundwasserbeherrscht), o=oxidiert

2.3. Klimaschutzleistung

Im folgenden Abschnitt wird eine theoretische Einführung zur Klimaschutzleistung gegeben. Danach werden die Indikatoren vorgestellt, die zur Bewertung der Leistung verwendet wurden.

2.3.1 Theoretische Grundlagen

Moore stellen aufgrund ihres hohen Anteils an organischer Bodensubstanz bedeutende Kohlenstoffspeicher im globalen Kohlenstoffkreislauf dar. Obwohl diese Ökosysteme weltweit nur drei Prozent der Landfläche bedecken (PARISH et al. 2008), ist in ihren Böden etwa 1/3 des gesamten organischen Bodenkohlenstoffs (C) gespeichert (POST et al. 1982). Die weltweite C-Speichermenge aller Moore wird mit über 500 Milliarden Tonnen angegeben und entspricht mehr als der Hälfte der Menge an Kohlenstoff, welche sich derzeit in der Atmosphäre in Form von Kohlenstoffdioxid (CO₂) befindet (HOUGHTON 2007, LIMPENS et al. 2008). Die Phase der Moorbildungen und damit der C-Speicherung begann in Berlin, wie im übrigen Mitteleuropa, hauptsächlich seit dem Ende der letzten Eiszeit (SUCCOW & JOOSTEN 2001).

Durch ganzjährig hohe Wasserstände mit einhergehender Sauerstoffarmut ist die Tätigkeit der Bodenlebewesen in Mooren stark eingeschränkt, so dass abgestorbene Pflanzenteile nicht vollständig zersetzt werden und sich daher in teilweise mehrere Meter mächtigen Schichten - in Form von Torfen - ablagern (KOPPISCH 2001a). Diese Torfe beinhalten im Vergleich zu Mineralböden allgemein sehr hohe C-Speichermengen, die weit über 1.000 t je Hektar Moorfläche liegen können (MÖLLER et al. 2014).

Durch diese hohen gespeicherten und fixierten C-Mengen leisten Moorböden einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz, da sie wesentlich zur Kühlung des globalen Klimas beigetragen haben (FROLKING et al. 2001, AKUMU & MCLAUGHLIN 2013). Die ‚globale Kühlungsleistung‘ der Moore beträgt durch den Entzug und die Fixierung des in der Atmosphäre enthaltenen CO₂-Kohlenstoffs innerhalb der letzten 10.000 Jahre etwa 1,5 bis 2 °C (HOLDEN 2005).

Wachsende Moore mit hohen Wasserständen fungieren auch heute noch als C-Senken. Durch Entwässerung und sinkende Moorwasserstände, etwa im Zuge von land- und forstwirtschaftlicher Nutzung, durch Grundwasserentnahme für die Trinkwasserversorgung oder durch klimatisch bedingte Niederschlagsrückgänge werden Moorböden verstärkt belüftet. Dies führt zu einer intensiveren Abbautätigkeit der Bodenlebewesen und damit zu einer Zersetzung und Mineralisation der Torfe. So verlieren Moore ihre Senkenfunktion und wandeln sich zu C-Quellen, indem z. B. verstärkt CO₂ freigesetzt wird (KOPPISCH 2001b).

DRÖSLER et al. (2013) beziffern beispielsweise die derzeitigen Treibhausgasemissionen aus entwässerten Moorböden nutzungsabhängig mit 0 – 34 t CO₂-Äquivalente je Hektar und Jahr, was einem rechnerischen Anteil von bis zu 5 % an den nationalen Gesamtemissionen entspricht.

In der aktuellen Debatte der Management- und Planungspraxis zu Ökosystemleistungen von Mooren und ihrer Klimawirksamkeit fehlen detaillierte Datengrundlagen, die gebietsbezogene Aussagen zu historischen Speicherleistungen (C-Speichermengen) und zu Gefährdungsabschätzungen im Hinblick auf mögliche C-Verluste für einzelne Moorflächen erlauben (SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN 2012). Die Erfassung und Bewertung der Klimaschutzleistung und ihrer Gefährdung auf der Basis der Bestimmung verschiedener C-Speicher ist daher ein wesentlicher Bestandteil des Projektes.

Die Abschätzung der aktuellen Klimawirksamkeit bzw. der Treibhausgasemissionen einer Moorfläche in Form von CO₂-Äquivalenten lässt sich prinzipiell durch verschiedene Modelle bewerkstelligen (DRÖSLER et al. 2013, COUWENBERG et al. 2011). Diese Modelle benötigen Eingangsparameter wie die Vegetation oder den Wasserstand. Der Test für die Berliner Moorflächen ergab jedoch, dass die Modellierungsergebnisse vielfach mit sehr hohen gebietsspezifischen Unsicherheiten behaftet sind. Einerseits können viele Biotoptypen in Berlin nicht exakt mit den Vegetationseinheiten und Wasserstufen aus den Modellen verknüpft werden. Andererseits gehen diese Modelle von Nutzungskategorien aus, welche für die fast immer landwirtschaftlich ungenutzten und unter Schutz stehenden Berliner Moorflächen oft nicht zutreffen. Bedingt durch diese Unsicherheiten kommt es zu unscharfen Aussagen in Bezug auf die Klimawirksamkeit einzelner Flächen. Besonders zu beachten sind die großen Spannen des möglichen GWP (global warming potential) je Biotoptyp (s. Anhang **Tab. 30**) und zudem der hohe Anteil an Flächen, die ohne Bewertung bleiben (s. Anhang **Tab. 27**). Deshalb wurde im Projekt auf gebietsspezifische Aussagen zur aktuellen Klimawirksamkeit in Form von Nettoemissionen verzichtet. Die Zuordnung der GEST zu den Berliner Biotoptypen sowie die Flächenanteile der GWP (global warming potential) sind je Moorgebiet in o. g. Anhang-Tabellen zu finden.

C-Speicher gesamt

Die Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden wird durch die gesamte gespeicherte C-Menge („historische“ Speicherleistung) erfasst. Zwischen einzelnen Moorflächen können extreme Unterschiede in der C-Speicherung bestehen. Bedingt durch die natürliche Standortvielfalt (Hydrologie, Geomorphologie etc.) während der Moorbildung, entstanden unterschiedlich mächtige Bodenhorizonte mit unterschiedlichen Anteilen an gespeichertem organischem Kohlenstoff. So lassen sich Moortypen nach ihren Bildungsbedingungen z. B. in Durchströmungsmoore einteilen, die bis zu zehnmal mehr Kohlenstoff als flachgründige Moore vom Typ ‚Versumpfungsmoor‘ enthalten können (ZAUFT et al. 2010). Neben den verschiedenen Moormächtigkeiten existieren große Unterschiede in den verschiedenen Torfqualitäten (torfbildende Pflanze, Zersetzungsgrad etc.). Diese spiegeln sich auch in den jeweiligen substrattypischen C-Gehalten und Trockenrohdichten einzelner Bodenhorizonte und damit ebenfalls in den gespeicherten C-Mengen

wider (ROSSKOPF & ZEITZ 2009). Um die gespeicherte C-Menge in den Berliner Moorböden zu erfassen, war es deshalb wichtig, genaue Informationen zum jeweiligen Bodenaufbau der einzelnen Moorbodenflächen zu erhalten. Dazu wurden alle Moorflächen abgebohrt und boden- und substratsystematisch beschrieben. Die Daten zur Trockenrohdichte und zu den C-Gehalten wurden an repräsentativen Moorbodenhorizonten in Berlin ermittelt. Dafür wurden über 500 Torf- und Muddehorizonte beprobt und im Labor analysiert (s. Anhang **Tab. 23**). Außerdem wurden Daten zu Trockenrohdichten teilweise mit Altdaten ergänzt.

Gefährdung der Klimaschutzleistung

Um die Umweltentlastungspotentiale im Hinblick auf die Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden zu identifizieren, war es wichtig, neben der historischen C-Speicherleistung auch die jeweilige aktuelle Gefährdungssituation abbilden zu können. Dazu wurde der gefährdete Anteil am gesamten C-Speicher betrachtet. Dieser entwässerte und belüftete Bereich oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels ist durch Prozesse der Torfzehrung und C-Freisetzung bedroht (**Abb. 8**).

Innerhalb des gefährdeten C-Speichers sollte außerdem die labile Fraktion bestimmt werden, da sie besonders leicht umgesetzt und potenziell, z. B. in Form von CO₂, in die Atmosphäre entweichen kann (KHANNA et al. 2001, KALISZ et al. 2010). Innerhalb des Projektes wurde dieser labile, potenziell freisetzbare Anteil durch die heißwasserextrahierbare Fraktion ermittelt, die eine der labilsten und dynamischsten Fraktionen innerhalb der organischen Bodensubstanz (OBS) darstellt (LEINWEBER et al. 1995, HAYNES 2005). Dabei gehen Teile der OBS durch eine schwache Hydrolyse in Lösung (SCHULZ & KÖRSCHENS 1998). Der heißwasserextrahierbare C (C_{hwe}) korreliert stark mit der leicht mineralisierbaren OBS (BEHM 1988, KÖRSCHENS et al. 1998) sowie der mikrobiellen Biomasse im Boden (SPARLING et al. 1988) und stellt den aktiven Teil der OBS dar (SCHULZ 1997). Die Heißwasserextraktionen wurden mit einer speziell für organische Böden entwickelten Methode durchgeführt, die insbesondere die hohen C-Gehalte in Moorböden berücksichtigt (HELLER & WEIß 2015).

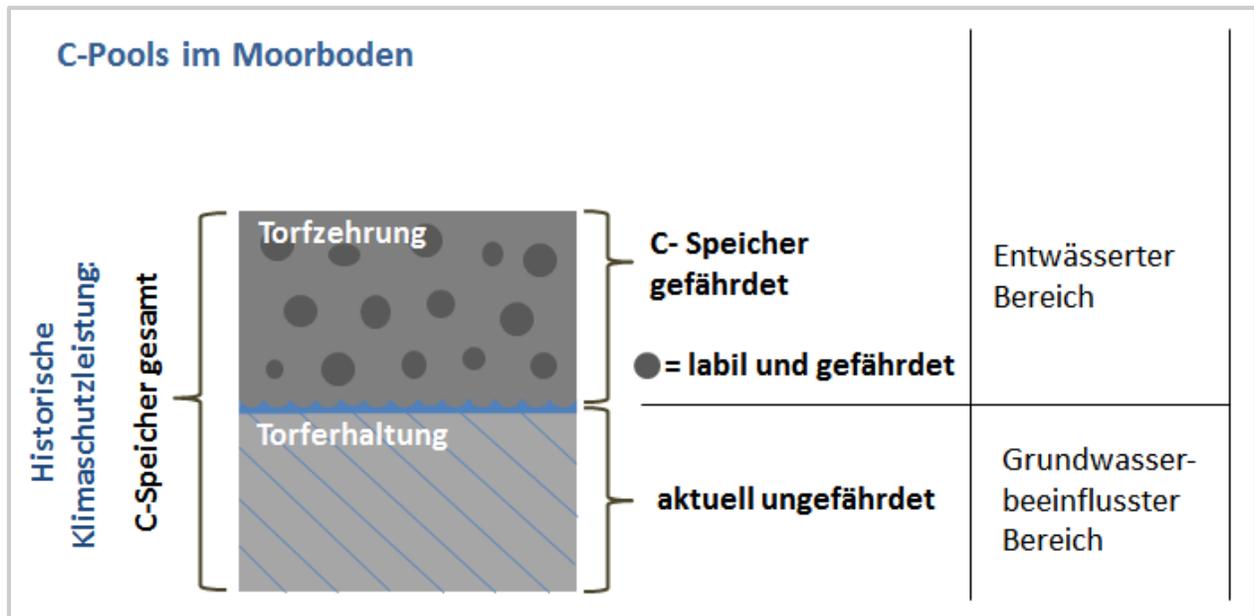


Abb. 8: Kohlenstoffpools im Moorboden zur Bewertung der Klimaschutzleistung und Ihrer Gefährdung

2.3.2 Indikatoren und Bewertung

Baukastensystem

Die Klimaschutzleistung (,historische Speicherleistung') der Berliner Moorböden wird durch ihre jeweiligen gespeicherten C-Mengen (C-Speicher gesamt) und deren aktuelle Gefährdung (Gefährdung der Klimaschutzleistung) bewertet. Aus den Gelände- und Labordaten entstand ein ,Baukastensystem', das die 33 am häufigsten vorkommenden Bodenhorizonte der Berliner Moorböden enthält. Für jeden dieser Horizonte wurden C-Speichermengen (C_{org}) und Gehalte an labilem C (C_{hwe}) pro 1 ha Fläche und 1 dm Horizontmächtigkeit errechnet (**Tab. 4**).

Tab. 4: Baukasten zur Berechnung der Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden und ihrer Gefährdung mit Gehalten an organischem Kohlenstoff (C_{org}) und labilem Kohlenstoff (C_{hwe}). Angaben in Tonnen je Dezimeter Mächtigkeit.

Horizont:Substrat:Zersetzungsstufe**	Stichprobenanzahl [n]		C_{org}	C_{hwe}
	C_{org}	C_{hwe}	[t*dm ⁻¹ *ha ⁻¹]	[t*dm ⁻¹ *ha ⁻¹]
Ah:Ss	21	1*	19,5	0,8
Aa:Ss	24	3	63,8	6,5
G	28	1*	16,5	0,7
Gh	8	1*	110,5	4,4
Fr:Fhg	39	4	66,1	1,8
Fr:Fhl	12	1	41,3	1,8
Fr:Fkk	5	1*	18,3	0,7
Fr:Fmk	24	2	42,4	5,7
Fr:Fm	37	2	51,1	1,1
Hav:Hnr:Z3-4	1	1	59,2	3,2
M:Ss(fS)	1	1*	42,1	1,7
nHr:Hnle:Z3-4	4	1	72,5	2,2
nHr:Hnr:Z1-2	17	2	58,4	1,9
nHr:Hnr:Z3-4	7	3	72,0	2,2
nHr:Hnb:Z1-4	5	2	60,5	1,5
nHt:Hnr:Z3-4	1	1	76,1	3,0
nHv:Ha:Z5	21	2	103,0	12,1
nHw:Ha:Z5	1	1	45,5	2,2
nHw:Hnr:Z3-4	3	3	71,1	5,1
uHr:Hhs:Z1-2	9	2	31,9	1,0
uHr:Hhs:Z3-4	7	2	50,5	2,2
uHr:Hnr:Z1-4	2	1	59,2	1,6
uHt:Hhs:Z3-4	2	1	69,2	4,3
uHt:Hnr:Z3-4	1	1	85,3	5,3
uHv:Ha:Z5	10	1	108,3	8,1
uHva:Hhs:Z3-4	1	1	62,9	4,7
uHw:Hhs:Z1-2	3	2	29,6	1,0
uHw:Hhs:Z3-4	3	1	51,4	2,0
rHv°nHw:Ha:Z5	12	2	65,8	4,5
rHv°nHw:Hnr:Z3-4	4	2	86,5	6,9
rHv°uHw:Hnr:Z3-4	2	1	97,3	7,3
rHa°nHw:Hnr:Z3-4	2	1	60,5	3,3
rHa°uHw:Hnr:Z3-4	2	1	67,3	3,7

* Werte aus der Literatur, konservative Schätzung

** Nomenklatur nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung, Ad-Hoc-AG BODEN (2005)

Der Baukasten ermöglicht die Übertragung der Speichermengen auf andere Moorbodenhorizonte und Bodenprofile mit ähnlichen boden- und substratsystematischen Eigenschaften (**Abb.9**, vgl. MÖLLER et al. 2014). Damit wurden eine genaue Ermittlung der Klimaschutzleistung und deren Gefährdung für alle Berliner Moorböden möglich.

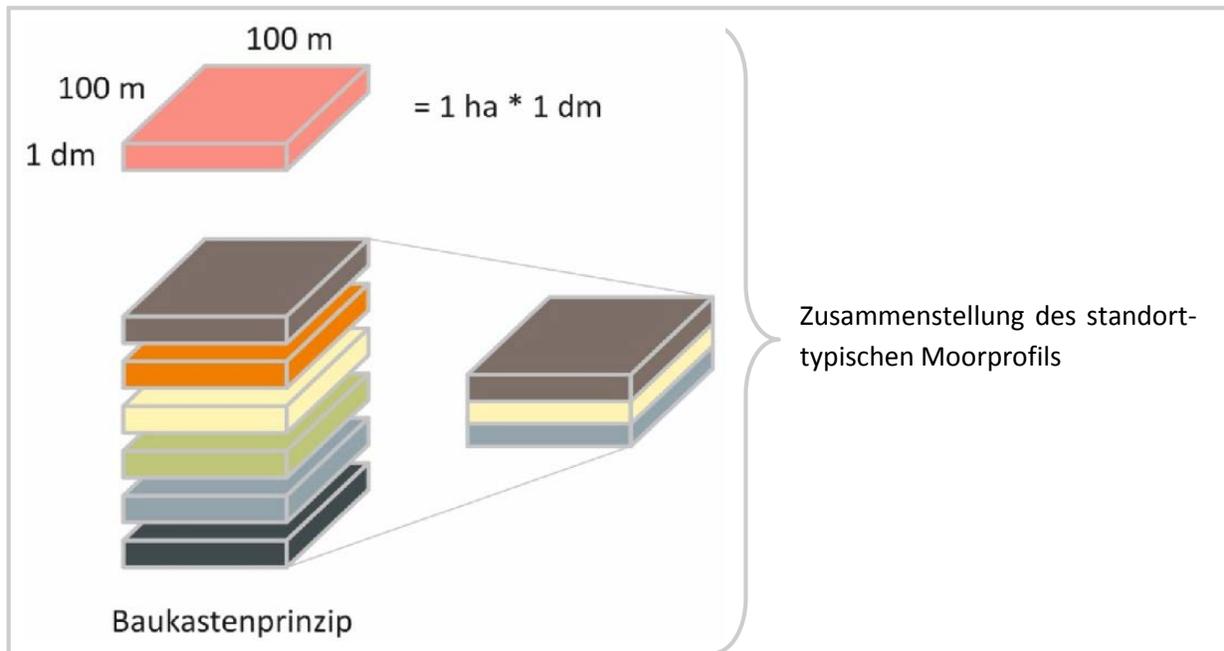


Abb. 9: Prinzip des Baukastens bei der Berechnung verschiedener C-Pools zur Bewertung der Klimaschutzleistung

Im Gegensatz zum Baukasten im CARBSTOR-System (www.carbstor.de, sowie MÖLLER et al. 2014), bei dem vornehmlich Daten von agrarisch genutzten Moorstandorten verwendet wurden, berücksichtigt der vorliegende Baukasten die typischen Eigenschaften der urbanen Moorböden in Berlin. Diese besitzen z.B. geringere Trockenrohdichten, im Vergleich zu intensiv genutzten Standorten in ländlichen Räumen.

C-Speicher gesamt

Die gesamte gespeicherte C-Menge („historische Klimaschutzleistung“) je Hektar Moorfläche wurde mittels folgender Gleichung bestimmt:

$$C_{org} = \sum_{i=1}^n (M_{Hi} * C_{org Hi})$$

Hierbei steht C_{org} für den gesamten C-Speicher, M_H steht für die jeweilige vertikale Horizontmächtigkeit in dm und $C_{org H}$ für den gespeicherten Kohlenstoff pro ha und dm Mächtigkeit je Bodenhorizont i .

Für die Bewertung des gesamten C-Speichers wurden keine Ampelfarben zur Visualisierung verwendet, da Moore allgemein eine hohe C-Speicherleistung aufweisen. Die Klassengrenzen wurden durch Häufigkeitsanalysen ermittelt (**Abb. 10**).

C-Speicher gesamt	
C_{org} [t ha ⁻¹]	Bewertung
≤ 900	hohe Speicherleistung
> 900 bis ≤ 1.800	sehr hohe Speicherleistung
> 1.800	extrem hohe Speicherleistung

Abb. 10: Klassengrenzen zur Bewertung der gesamten C-Speicher

Neben der Ermittlung der relativen C-Speichermenge (C-Speicherung je ha) wurde die absoluten Speichermengen für alle Mooregebiete berechnet (s. Kapitel 4). Dabei wurden die relativen C-Speicherwerte mit den jeweiligen Größen der Moorflächen oder Teilgebietsflächen multipliziert.

Besonders in kleineren Moorflächen oder in einigen Teilgebieten wurde jeweils nur ein Profil bis zum mineralischen Untergrund erbohrt und aufgenommen. Eine Übertragung der Moormächtigkeit auf die gesamte Moorfläche hätte deutliche Fehler bzw. Überschätzungen bei der Berechnung der absoluten C-Speichermenge zur Folge, da der Moorkörper i. d. R. zur mineralischen Umgebung ausstreicht. Um die geringeren Moormächtigkeiten (und damit auch C-Speichermengen) in den Randbereichen zu berücksichtigen wurden Korrekturfaktoren ermittelt, die die jeweilige Morphologie des Untergrundes in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage in der Landschaft berücksichtigen (vgl. auch MÖLLER et al. 2014). Die Korrekturfaktoren wurden durch eine Analyse verschiedener Moorquerschnitte aus Altdaten ermittelt (TIMMERMANN 1999, **Tab.33**) und mit den im Baukastensystem berechneten C-Speichermengen multipliziert. Für die C-Speichermengen von Teilflächen, deren Moorbodenquerschnitt eher durch eine Kessel- bzw. Rinnenform beschrieben werden kann, wie z. B. bei Kessel- und Verlandungsmooren, wurde ein Korrekturfaktor von 0,62 ermittelt (z.B. Flächen im Bollenfenn oder im Moor am Vollkopfgaben).

Die C-Speichermengen von Teilflächen deren Moorbodenquerschnitt eher durch eine halbe Rinnenform charakterisiert wird (z. B. weil sie einen halben Talquerschnitt ausfüllen, wie etwa Flächen im NSG Karower Teiche oder in den Egelpfuhlwiesen) wurden mit dem Korrekturfaktor 0,81 multipliziert. Ein Korrekturfaktor von 0,9 wurde zur Berechnung der C-Speichermengen von Teilflächen verwendet, deren Moorböden im Untergrund durch einen kastenförmigen Querschnitt charakterisiert sind (z. B. im Luch an der Margaretenhöhe).

Gefährdung der Klimaschutzleistung

Die Gefährdung der Klimaschutzleistung setzt sich aus den Indikatoren "C-Speicher gefährdet" und "C-Speicher labil und gefährdet" zusammen.

C-Speicher gefährdet

Der Anteil des gesamten C-Speichers je ha Moorfläche, der ganzjährig entwässert und von Torfmineralisation bedroht ist (C-Speicher gefährdet) wurde mittels folgender Gleichung berechnet.

$$C_{\text{org gef.}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{Hi}} * C_{\text{org Hi}})$$

Hierbei steht $C_{\text{org gef.}}$ für den gefährdeten C-Speicher, M_{H} steht für die jeweilige vertikale Mächtigkeit des entwässerten Horizontes in dm und C_{org} für den gespeicherten Kohlenstoff pro ha und dm Mächtigkeit je entwässertem Bodenhorizont i .

Die Bewertung der gefährdeten C-Speichermengen erfolgt durch ein dreistufiges Ampelsystem (**Abb. 11: Klassengrenzen zur Bewertung der gefährdeten C-Speicher.**). Die Klassengrenzen wurden mittels Häufigkeitsanalyse ermittelt.

C-Speicher gefährdet	
Corg gef. [t/ha]	Bewertung
0	geringe Gefährdung
> 0 bis ≤ 200	mittlere Gefährdung
> 200	hohe Gefährdung

Abb. 11: Klassengrenzen zur Bewertung der gefährdeten C-Speicher.

C-Speicher labil und gefährdet

Der labile Anteil am gefährdeten Kohlenstoff, der potenziell freisetzbar ist, wurde durch den heißwasserextrahierbaren C (C_{hwe}) ermittelt. Dafür wurde eine Extraktionsmethode speziell für Moorböden angewandt (HELLER & WEIß 2015).

Die jeweilige Menge des labilen und gefährdeten C-Speichers (C_{hwe}) je Hektar Moorfläche wurde mittels folgender Gleichung berechnet.

$$C_{\text{hwe}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{Hi}} * C_{\text{hwe Hi}})$$

Hierbei steht C_{hwe} für den labilen und gefährdeten C-Speicher, M_{H} steht für die jeweilige vertikale Mächtigkeit des belüfteten Horizontes in dm und C_{hwe} für den Anteil an labilem Kohlenstoff pro ha Fläche und dm Mächtigkeit je entwässertem Bodenhorizont i .

Die Bewertung des labilen und gefährdeten C-Speichers erfolgt durch ein dreistufiges Ampelsystem (**Abb. 12**). Die Klassengrenzen wurden mittels Häufigkeitsanalyse ermittelt.

C-Speicher labil und gefährdet	
C_{hwe} [t/ha]	Bewertung
0	geringe Gefährdung
> 0 bis ≤ 25	mittlere Gefährdung
> 25	hohe Gefährdung

Abb. 12: Klassengrenzen zur Bewertung der labilen gefährdeten C-Speicher

Neben der Ermittlung der relativen gefährdeten und labilen C-Speichermengen je ha wurde die absolute gefährdete Speichermenge ($C_{org\ gef.}$ und C_{hwe}) für alle Mooregebiete berechnet. Dabei wurden die relativen Speicherwerte mit den jeweiligen Moorflächengrößen bzw. den Teilgebietsflächengrößen (Polygone) multipliziert. Ein Korrekturfaktor war nicht notwendig, da hier nur die entwässerten Oberböden betrachtet wurden.

2.4 Lebensraumleistung

Die Lebensraumleistung bewertet im Projekt Berliner Moore den vielfältigen Nutzen der biologischen Vielfalt von intakten, naturnahen Moorlebensräumen verbunden ist.

2.4.1 Theoretische Grundlagen

Die biologische Vielfalt bietet diverse Beiträge zu verschiedenen Ökosystemleistungen (MA 2005). Sowohl Regulierungsleistungen (Klimaschutzleistung; Stofffilterleistung; Kühlungsleistung; Wasserretentionsleistung) als auch kulturelle und soziale Ökosystemleistungen (Erholungsleistung; Bildungsleistung; Naturerlebnisleistung) werden durch eine große biologische Vielfalt positiv beeinflusst (SENSTADTUM 2012).

Um dieses Bündel an Ökosystemleistungen erfassen zu können, wird die Lebensraumleistung im Projekt als „unterstützende Leistung“ bewertet. Diese ist an bestimmte Raum- bzw. Standortmerkmale des Moor-Lebensraumes gebunden. Der Grad der Naturnähe ist entscheidend für die Erfüllung dieser Leistungen und dient daher als wertgebendes Kriterium für deren Beurteilung.

Die Ökosystemleistung der biologischen Vielfalt wird im Projekt Berliner Moorböden als „Leistung“ gekennzeichnet, um die unmittelbare positive Wirkung auf das Wohlbefinden von Menschen zu betonen und zu kommunizieren. Letztendlich ist der große Wert der biologischen Vielfalt für den Menschen in der Fachwelt anerkannt, jedoch wird die „Leistung“ durch diesen Begriff nicht transportiert. In der Außenwirkung besteht die Gefahr, dass biologische Vielfalt weiter in der öffentlichen Wahrnehmung lediglich als Eigenwert und eben nicht als Nutzen für den Menschen wahrgenommen wird.

Der Begriff „Lebensraumleistung“ wurde gewählt, da er inhaltlich zielführend ist: Die Kombination von biotischen und abiotischen Raummerkmalen kennzeichnet die Qualität eines Moorökosystems als Lebensraum, die mit einer bestimmten potenziellen Artenausstattung verbunden ist. Dieser Ansatz ähnelt insofern den Zustandsstufen der FFH-LRT, bei deren Ermittlung neben der Artenausstattung auch Raummerkmale wie z. B. Wasserhaushalt oder Deckungsgrad/Verbuschung berücksichtigt werden. Das InVEST-Modell nennt jene Ökosystemleistung, die an die Biodiversität geknüpft ist, „spezifische Habitatqualität“ (HOLFELD & ROSENBERG 2013). Der Grundgedanke, mit drei Merkmalen die Qualität eines Lebensraumes bzw. Habitats zu beschreiben, entspricht dem Ansatz, der für die Berliner Moore gewählt wurde.

Die Bewertung des Moores als Lebensraum auf der Ebene der Biotoptypen hat den Vorteil, dass die notwendige Grundlage in Form der Biotoptypenkarte oft bereits vorliegt und so große Flächen erfasst werden können. Das Ergebnis hängt dann aber auch von Maßstab, Qualität und Aktualität der Kartierung ab. Da das Verfahren auf der Ebene der Lebensräume angesiedelt ist, kann keine Aussage über die konkrete Artenausstattung gemacht werden, jedoch über Standortpotenziale für die Planung bei der Formulierung von artbezogenen Entwicklungszielen. Dagegen fordert z. B. der projektbezogene Ansatz der *MoorFutures* zur Bewertung der „moortypischen Biodiversität“ die Bestimmung von „Arten, Artengruppen oder Gesellschaften“, um deren Entwicklung nach einer bestimmten Projektlaufzeit einzuschätzen (JOOSTEN et al. 2013). Dieser Ansatz kann im Rahmen der Planung von Moorschutz-Projekte in Berlin über die Zielarten oder -gesellschaften ergänzend Anwendung finden, da er die Beurteilung der Lebensraumleistung auf der Zielarten-Ebene ergänzt.

2.4.2 Indikatoren und Bewertung

Um den ökologischen Ist-Zustand eines Moores als typischen Lebensraum sicher zu beurteilen, wurden drei wesentliche Parameter identifiziert und für die Bewertung herangezogen (ELLENBERG 1996, SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die Naturnähe diente dabei als wertbestimmendes Kriterium:

- Naturnähe des mittleren jährlichen Wasserstands (ausgedrückt als Wasserstufe)
- Naturnähe der Standorttrophie
- Naturnähe der Biotopstruktur

Referenzzustand der Parameter nach Entwicklungszieltypen

Da die natürliche Ausprägung von Mooren in Abhängigkeit ihrer Lage, Landschaftseinbindung und Wasserspeisung bezüglich der genannten Parameter stark unterschiedlich ist, muss für jeden Standort eine angepasste Bewertungsgrundlage geschaffen werden. Dazu wurden verschiedene Entwicklungszieltypen mit charakteristischen Kombinationen von Raummerkmalen definiert, die den Ziel- oder Referenzzustand des Moores darstellen (**Tab. 5**).

Tab. 5: Entwicklungszieltypen der Moore und ihre Standorteigenschaften als Referenz für die Beurteilung der Lebensraumleistung. Die Einteilung ist angelehnt an die ökologischen Moortypen nach Succow (1988).

Kriterium	Naturnähe des Wasserstandes	Naturnähe der Standorttrophie	Naturnähe der Biotopstruktur
Parameter	Wasserstufen (mittlerer jährlicher Wasserstand)	Trophiestufen	Merkmale der Biotopstruktur
Torfmoosmoor (Sauer-Armmoor)	5+ und 4+ (10 cm über Flur bis 20 cm unter Flur)	oligotroph oder mesotroph	unbewaldet bzw. gehölzarm bis 30 % Deckung; nach Biototypkartierung kein „Degenerationsstadium“
Torfmoosmoor, bewaldet (Moorwald)		oligotroph oder mesotroph	bewaldet bzw. Gehölzdeckung > 30 %
Braunmoosmoor (basenreiche Kalk-Zwischenmoore)		mesotroph	unbewaldet bzw. gehölzarm bis 30 % Deckung; nach Biototypenkartierung kein „Degenerationsstadium“
Reichmoor		eutroph	unbewaldet bzw. gehölzarm bis 30 % Deckung
Reichmoor, bewaldet			bewaldet bzw. Gehölzdeckung > 30 %

Die Ermittlung des Entwicklungszieltyps ist in Kap. 5.1 (Entwicklungsziele) beschrieben.

Ermittlung des Ist-Zustandes

Die Ermittlung des Ist-Zustandes erfolgte je Parameter auf der Ebene der Biototypen (-polygone).

Wasserstand

Für die Ermittlung des mittleren jährlichen Wasserstands bzw. der Wasserstufen wurden Boden- und Vegetationsmerkmale herangezogen. Die Methodik ist in Kap. 2.2 (Kernparameter Wasserstand) beschrieben.

Standorttrophie

Die Ermittlung der aktuellen Standorttrophie erfolgt auf der Ebene der Biototypen. Jedem Biototyp der Berliner Biototypenliste, der in Mooregebieten zu finden war (Auszug in **Tab. 7**), wurde eine typische Trophiestufe zugeordnet, in Ausnahmefällen auch zwei, z. B. „eutroph bis polytroph“ (**Tab. 6**).

Tab. 6: Trophiestufen und C/N-Verhältnisse für die Kennzeichnung von Moorstandorten nach SUCCOW & STEGMANN (2001).

Trophiestufe			C/N-Verhältnis
verbal		Abkürzung	
oligotroph	nährstoffarm	ol	> 33
mesotroph	mäßig nährstoffarm	me	20 bis 33
eutroph	nährstoffreich	eu	10 < 20
polytroph	nährstoffüberlastet	po	7 bis < 10

Informationen über charakteristische trophische Zustände wurden für Moorbiotope der Biotoptypenliste Berlins aus folgenden Quellen zusammengetragen:

- trophische Attributierung bei der Bezeichnung der Biotoptypen (Biotoptypenliste Berlins, Stand: 2005) (z. B. 04500 „Röhrichte eutropher bis polytropher Moore und Sümpfe“)
- trophische Einordnung der Vegetationsformen der Moorstandorte Nordostdeutschlands (SUCCOW & JOOSTEN 2001, Anhangtabellen). Dazu wurden die Vegetationsformen anhand floristischer Beschreibungen den Berliner Biotoptypen zugeordnet; in wenigen Biotoptypen-Gruppen („Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte“, „Grünlandbrachen feuchter Standorte“, „Gebüsche nasser Standorte“) blieben einige Biotoptypen ohne Zuordnung, da keine klare floristische Zuweisung möglich war
- weitere Fachliteratur (ELLENBERG 1996, DIERßEN & DIERßEN 2001 u. a.)

Tab. 7: *Biotoptypen der Moorstandorte Berlins mit Zuordnung von Wasserstufen und Trophie (Auszug).*

Berliner Biotoptypen, Stand: 2005			
Code	Biotoptypen	Wasserstufe	Trophiestufe
04311	Bunter Torfmoosrasen, Sauer-Armmoor (oligotroph-saures Moor)	5+, 4+	ol/me
04326	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	5+, 4+	me
04327	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	5+, 4+	me
04328	Abtorfungsbereich mit Regeneration, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor),	x	me
04329	sonstige Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	5+, 4+	me
04330	Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	5+, 4+	me
04331	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried, Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	5+, 4+	me
04332	nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04333	Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04334	Seggenried mit überwiegend bultigen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04335	Seggenried mit überwieg. rasig bewachsenen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore u. Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04336	Kleinseggenried nährstoffreicher Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu
04337	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	x	eu/po
04338	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	x	eu/po
04339	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	x	eu/po
04340	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 10-30%)	5+, 4+	eu/po
04341	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	5+, 4+	eu/po
04342	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	x	eu/po
04343	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04344	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	5+, 4+	eu/po
04345	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	5+, 4+	eu/po
04346	Faulbaumgebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	< 4+	eu/po
04347	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04348	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	5+, 4+	eu/po
04349	sonstige nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	5+, 4+	eu/po
04350	Feuchtwiesen und Feuchtweiden	4+, 3+	x
05101	Großseggenwiesen (Streuwiesen)	4+, 3+	eu
05102	Feuchtwiesen nährstoffreicher bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengraswiesen)	4+, 3+	me
05103	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte	4+, 3+	eu
05105	Feuchtweiden	< 4+	x
05131	Grünlandbrachen feuchter Standorte	< 4+	x
05141	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte	x	x
051412	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte	< 4+	x
051413	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte	< 4+	eu/po
0514131	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	< 4+	eu/po
0514132	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	< 4+	eu/po
051414	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte	< 4+	eu/po
051419	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte	4+, 3+	x
07101	Gebüsche nasser Standorte	5+, 4+	x
08100	Moor-, Bruch- und Sumpfwälder	4+, 3+, 2+	x
08101	Kiefern-Moorwälder	4+, 3+	ol/me
081011	Pfeifengras-Kiefern-Moorwald	4+, 3+	ol/me
8102	Birken-Moorwälder	4+, 3+, 2+	ol/me
081022	Torfmoos-Moorbirkenwald	4+, 3+	me
081024	Pfeifengras-Moorbirkenwald	4+, 3+	ol/me
08103	Erlen-Bruchwälder, Erlenwälder	< 4+	eu
081032	Wasserfeder-Schwarzerlenwald	5+, 4+	eu
081034	Großseggen-Schwarzerlenwald	5+, 4+	eu
81036	Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	3+	eu
081037	Moorbirken-Schwarzerlenwälder	5+, 4+	me
0810371	Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	5+, 4+	me
0810372	Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald	3+	me
081038	Brennessel-Schwarzerlenwald	< 4+	eu
08110	Erlen-Eschen-Wälder	< 4+	eu
08113	Traubenkirschen-Eschenwald	< 4+	eu
08283	Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	x
		x = keine Zuordnung möglich	

Bei Mooren existiert ein enger Zusammenhang zwischen den C/N-Verhältnissen des Oberbodens als Maß der Standorttrophie und der Vegetationsausprägung (ELLENBERG 1996, SUCCOW & JOOSTEN 2001). Im Rahmen der Bodenuntersuchungen wurden C_{org} - und N_t -Gehalte bestimmt und daraus die C/N-Verhältnisse in den Oberböden abgeleitet. Damit wurde eine Validierung der literaturbasierten Trophiestufen-Zuordnung zu einzelnen Biotoptypen durchgeführt. Die Laborergebnisse bestätigten die Literaturangaben weitgehend. So zeigte sich, dass die vererdeten Oberböden der Niedermoore (nHv-Horizonte) mit einem durchschnittlichen C/N-Verhältnis von 14 (eutroph; n=12) wesentlich nährstoffreicher sind als die vererdeten Oberböden der Übergangsmoore (uHv-Horizonte) unter Degenerationsstadien und sekundären Moorwäldern, die ein durchschnittliches C/N-Verhältnis von 25 (mesotroph) zeigten (n=11).

Biotopstruktur

Viele ursprünglich baumfreie Moore sind heute bewaldet oder durch Gehölzaufwuchs gefährdet. Diese sekundären Moorwälder (z. B. Erlenbruchwald, Kiefern-Birken-Moorwald) werden häufig als naturnah eingestuft und unterliegen auch gesetzlichem Schutz (FFH-LRT 91D0 Moorwälder). Die Bäume konkurrieren jedoch mit standorttypischen Moorpflanzen und beeinträchtigen sie besonders durch Beschattung und Laubfall. Die Abfrage der „Naturnähe der Biotopstruktur“ dient dazu, solche Gehölze auf Moorstandorten zu beurteilen. Wenn beispielsweise für ein Moor auf der Basis von Altdaten oder Bodenaufnahmen (fehlende Holztorfe!) ein unbewaldeter Entwicklungszieltyp identifiziert wird, ist der aktuelle Gehölz- bzw. Waldbestand negativ zu beurteilen. Die Gehölzdeckung wird in der Berliner Biotoptypenklassifizierung mit 10–30, 30–50 und > 50 % angegeben. Die kritische Grenze der Gehölzdeckung wurde auf 30 % festgelegt, da auch unbewaldete Moorbiotope einige Gehölze beherbergen können. Eine nicht geschlossene Bewaldung von mehr als 30 % Gehölzbedeckung muss, in Anlehnung an die Wertstufen der FFH-Kartierung (ZIMMERMANN 2010) bereits kritisch beurteilt werden, da sie oft negative Trends des Moorwasserhaushaltes anzeigt.

Neben den standortfremden Gehölzen sind Dominanzbestände von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) in Degenerationsstadien der Übergangsmoore oder Röhricht (z. B. Schilf) in ehemals nährstoffärmeren, basenreichen Niedermooren für konkurrenzschwache, standorttypische Moorarten problematisch. Daher werden die Degenerationsstadien neben standortfremden Gehölzbeständen als negatives Merkmal der Biotopstruktur bei der Bewertung berücksichtigt.

Bewertungssynthese

Die Gesamtbewertung des Ist-Zustands erfolgt durch eine schrittweise Abfrage (siehe **Abb. 13/Abb. 14**). Weicht der Ist-Zustand eines Parameters vom naturnahen Ziel-Zustand ab, wird eine Teilabwertung vorgenommen. Bereits zwei negative Teilbewertungen führen in die unterste Klasse der Lebensraumleistung („mäßig naturnah“), weil dann von einem gestörten, verbesserungswürdigen Moorzustand auszugehen ist (hohes Umweltentlastungspotenzial). Die Nomenklatur der Klassen berücksichtigt, dass die Naturnähe von Mooren im Gegensatz zu anderen Biotopen (z. B. Trittrasen) in Berlin immer vergleichsweise hoch, also nie „naturfern“, ist.

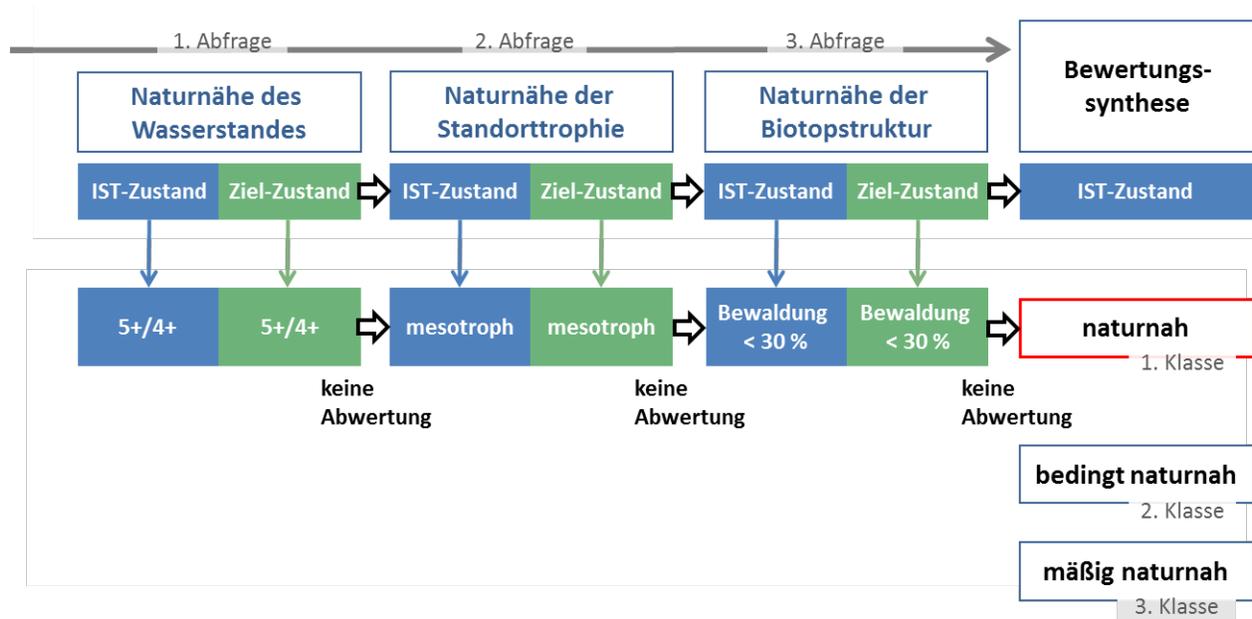


Abb. 13: Beispiel für ein Moor, bei dem die Raummerkmale des Ist-Zustandes mit dem Ziel-Zustand übereinstimmen. Der Standort wird als „naturnah“ eingestuft und die Bewertung der Lebensraumleistung ist positiv.

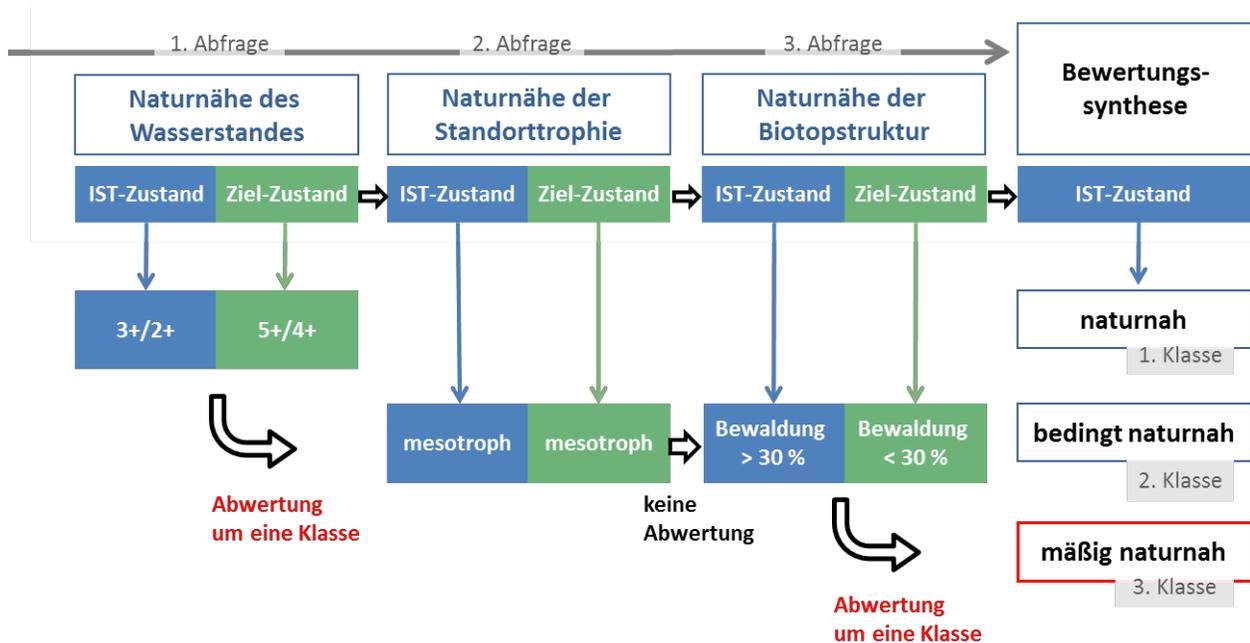


Abb. 14: Beispiel für ein Moor, bei dem die Raummerkmale des Ist-Zustandes mit dem Ziel-Zustand in zwei Fällen nicht übereinstimmen. Diese Bewertungsmatrix ist beispielsweise für ein trockenes Torfmoosmoor kennzeichnend, das von sekundärer Bewaldung (z. B. Moorbirken) betroffen ist, aber noch keine deutlichen Eutrophierungserscheinungen zeigt. Die negative Beurteilung von zwei Naturnähe-Parametern führt bereits zur Einstufung in die 3. Klasse. Der Standort wird als „mäßig naturnah“ eingestuft und die Bewertung der Lebensraumleistung ist negativ.

Das Bewertungssystem für die Lebensraumleistung (Abb. 15) kann unter Anwendung der Biotoptypenliste Berlins für Moorstandorte ohne großen Aufwand angewendet werden. Lediglich die Ansprache des Oberbodens im Gelände als wichtige Informationsquelle ist zusätzlich zu leisten. Gegenüber gängigen Bewertungssystemen wie Biotopwertverfahren der Landschaftsplanung ist die Abstimmung auf die Eigenschaften von Moorökosystemen von Vorteil, da Standorttrophie und -strukturen zielgerichtet hinsichtlich ihrer Naturnähe geprüft werden. Über die Bestimmung eines Entwicklungstyps können Fehleinschätzungen vermieden werden. So kann z. B. ein Kiefernmoorwald als Folge der Entwässerung eines Torfmoosmoors erkannt werden, der sonst als seltenes und stark gefährdetes Waldbiotop als besonders schützenswert erfasst würde.

Abfragesystem zur Bewertung von Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden

Christian Klिंगenfuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

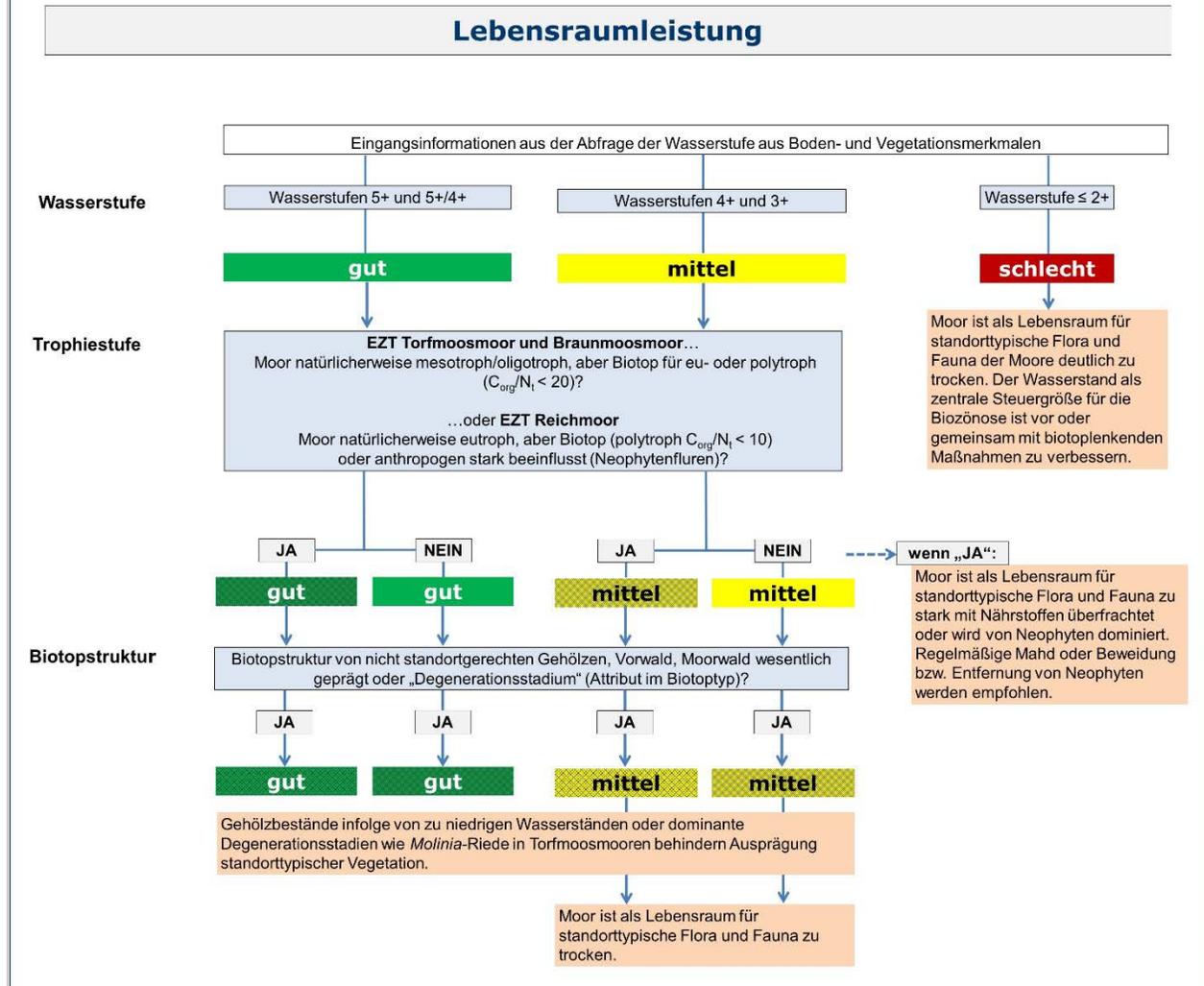


Abb. 15: Entscheidungssystem zur Bewertung der Lebensraumleistung

2.5 Stofffilterleistung

Die Stofffilterleistung fokussiert als Regulierungsleistung auf die Selbstreinigungskräfte von Moorböden mit ihrem Beitrag zur Wasserqualität von Oberflächengewässern und des Grundwassers. Der Begriff Stofffilterleistung schließt die Puffer- und Transformationsleistungen der Böden mit ein.

2.5.1 Theoretische Grundlagen

Die Wasserreinigung durch Filterung ist eine wesentliche Leistung von Böden, jedoch ist der Filtermechanismus bei Moorböden andersartig als bei Mineralböden. Das „Filtervermögen“ für gelöste und suspendierte Stoffe wird beispielsweise in der Bodenfunktionsbewertung Berlins über die Wasserleitfähigkeit der Substrate (kf-Wert) beurteilt. Je geringer der kf-Wert, desto länger die Filterzeit und desto höher die Filterwirkung (UMWELTATLAS BERLIN 2015). Da von einer Sickerwasserbewegung ausgegangen wird, ist dieser Ansatz bei Moorböden nicht zutreffend, da der flurnahe Moorwasserstand meistens gleich dem Grundwasserstand ist. Der Torf kann in diesem Sinne keine Filterfunktion erfüllen, da keine Filterstrecke existiert. Eine Ausnahme sind Durchströmungsmoore, die durch einen lateralen Grundwasserfluss vom Quellbereich zum Vorfluter gelöste Stoffe absorbieren können. Diese Art der Wasserfilterung ist in Berlin jedoch von geringer Bedeutung und lediglich kleinräumig im Tegeler Fließ zu finden.

Dennoch sind Moorböden im naturnahen Zustand wirksame Stoffsenken (**Abb.16**). Durch Torfwachstum werden gelöste Stoffe, im wesentlichen Stickstoff- und Phosphorverbindungen, aufgenommen und im Torf festgelegt. Die Fähigkeit zur „Autoligotrophierung“ (Succow 2001) durch die Aufnahme und Rezyklisierung dieser Verbindungen beim Torfwachstum ist bedeutend für die Filterwirkung der Moorböden (DIERßEN & DIERßEN 2001). Die Berliner Moore sind nicht nur gewaltige Kohlenstoffspeicher, sie enthalten, je nach Mächtigkeit, auch 100–300 kg Gesamt-Stickstoff (N_t) pro Hektar in ihren Torfen und Mudden. Gering zersetzte Niedermoortorfe enthalten in Berlin i. d. R. 2 bis 3 % N_t , während gering zersetzte Übergangsmoortorfe immer deutlich unter 2 % N_t liegen. Die Bildung von Organomudden in überstauten, wiedervernässten Mooren ist im Sinne der Senkenfunktion für Stickstoff und Phosphor (8,8 kg/ha/Jahr) sehr bedeutend. Untersuchungen an 12 Standorten in Nordostdeutschland ergaben jährliche Akkumulationsraten von $96 \pm 5,7$ kg N/ha bzw. $8,8 \pm 0,8$ kg P/ha (CABEZAS et al. 2014). Auch die C-Senkenfunktion ist mit jährlichen $1.338 \pm 7,23$ kg C/ha sehr hoch, jedoch kann aus dieser Akkumulationsrate allein keine Aussage über die Klimawirkung getroffen werden, da überstaute Flächen ebenfalls die Gefahr erhöhter Methanemissionen bergen, welche die Treibhausgasbilanz negativ beeinflussen (AUGUSTIN & CHOJNICKI 2008).

Partikuläre Einträge werden in Poren fixiert, im Torfkörper festgehalten oder abgebaut. Das Lange Luch/Grünwald weist unter dem aktuellen Torfbildungshorizont ein Mischsubstrat aus Torf und Mude

auf, das gegenüber den anderen Horizonten je nach Element fünf- bis zehnmals höhere Schwermetallgehalte aufweist. In diesen Substraten spiegelt sich eine historische Stofffilterleistung wider, die mit einer künstlichen Wasserspeisung durch ehemals belastetes Havelwasser in Verbindung steht.

Analog sind entwässerte Moore durch Stofffreisetzung gekennzeichnet (**Abb. 16**). Bei der Mineralisierung von entwässerten und belüfteten Torfen kommt es zur dauerhaften Stofffreisetzung (BALLA & QUAUST 2001), die mit dem Risiko gasförmiger, gelöster oder partikulär gebundener Stoffausträge verbunden ist.

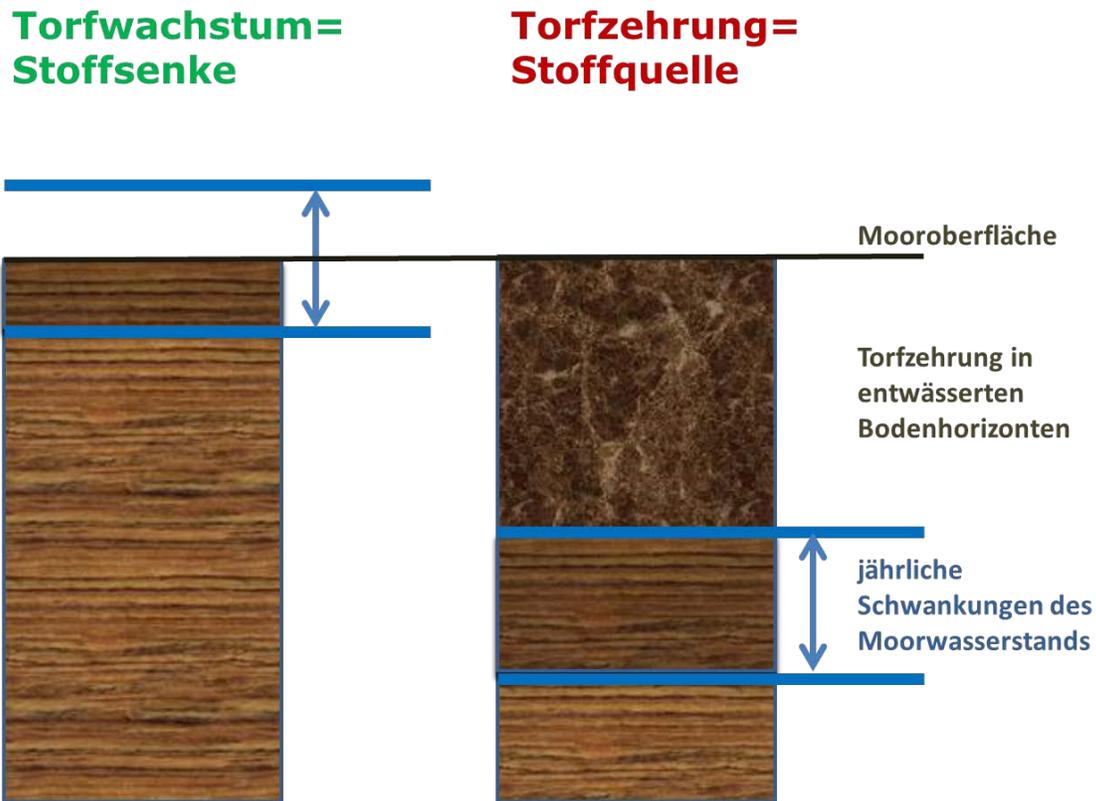


Abb. 16: Schematische Darstellung von zwei Moorbodenprofilen als Stoffsenke bzw. als Stoffquelle in Abhängigkeit vom Moorwasserstand.

In Berlin ist die von ZAK et al. (2008) beschriebene Sulfatfreisetzung durch die Oxidation von Eisensulfiden bei der Torfmineralisierung von Bedeutung, da diese Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben kann. Sowohl die Spree (160 mg/l) als auch das Uferfiltrat der Brunnengalerien weisen bereits vergleichsweise hohe Sulfatkonzentrationen aus anthropogenen Quellen (z. B. Bau- und Kriegsschuttverwitterung; Folgen Braunkohlebergbau) auf und eine Überschreitung des Grenzwertes laut Trinkwasserverordnung (240 mg/l) ist zumindest zeitweilig nicht auszuschließen (GELBRECHT et al. 2002).

Durch Torfmineralisierung freigesetzte, leicht lösliche mineralische Stickstoffverbindungen gefährden die Wasserqualität von Oberflächengewässern und Grundwasser, zudem wird das Klima durch Lachgasemissionen (N_2O), ein sehr starkes Treibhausgas, belastet (DIERBEN & DIERBEN 2001). Die N-Netto-Mineralisierung von entwässerten Niedermoor torfen lässt sich durch Wiedervernässung deutlich reduzieren. Durch die Anhebung des Grundwasserspiegels von 60 auf 10 cm unter Flur ließ sich in einem Moor in Schleswig-Holstein der N-Austrag von jährlich 15–25 kg/ha auf unter 5 kg/ha reduzieren (REICHE 1996). Kennwerte für Stickstoffausträge intensiv landwirtschaftlich genutzter Moorflächen oder Einzugsgebiete (HOLSTEN & TREPPEL 2012) waren für die Anwendung auf den urbanen Raum nicht zielführend und wurden nicht verwendet, da die Moore in Berlin entweder unmittelbar im Siedlungsgebiet oder in den Waldgebieten liegen.

Die Eutrophierungsgefährdung durch Rücklösung von Phosphor nach Wiedervernässung (ZAK & GELBRECHT 2008) wird bei der Stofffilterleistung nicht berücksichtigt, da der Ist-Zustand des Moores bewertet wird und keine Projektion. Dieser dennoch wichtige Zusammenhang wird bei der Anpassungsstrategie als „Risikofaktor“ bei Wiedervernässung aufgegriffen.

Bei der Entwicklung des Indikators wurde bewusst auf Zahlenwerte für Stoffausträge verzichtet, da diese für alle Berliner Moore eine genaue Kenntnis von Ein- und Austragspfaden und Stoffgehalten der Substrate sowie eine genaue Prozesskenntnis voraussetzen würde. Die dreistufige Bewertung basiert auf den Eigenschaften von Moorökosystemen, Stoffe durch Torfwachstum aufzunehmen bzw. bei Torfzehrung abzugeben. Da das System Anwendung in der Landschaftsplanung finden soll, wurde die kartographische Darstellung von möglichen Austragspfaden und ihren Stoffquellen-Flächen ergänzt.

2.5.2 Indikatoren und Bewertung

Eine gute Stofffilterleistung ist bei Mooren primär an hohe Wasserstände gebunden. Daher sind die mittleren jährlichen Wasserstände (Wasserstufen) die Grundlage für die Bewertung des Stofffilterstatus. Die Wasserstufen werden aus Boden- und Vegetationsmerkmalen abgeleitet (s. Kap. 2.2)

Anschließend werden Stoffaustragspotenziale in Grund- und Oberflächenwasser geprüft, wobei mögliche Austragspfade abgefragt und bewertet werden (**Tab. 8, Abb. 17**).

Tab. 8: Ableitung der Stofffilterleistung aus der unter Beachtung von Stoffaustragspfaden

mittlerer jährlicher Wasserstand als Indikator für den Stofffilterstatus			Stoffaustragspfade	
Wasserstufe	In-situ-Status	Bewertung	Stoffausträge ins Grundwasser	Stoffausträge in Oberflächengewässer
5+	Stoffsenke durch Torfbildung	gut	keine	keine
4+ und 5+/4+	Stoffhaushalt im Gleichgewicht oder leichte Stoffquelle	mittel	Stoffaustragspfad vorhanden, wenn Moor im Absenktrichter einer Brunnengalerie der Trinkwasserförderung	Stoffaustragspfad vorhanden, wenn intakte Gräben oder Rohrleitungen mit Gewässer verbunden und dorthin entwässern oder das Moor in direkter Verbindung zu einem See, Teich, Fließ oder Fluss steht
≤ 3+	mäßige bis starke Stoffquelle	schlecht		

Moorböden, die Torfbildung aufweisen, sind Stoffsenken, werden angesehen und als „gut“ bewertet. Bedeutend ist die dauerhafte Speicherung von Stickstoff, Phosphor und Kohlenstoff. Die Bewertungs-klasse „mittel“ betrifft Standorte, deren Status nicht eindeutig als Stoffsenke oder –quelle identifiziert werden kann. Hier werden wie bei den tiefer entwässerten Moorböden (Bewertungsklasse „schlecht“) mögliche Stoffaustragspfade geprüft und differenziert nach Betroffenheit in Grundwasser und Oberflächengewässer kartographisch dargestellt.

Abfragesystem zur Bewertung von Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden

Christian Klingenfuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

Stofffilterleistung

Eingangsinformationen aus der Abfrage der Wasserstufe aus Boden- und Vegetationsmerkmalen

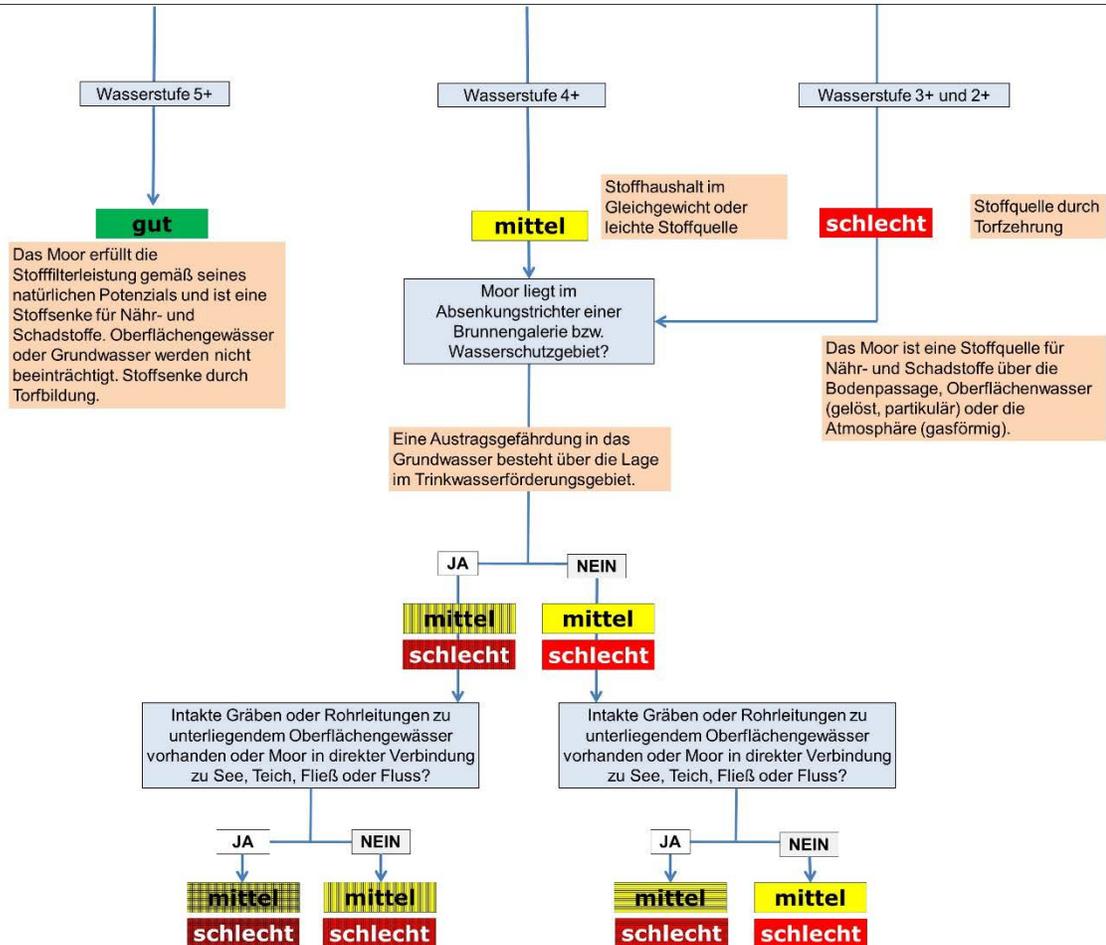


Abb. 17: Entscheidungssystem zur Bewertung der Stofffilterleistung

2.6 Wasserretentionsleistung

Die Wasserretentionsleistung wird in diesem Projekt in zwei Teilleistungen untergliedert. Die Aufnahme und der Rückhalt von Hochwasser entsprechen dem „**Retentionsraum für Hochwasser**“ und werden über die Landschaftseinbindung bewertet. Der Wasserrückhalt in der Landschaft wird als „**Retentionspotenzial für den Landschaftswasserhaushalt**“ bezeichnet und spielt gerade in Regionen mit negativer klimatischer Wasserbilanz eine wichtige Ökosystemleistung.

2.6.1 Theoretische Grundlagen

Retentionsraum für Hochwasser

Entlang der Flüsse sind Moore (Auenüberflutungsmoore) an periodisch überflutete Flächen gekoppelt. Eine wichtige Ökosystemleistung dieser Moorflächen besteht darin, als hydrologischer „Stauraum“ ausgleichend auf Hochwasser zu wirken, d.h. Hochwasserwellen zurück zu halten bzw. abzuflachen. Dadurch werden Abflussspitzen gemindert. In Berlin spielen Hochwässer allerdings eine vergleichsweise geringe Rolle. Es existieren aber einige offiziell ausgewiesene Überschwemmungsgebiete².

Ob eine Moorfläche diese Ausgleichsfunktion erfüllt und Retentionsraum für mögliche Hochwässer bildet, hängt somit von der jeweiligen Lage in Bezug zu möglichen Überschwemmungsgebieten ab. Gerade im stark bebauten Berliner Stadtgebiet sind diese Freiflächen sehr wertvoll, wie **Abb. 18** am Beispiel des Tegeler Fließ Süd dargestellt.

² http://www.stadtentwicklung.berlin.de/aktuell/pressebox/archiv_volltext.shtml?arch_1301/nachricht4892.html, [letzter Zugriff: 20.7.2015]

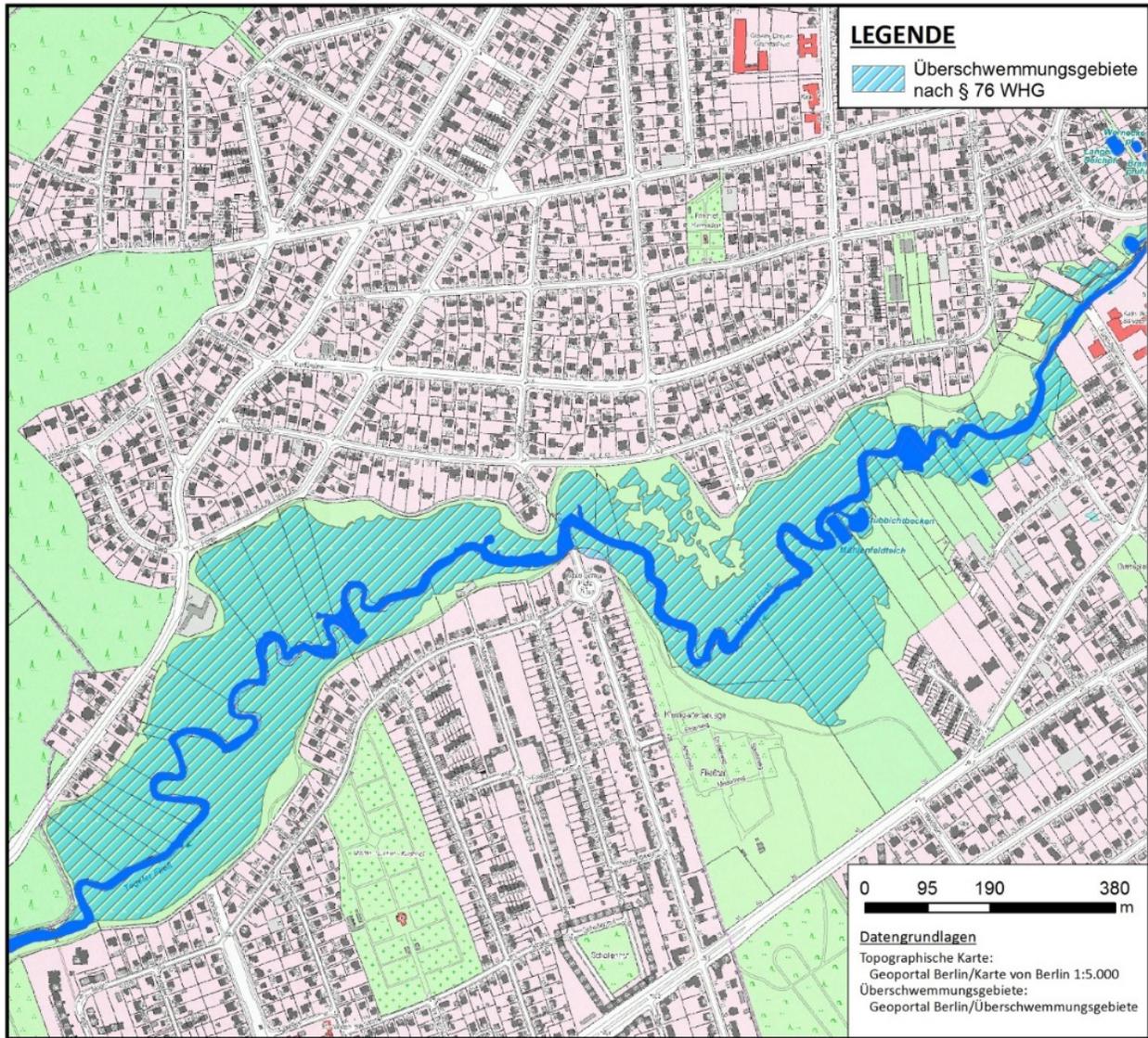


Abb. 18: Das Tegeler Fließtal Süd liegt vollständig im ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (HQ 100)

Retentionspotenzial für den Landschaftswasserhaushalt

Durch Melioration sind viele Moore in Deutschland entwässert, dies wirkt sich auf die Grundwasserstände in ihren Einzugsgebieten aus. Zudem entstand über die Grabenentwässerung ein rascherer Gesamtabfluss aus der Landschaft. Wiedervernässung von Mooren kann zur Grundwasseranreicherung beitragen, wenn bei der Renaturierung ein Rückstauereffekt im Zustrombereich erreicht und der Abfluss verlangsamt wird (JOOSTEN et al. 2013, MAUERSBERGER & BUKOWSY 2010).

In Berlin fehlen aktive Meliorationsanlagen der Landwirtschaft. Durch die enge Einbindung der Berliner Moore in das Stadtgebiet sind Wasserretentionseffekte bei Wiedervernässung kaum relevant. Wegen der Siedlungsnähe und möglicher Gebäudeschäden durch regional ansteigendes Grundwasser wären diese in Berlin zudem oft problematisch (VERLEGER & LIMBERG 2013).

Die Berliner Moore leisten dennoch einen positiven Beitrag für den Landschaftswasserhaushalt: durch ihre Funktion als natürliche Wasserspeicher sichern sie auch in sommerlichen Trockenperioden moortypische kleinklimatische Verhältnisse, wirken positiv auf die biologische Vielfalt und damit – indirekt – auf den Menschen, dessen Wohlbefinden durch diese ‚Oasen‘ in der Stadt gefördert wird (SENATSWERLTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT 2012).

Relevanz der Wasserretention von Mooren in sommerlichen Trockenperioden

In Berlin-Brandenburg gehören sommerliche Hitze- und Trockenperioden zum natürlichen Witterungsgechehen (z. B. Sommer 2003). Nach Prognosen des PIK (2009) ist mit solchen extremen Witterungsereignissen im Zuge des Klimawandels häufiger zu rechnen. Trockenschäden infolge des „extremen Trockenjahres 2003“ sind z. B. für die Waldbäume in Berlin dokumentiert (Sen GUV, S.17).

Mikroklima und Wasserretention in Mooren

Die Fähigkeit von Mooren, in Trockenphasen Wasser möglichst lange zurückzuhalten, ist essenziell für die Bewahrung des Feuchtgebietscharakters mit der standorttypischen Flora und Fauna. Hohe Wasserstände und typische Moorvegetation bewirken im Zusammenspiel gegenüber der Umgebung eine größere Verdunstung. Die Verdunstung nimmt bei Niedermooren mit sinkendem Wasserspiegel ab. Die Verdunstungskühlung und die vergleichsweise geringe Wärmeleitfähigkeit von Torfen führen zu wesentlich niedrigeren nächtlichen Temperaturen gegenüber der Umgebung. Am Tag sind die Unterschiede marginal. Die Zahl der Stunden pro Tag mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit (> 97 %) ist im Niedermoor (6–14 h) im Vergleich zum terrestrischen Lebensraum (hier: Geest, 0–6 h) wesentlich größer (EGGELSMANN 1990). Das Mikroklima nasser Moore wirkt sich in Trockenphasen positiv auf die Biozöosen des Moores und des unmittelbaren Einzugsgebiet aus, da Trockenschäden vermieden werden können (LUTHARDT 2014).

Besonders empfindlich sind viele Insektenarten der gehölzarmen Übergangsmoore, die auch im Sommer auf niedrige Nachttemperaturen angewiesen sind, u. a. wegen der Wasserversorgung aus der Taubildung (mündl. Mitt. GELBRECHT 2014). Auch viele Pflanzenarten der mesotrophen Übergangsmoore (sauer bis kalkreich) sind durch andauernde Trockenphasen stark bedroht, da sich bei abgesenkten mittleren Wasserständen konkurrenzstärkere Ersatzgesellschaften etablieren können (CLAUSNITZER & SUCCOW 2001). Die Wasserretention eines Moores ist so gesehen ein Selbstzweck zu dessen Systemerhaltung.

Bodeneigenschaften und Wasserretention in Mooren

Pedogen nicht veränderte Torfe besitzen ein großes Porenvolumen, i. A. eine günstige Bodenstruktur für den kapillaren Aufstieg und die Fähigkeit zur Rückquellung bei Wiederbefeuchtung der Torfe. Dagegen wird die Speicherung von Niederschlagswasser in entwässerten Horizonten behindert. Zum einen können dichte, plattige Schichten, die mit Stauwasserbildung einhergehen, die Infiltration verhindern, zum anderen leiten Schrumpfungsrisse (Ht-Horizont, siehe AD-HOC-AG BODEN 2005) und Aggregatgrenzen (Ha-Horizont, siehe AD-HOC-AG BODEN 2005) degradiertes Niedermoore Regenwasser sehr schnell ab. Die Bodenpassage der degradierten Horizonte wird ohne dauerhafte Auffüllung des Porenraumes vom Sickerwasser rasch überbrückt (ZEITZ 2001). Die Wasserretention ist dadurch stark eingeschränkt.

Die Wirkungspfade für eine positive Beeinflussung der biologischen Vielfalt bei einer guten Wasserretentionsleistung eines Moores sind in **Abb. 19** zusammenfassend dargestellt.

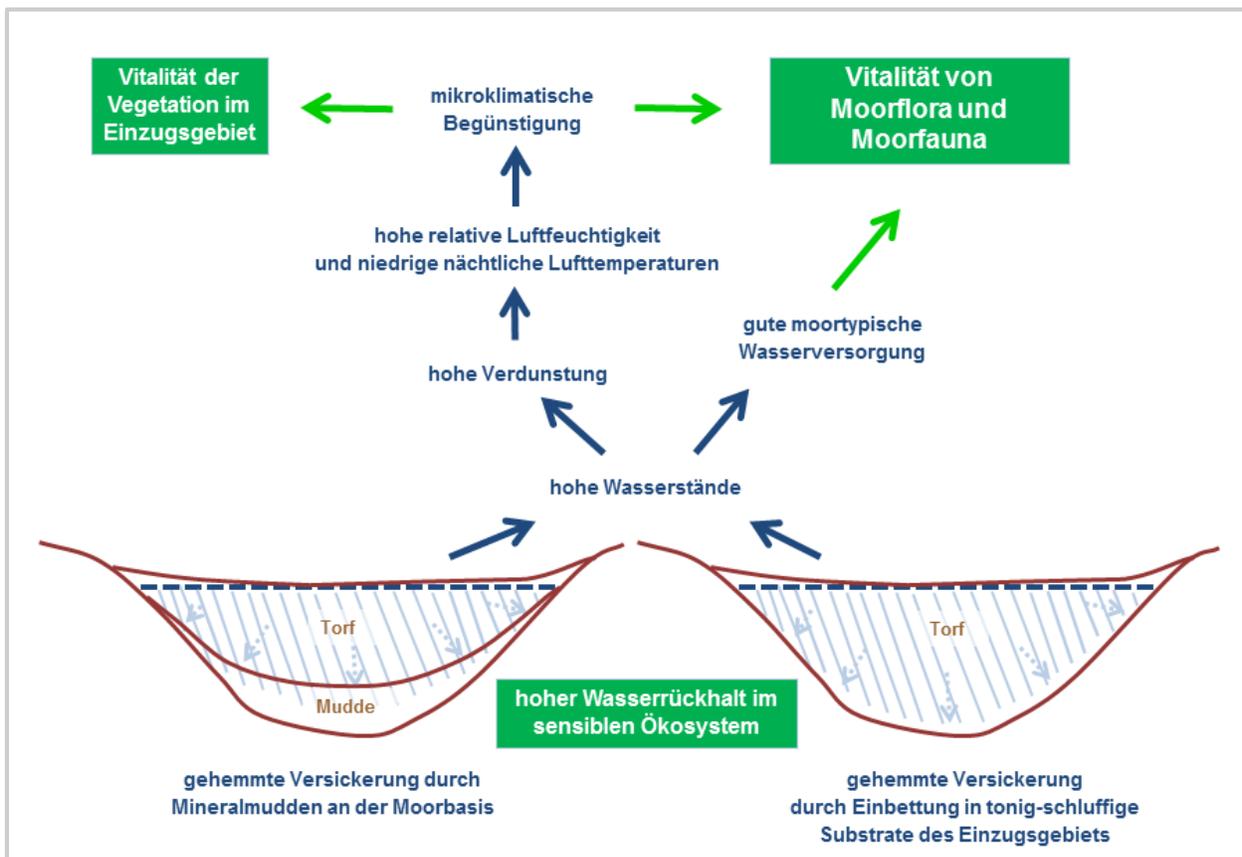


Abb. 19: Eine gehemmte Wasserversickerung leistet einen positiven Beitrag auf die biologische Vielfalt in Moor und seiner Umgebung.

2.6.2 Indikatoren und Bewertung

Retentionsraum für Hochwasser

Für die Bewertung des Retentionsraumes für Hochwasser einer Moorfläche wurde die jeweilige Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (hundertjähriges Hochwasser HQ 100) nach § 76 WHG betrachtet. Dazu wurde der - im Projekt entstandene - Moorboden-Layer mit den Karten der Überschwemmungsgebiete³ überlagert und analysiert.

Dafür ergab sich die Bewertung (**Abb. 20** u. **Abb. 21**) für diese Wasserretentionsleistung „Retentionsraum für Hochwasser“.

Lage im Überflutungsbereich (HQ 100)	Bewertungsfarbe
≥ 50 % der gesamten Moorgebietsfläche	
< 50 % der gesamten Moorgebietsfläche	
keine	

Abb. 20: Bewertungssystem für den Retentionsraum für Hochwasser

Die Bewertung des Retentionsraumes wurde – im Gegensatz zu den meisten anderen Bewertungssystemen – nicht mit einem dreistufigen Ampelsystem vollzogen, da ein Moorgebiet welches sich außerhalb eines Überschwemmungsgebietes befindet nicht negativ bewertet werden kann.

³ <http://fbinter.stadt-berlin.de/fb/berlin/service.jsp?id=ueberschwemmung@senstadt&type=WMS>, [letzter Zugriff: 01.7.2015]



Abfragesystem zur Bewertung der Ökosystemdienstleistungen Berliner Moorböden

Christian Klingenfuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

Wasserretentionsleistung 1 Retentionsraum für Hochwasser

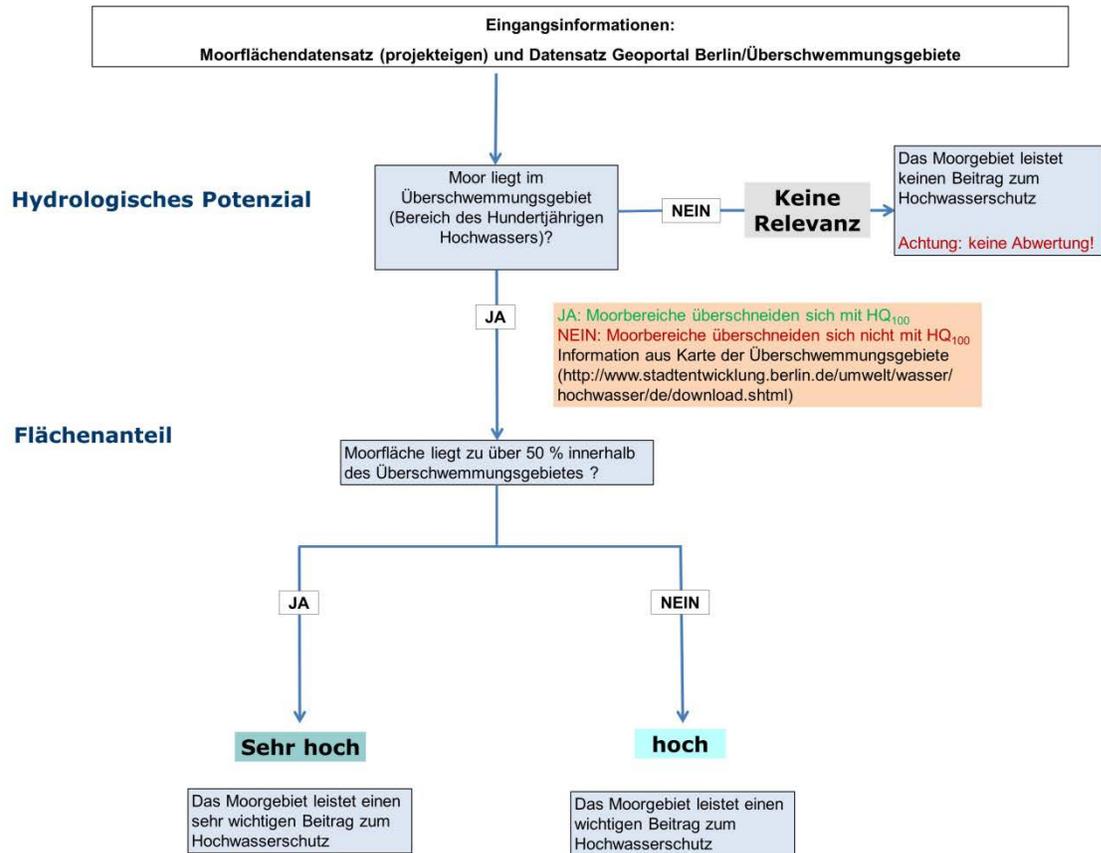


Abb. 21: Entscheidungssystem zur Bewertung des Retentionsraumes für Hochwasser

Retentionspotenzial für den Landschaftswasserhaushalt

Gute Bedingungen für eine hohe Wasserretentionsleistung liegen dann vor, wenn...

- hohe (flurnahe) mittlere Wasserstände vorherrschen und damit die Voraussetzungen für höhere Luftfeuchtigkeit durch Verdunstung und Kühlung gegeben sind
- das Moor durch die Einbettung in gering wasserleitende Substrate im Einzugsgebiet hydrogeologisch begünstigt ist (EDOM 2001)
- das Moor durch wasserstauende organo-mineralische Mudden an der Moorbasis hydrogeologisch begünstigt ist

Ableitung von Parametern

1. Wasserstufe: Je höher der Wasserstand, desto größer ist das wassererfüllte Porenvolumen eines Moores, und desto größer ist der verfügbare Wasserspeicher für Trockenperioden. Moorböden haben im Vergleich zu Mineralböden (SCHLICHTING et al. 1995) ein viel größeres Porenvolumen (ca. 90 %) und damit höchste Wasserspeicherungspotenziale.
2. Moore mit unterlagernden, wasserstauenden Mudden sind besser gegen Sickerungsverluste aus dem Moor geschützt als Moore ohne Muddenunterlagerung. Mudden besitzen wesentlich geringere Kf-Werte als Sande und Kiese (WANIEK 2014).
3. Geologie des Einzugsgebiets: Die Wasserretention hängt erheblich von der Durchlässigkeit der Substrate ab. Ist das Einzugsgebiet durch schluffig-tonige Substrate geprägt (Grundmoräne, Beckentone u. a.), sind Sickerungsverluste aus dem Moor vergleichsweise gering. Dagegen fördern sandig-kiesige Substrate Sickerungsverluste aus dem Moor in den mineralischen Untergrund und in das Einzugsgebiet (ROWINSKY 1995), da die Wasserdurchlässigkeit (kf-Werte) von Sand und Kies (> 100 cm/d) deutlich höher ist als jene von Schluff und Ton (i.d.R. < 100 m/s).

Die Bestimmung des Retentionspotentials für den Wasserhaushalt erfolgte mit einem Entscheidungssystem (**Abb. 22**)



Abfragesystem zur Bewertung von Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden

Christian Klingenuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

Wasserretentionsleistung 2: Retentionspotenzial für den Landschaftswasserhaushalt

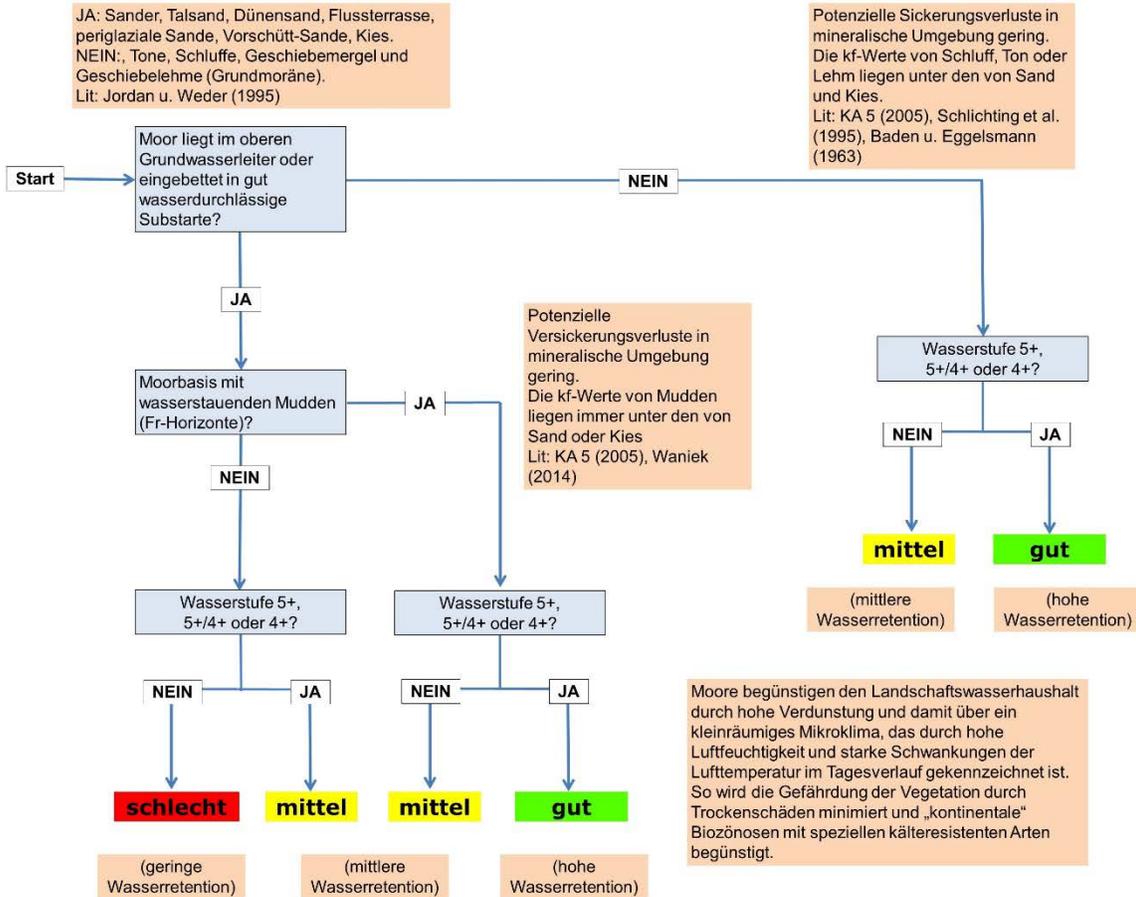


Abb. 22: Entscheidungssystem zur Bewertung des Retentionspotenzials für den Landschaftswasserhaushalt

2.7 Kühlungsleistung

Moorböden weisen im Vergleich zu Mineralböden eine etwa 10 % bis 15 % größere Verdunstungsleistung auf (EGGELSMANN 1990). Für den Prozess der Verdunstung wird Wärmeenergie der Umgebung entzogen und die bodennahe Luftschicht kühlt sich ab (BAUMGARTNER & LIEBSCHER 1996). Dieser Kühlungseffekt ist vor allem in Zeiten hoher Lufttemperatur spürbar und wirkt ausgleichend auf das Lokalklima der Umgebung (LUTHARDT 2014).

2.7.1 Theoretische Grundlagen

Die Bewertung der Kühlungsleistung eines Moorstandortes basiert auf der Einschätzung der Verdunstungsleistung (Evapotranspiration). Diese hängt von der Wasser- und Energiehaushaltsbilanz eines Standortes ab (DVWK-M 238 1996). Die Strahlungsintensität und die Lufttemperatur, die Windgeschwindigkeit, der Vegetationsbestand sowie die Vegetationsart und die Höhe des Grundwasserstandes sind Parameter, die sehr stark die Wasser- und Energiehaushaltsbilanz beeinflussen und deren Ausprägungen durch eine große Anzahl lokaler und regionaler Rückkopplungen bestimmt sind (JOOSTEN et al. 2013).

Die direkte Sonneneinstrahlung auf eine Mooroberfläche (Strahlungsintensität) wird durch Moorgehölzbestände verringert. Damit wird die Moorbodenverdunstung reduziert. Auch vermindert die Oberflächenrauigkeit der Gehölze den Windeinfluss, wodurch der Verdunstungsanspruch über dem Moor abnimmt (EDOM 2001).

Die Verdunstungsraten von Moorpflanzen sind artspezifisch (OVERBECK & HAPPACH 1957) und ihre Bestandsdichte beeinflusst die Verdunstungsleistung. Nach EGGELSMANN (1990) ist die Verdunstung bei geringwüchsigen Beständen bzw. Nutzungsformen (Kleinseggen-Ried, Wiese, Weide, Brache, Acker) niedriger als bei hochwüchsigen Beständen (Großseggen-Ried, Wälder). Auch Schilfsümpfe weisen aufgrund größerer Blattoberflächen eine höhere Verdunstungsleistung auf (BEHRENDT 1996).

Es ist zu erwarten, dass neben der Bestandsdichte der Moorpflanzen auch die Moorgröße einen direkten Einfluss auf die Kühlungsleistung hat. Jedoch ist eine einfache Kausalität zwischen der Größe der Moorfläche und dem Einfluss auf die Umgebung nicht gegeben. Mit zunehmender Windwirklänge nimmt die Moorverdunstung wiederum ab, d.h. in größeren Mooren wirken die Advektionseffekte vor allem in den Randbereichen (EDOM 2001).

Die potenzielle Kühlungsleistung verringert sich mit zunehmenden Grund-(bzw. Moor-) Wasserflurabstand. Zwar sind oberflächlich trockene Moorböden ebenfalls an der Verdunstung beteiligt, da kapillares Wasser an die Oberfläche gelangt (ATV-DVWK-M 504); mit der Tiefe nimmt aber der Einfluss des kapillaren Aufstiegs auf die Oberflächenverdunstung ab. Nach MUNDEL (1982) sind nur Wasserstände bis maximal 50 cm unter Flur optimal für die Wasserzufuhr. EDM (2001) gibt für Torfmoosmoore eine kritische Tiefe des Moorwasserspiegels von 25 bis 40 cm an, in der ein kapillarer Aufstieg unterbrochen wird und somit die Verdunstung sprunghaft abnimmt. Der Bereich ab 80 cm unter Flur ist für den Kapillaraufstieg unwirksam, die Verdunstung basiert nur noch auf Niederschlag und Haftwasser (EDM 2001).

Die tatsächliche Verdunstungskühlung eines Moorstandortes ist ein komplexer Prozess und ist nur über aufwendige Berechnungen bzw. Modellierungen quantifizierbar, z. B. GLUGLA et al. (1999, ABIMO), FRAHM et al. (2010), MÜNCH (2004, AKWA-M®). Ein vereinfachter Ansatz ist das EEST-Verfahren (Evapotranspirations-Energie-Standort-Typen; JOOSTEN et al. 2013), welches auf einer modellbasierten Matrix (EDM 2001, EDM et al. 2010) beruht und standortspezifische Klimadaten verwendet. Standorttypen von Mooren sind aber vorerst nur auf Klimastationen im Raum Mecklenburg-Vorpommern geeicht.

2.7.2 Indikatoren und Bewertung

Im Rahmen des Projektes wurde geprüft, ob ein dichter Waldbestand die Kühlungsleistung von Moorstandorten überprägt. Die eigenen Projektergebnisse (Moorboden-Layer) wurden zusammen mit den Ergebnissen von Verdunstungsmodellierungen (ABIMO, GOEDECKE & GERSTENBERG 2008) der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. III (Geoinformation) analysiert.

Es wurde festgestellt, dass Moore – im Gegensatz zu umgebenen Waldbeständen – durchaus eine höhere Verdunstungsleistung aufweisen (**Abb. 23**). Dies wird auf den vergleichsweise höheren Grundwasserstand der Moorstandorte zurückgeführt, der offensichtlich selbst in dichten Waldbeständen die Verdunstungsleistung wesentlich bestimmt. Daher kann die Wasserverfügbarkeit als ein entscheidender Faktor für die Kühlungsleistung angesehen werden.

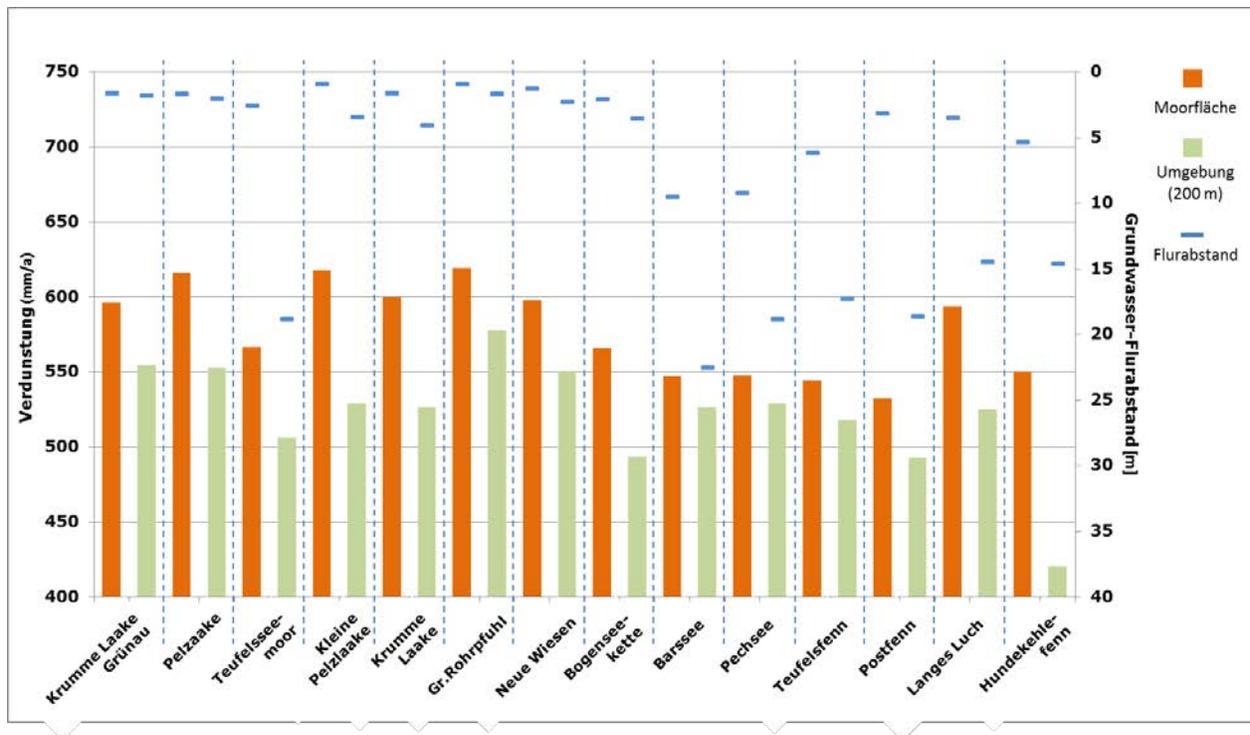


Abb. 23: Konservative Abschätzung zur Verdunstungsleistung von ausgewählten Berliner Waldmooren. Darstellung der Moorfläche im Vergleich zu ihrer Umgebung (200 m). Selektion der Verdunstungswerte aus der ABIMO-Modellierung (GOEDECKE & GERSTENBERG 2008), freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. III, Geoinformation. Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes erfolgte keine eigene Modellierung mit den Ergebnissen aus den Geländeaufnahmen.

Im Sinne eines praxisorientierten Indikatorensystems wird im hier vorgestellten Bewertungsverfahren die Kühlleistung der Berliner Moorböden somit über die Wasserverfügbarkeit - als Hauptindikator - abgebildet. Der Eingangsparameter „Grundwasserflurabstand“ wird aus Boden-, Vegetations- und – falls vorhanden – aus langjährigen Moorpegeldaten (SCHEFFLER et al. 2013) abgeleitet.

In Anlehnung an das Wasserstufenkonzept (KOSKA 2001) erfolgt folgende Einteilung in Bewertungsklassen nach **Tab.9**.

Tab. 9: Jahresmediane der Wasserstände mit Zuordnung zu den Wasserstufen (nach KOSKA 2001) mit der daraus resultierenden 3-stufigen Bewertung für die potenzielle Kühlleistung von Moorböden

Jahresmediane der Wasserstände [cm u. Fl.]	Wasserstufe nach Boden, Vegetation, Moorpegeldaten (selten vorhanden)	potenzielle Kühlleistung	Bewertung
≤ 45 (inkl. Überstau)	5+, 4+, 3+	hoch; moortypisch	gut
> 45 bis ≤ 80	2+, 1	mäßig; eingeschränkt moortypisch	mittel
≥ 80	2-	gering; nicht moortypisch	schlecht

Um eine „spürbare“ Kühlungsleistung zu beurteilen, wurden die Parameter „Lage im Kaltluft-Austauschgebiet“ (SENSTADTUM 2012a) und „Siedlungsnähe“ beachtet. Innerstädtische Kaltluft-Austauschgebiete sind Freiflächen, die durch ihre Größe und Lage eine hohe stadtklimatische Relevanz besitzen. Sie leisten einen bedeutenden lokalen Beitrag zur Reduzierung der sommerlichen Wärmebelastung (SENSTADTUM 2009). Liegen Moorflächen außerhalb dieser Gebiete, werden sie zusätzlich auf den Parameter „Siedlungsnähe“ geprüft. . Nach HORBERT (2000) ist der Einfluss von Berliner Ökosystemen (Parkanlagen, Grünflächen) in Abhängigkeit der jeweiligen Austausch- und Windverhältnisse sehr unterschiedlich, im Durchschnitt aber auf eine Reichweite von ca. 200 m zu beziffern. Liegen dem entsprechend Siedlungsflächen mit einem Abstand von weniger als 200 m zur Moorfläche, dann ist dort ein spürbarer Kühlungseffekt zu erwarten (**Abb. 24**).



Abfragesystem zur Bewertung der Ökosystemdienstleistungen Berliner Moorböden

Christian Klingenfuß, Diana Möller, Christian Heller, Jutta Zeitz

Kühlungsleistung

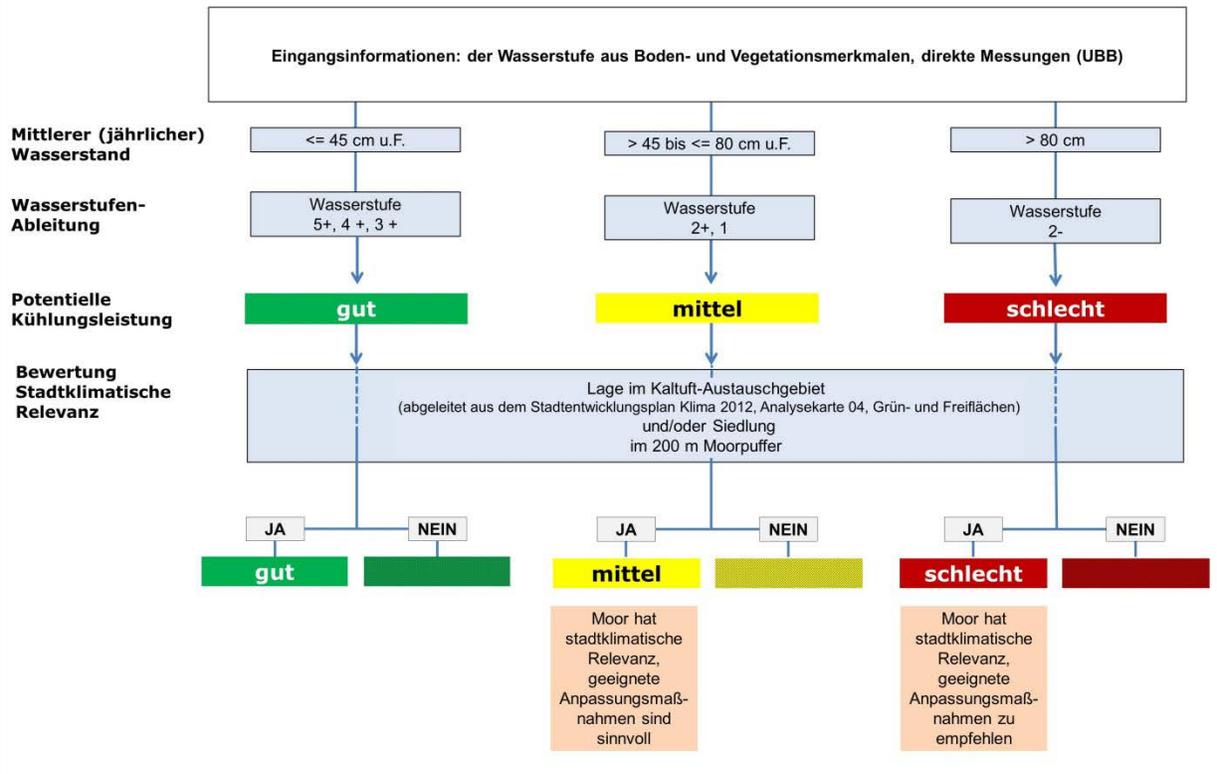


Abb. 24: Entscheidungssystem zur Bewertung der Kühlungsleistung

2.8 Zusätzliche Untersuchungen

Zusätzlich zu den o.g. Bewertungen der ÖSL der Berliner Moorböden wurden weitere Untersuchungen durchgeführt. Dazu zählte die Analyse ausgewählter Elemente und Schwermetalle an ausgesuchten Moorböden. Außerdem wurde der Q_{10} -Wert der Bodenatmung im Labor für verschiedene Standorte bestimmt (BERGLUND et al. 2008). Dieser Wert gibt die Steigerung der bodenmikrobiellen Aktivität bei einer Erhöhung der Bodentemperatur (umgerechnet auf 10 °C) an. Die Ergebnisse sind im Anhang abgebildet (s. Tabelle Labordaten).

Daneben wurde die aktuelle Klimawirksamkeit mittels bestimmter Eingangsparameter aus Vegetationstypen nach dem „GEST-Ansatz“ abgeleitet (COUWENBERG et al. 2011). Die Ergebnisse sind im Anhang abgebildet.

3. Ergebnisse im Überblick

Hier sind die Projektergebnisse aus den Gelände- und Laborarbeiten und die daraus abgeleiteten Bewertungen für gesamt Berlin zusammengefasst, um einen Überblick zur gegenwärtigen Situation der Berliner Moore und Moorböden und ihrer Ökosystemleistungen zu erhalten. Die Ergebnisse für einzelne Moorgebiete werden in Form von „Steckbriefen“ in einem extra Beiheft dargestellt.

3.1 Ausprägung und Zustand der Berliner Moorböden

Moorbodenfläche

Die historische geologische Karte (GEOLOGISCHE KARTE VON PREUßEN 1874–1937) weist für Berlin insgesamt ca. 2.900 ha Fläche aus, in denen Torfsubstrate anstehen. Zieht man davon die versiegelten Bereiche (bebaute Flächen, Siedlungsflächen) ab und berücksichtigt andererseits Flächen mit feuchtgebietstypischer Vegetation als mögliche Moorstandorte, so beträgt die potentielle Moorbodenfläche in gesamt Berlin etwa 1.400 ha. Diese Fläche wurde innerhalb des Projektes untersucht.

Aufgrund der bodenkundlichen Kartierungsergebnisse reduzierte sich die aktuelle Moorbodenfläche etwa um die Hälfte (**Tab. 10**).

Tab. 10: Übersicht über die kartierten Moorflächen in Berlin

Bodenabteilung	Beispiele	Fläche [ha]	Anteil [%]
Moore	Normniedermoor	608	82
Böden begrabener Moore	Gley über Niedermoor	109	15
subhydrische Böden	Sapropel (Muddeboden) über Erdniedermoor	24	3

Aktuell findet man etwa 740 ha Moorböden in Berlin, die sich hauptsächlich in den weniger dicht besiedelten und bebauten Randbezirken befinden. Insgesamt wurden 76 Moorstandorte ausgewiesen. Ein Großteil der Standorte liegt im Urstromtal in den Niederungsbereichen, wie etwa die Moore im Bezirk Köpenick (z. B. Gosener Wiesen). Außerdem befinden sich weitere bedeutende Moorflächen im Tegeler Fließtal sowie im NSG/Lietzengrabbenniederung/Bogenseekette, im Grunewald (z. B. Teufelsfenn) und in Teilen Spandaus (Großer und Kleiner Rohrpfuhl). Die Moorflächengrößen der einzelnen kartierten Standorte unterscheiden sich deutlich. Die größte zusammenhängende Moorfläche in Berlin wird von den Gosener Wiesen mit mehr als 200 ha Fläche eingenommen. Im Gegensatz dazu nehmen die Moorflächen im Gebiet „Kleines Fenn“ und „Kleines Luch“ in Schmöckwitz zusammen nur etwa 0,3 ha Fläche ein.

Auch in den Moormächtigkeiten existieren große Unterschiede zwischen einzelnen Moorgebieten. Die geringste maximale Mächtigkeit wurde mit 0,7 m kartiert („Moor am Plumpengraben“). Die größte maximale Moormächtigkeit mit 12,60 m wurde im Zentrum der Kleinen Pelzlaake erbohrt.

Moorbodenzustand

Etwa 600 ha der kartierten Moorflächen fällt in die Bodenabteilung der „echten“ Moore nach bodenkundlicher Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005). Der Rest wird hauptsächlich von begrabenen Moorböden eingenommen, deren ehemals oberflächlich anstehende Torfe durch anthropogene Aufträge überdeckt wurden. Dies geht häufig einher mit einsetzender Mineralbodenbildung (z. B. Gley über Niedermoor), wie beispielsweise im randlichen Erpetal. Aufgrund gestiegener Wasserstände (teilweise auch durch Moorsackung verursacht) kam es vielfach zu erneut einsetzender Torfbildung, wie z. B. auf der Meiereiwiese/Pfaueninsel. Ein kleiner Teil der kartierten Moorflächen gehört zur Klasse der überstauten, subhydrischen Böden mit aktueller organischer Muddebildung über Torf.

Die Hälfte der kartierten echten Moorböden besteht bodenkundlich aus sog. „Normtypen“, die flurnahe Wasserstände besitzen und aktuell keiner dauerhaften Entwässerung ausgesetzt sind (**Tab. 11**). Beispiele für Moorböden mit derzeit flurnahen Wasserständen findet man z. B. in weiten Teilen des Tegeler Fließ oder auf dem Schmöckwitzer Werder.

Tab. 11: Übersicht über die kartierten Moorbodentypen in Berlin

Boden(-sub)-typen	Fläche [ha]	Anteil [%]
Niedermoor (Normtypen)	270*	44,5
Erd- und Mulmniedermoor	281	46
Übergangsmoor (Normtypen)	30	5
Übergangserdmoor	27	4,5

* davon 38 ha ohne reliktsche Degradierung

Viele dieser Moorflächen enthalten reliktsche Vererdungserscheinungen in ihren Oberbodenhorizonten, die auf deutlich niedrigere vergangene Moorwasserstände, z. B. infolge stärkerer Entwässerung hindeuten.

Demgegenüber besteht die andere Hälfte der Berliner Moorbodenflächen aus aktuell entwässerten und degradierten Mooren, die einen Vererdungshorizont an der Oberfläche von 1 dm und mehr aufweisen. Die Moore, die am stärksten degradiert und entwässert sind, liegen hauptsächlich im westlichen Grunewald. Aufgrund Ihrer Lage im Absenktrichter der Trinkwasserförderung befinden sich die lokalen Moorspiegel hier vor allem in den Randbereichen oft mehr als 1 m unter der heutigen Mooroberfläche.

Moortypen

Moore lassen sich aufgrund Ihrer Lage in der Landschaft und Ihrer Wasserspeisung in sogenannte hydrogenetische Moortypen einteilen (SUCCOW & JESCHKE 1990, SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die Moore in Berlin weisen eine große Standortvielfalt auf kleinstem Raum auf (Tab. 1). Deshalb sind hier nahezu alle hydrogenetischen Moortypen, die in Brandenburg vorkommen, auch in Berlin zu finden (außer große Durchströmungsmoorkomplexe in Flussniederungen).

Tab. 12 : Flächenanteile hydrogenetische Moortypen in Berlin mit Standortbeispielen

Hydrogenetischer Moortyp	Fläche [ha]	Anteil [%]	Beispiele
Kesselmoor	29	4	Teufelsseemoor, Postfenn
Quellmoor	15	2	Tegeler Fließ (Kalktuffgelände)
Überflutungsmoor	212	29	Gosener Wiesen, Bäkewiese
Verlandungsmoor	395	53	Krumme Laake, Moorlinse Buch
Versumpfungsmoor	86	12	Lietzengraben, Pelzlaake

Neben der großen Vielfalt an hydrogenetischen Moortypen findet man in Berlin auch fast alle ökologischen Moortypen (**Tab. 12**), die in Brandenburg zu finden sind (außer natürliche Basen-/ Kalkzwischenmoore).

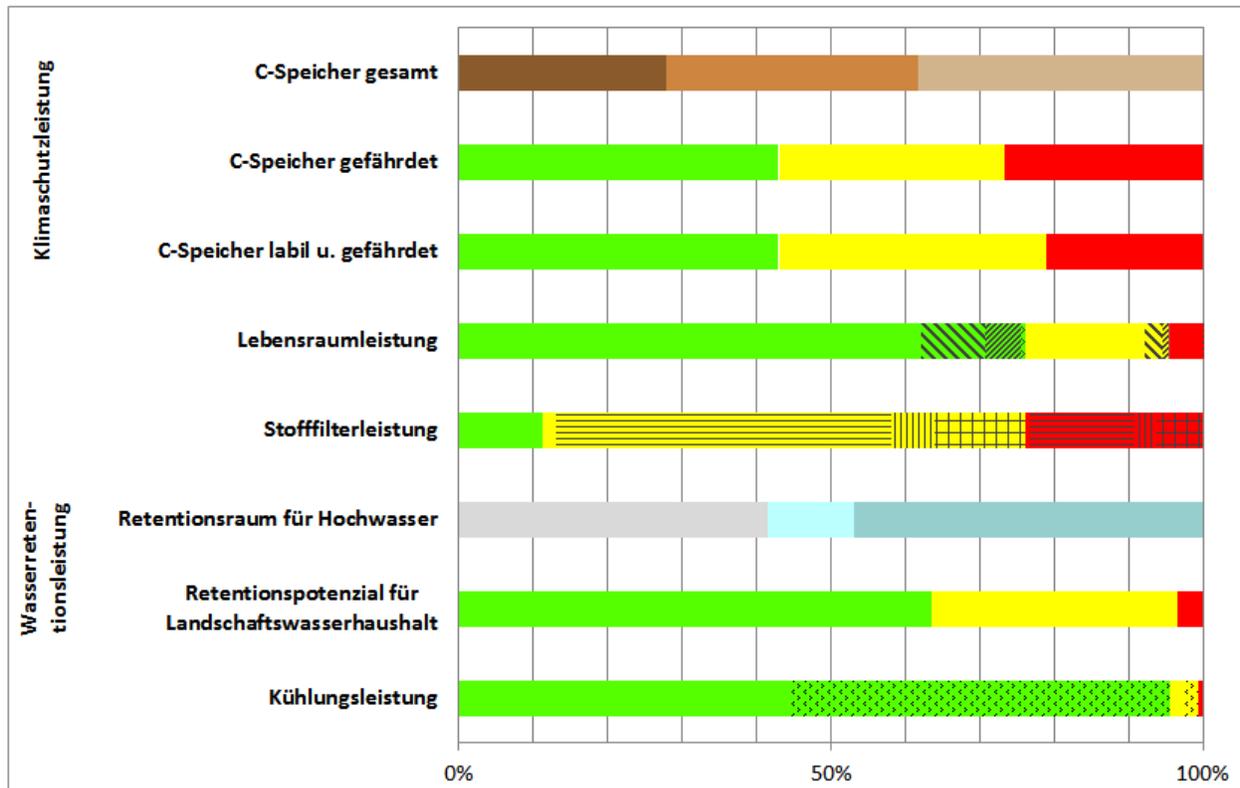
Tab. 12: *Ökologische Moortypen mit Standortbeispielen für Berlin*

Trophiestufen verschiedener ökologischer Moortypen	Beispiele
eutroph-subneutral	Krumme Laake Grünau
eutroph-kalkreich	Tegeler Fließ (Kalktuffgelände)
eutroph-sauer	Kleines Fenn (Schmöckwitz)
mesotroph-sauer	Kleiner Rohrpfuhl
oligotroph-sauer	Teufelsseemoor

Die große Vielfalt an verschiedenen Moortypen wirkt sich auch auf die Moorböden in Berlin aus, die sich aus Torfen und Mudden unterschiedlichster Art und Pedogenese zusammensetzt.

3.2 Ökosystemleistungen der Berliner Moorböden

Die untersuchten Ökosystemleistungen für alle Berliner Moore sind in einem Balkendiagramm zusammengefasst (**Abb. 25**).



Klimaschutzleistung

C-Speicher gesamt

C_{org} [t/ha]		
≤ 900	hoch	
> 900 - ≤ 1800	sehr hoch	
> 1800	extrem hoch	

C-Speicher gefährdet

$C_{org\ gef.}$ [t/ha]		
0	gering	
> 0 - ≤ 200	mittel	
> 200	hoch	

C-Speicher labil u. gefährdet

C_{hwe} [t/ha]		
0	gering	
> 0 - ≤ 25	mittel	
> 25	hoch	

Lebensraumleistung

Wasserstufe aus Boden und Vegetation

Wasserstufe		
≥ 4+	gut	
3+	mittel	
≤ 2+	schlecht	

Abwertung Biotopstruktur

nicht standortgerechte Gehölzbestände (Deckung > 30 %) und/oder Moor-Degenerationsstadien

Trophiebewertung

Nährstoffüberfrachtung

Stofffilterleistung

Wasserstufe aus Boden und Vegetation

Wasserstufe		
5+	Torfbildung	
4+, 4+/5+	Torferhaltung	
≤ 3+	Torfzehrung	

Trinkwassergefährdung

Lage im Absenktrichter

Eutrophierungsgefährdung

für unterliegende Gewässer

Wasserretentionsleistung

Retentionsraum für Hochwasser

Lage im Überflutungsbereich (HQ 100)

	keine
	< 50 % der gesamten Mooregebietsfläche
	≥ 50 % der gesamten Mooregebietsfläche

Retentionspotenzial für Landschaftswasserhaushalt

Wasserretention

hoch	
mittel	
gering	

Kühlungsleistung

Wasserstufe aus Boden und Vegetation

Wasserstufe		
≥ 3+	gut	
2+/1	mittel	
2-	schlecht	

Stadtklimatische Relevanz

liegt nicht im Kaltluftaustauschgebiet und/oder 200 m-Siedlungspuffer

Abb. 25: Bewertung der Ökosystemleistungen der Berliner Moore (gesamt Berlin) mit Legende

Klimaschutzleistung

Tab. 13: Die Klimaschutzleistung der Berliner Moorböden (C-Pool [C_{org}]) und ihre Gefährdung (gefährdeter gesamter [C_{org}] und gefährdeter labiler Pool [C_{hwe}])

C-Speicher [C_{org}]	• gesamt	> 1.092.656 t	≅	> 1.475 t ha ⁻¹
	• gefährdet	97.872 t	≅	158 t ha ⁻¹
	• labil u. gefährdet	10.373 t	≅	16 t ha ⁻¹
CO₂- Speicher [CO ₂ -Äquivalente]	• gesamt	> 4.010.046 t	≅	> 5.840 t ha ⁻¹
	• gefährdet	359.189 t	≅	581 t ha ⁻¹
	• labil u. gefährdet	38.071 t	≅	58 t ha ⁻¹

C-Speicher gesamt

Die C-Menge, die für die untersuchten Moorböden berechnet wurde, beträgt über 1 Mio. Tonnen (**Tab. 13**). Damit haben die Berliner Moore der Atmosphäre mehr als 4 Mio. Tonnen CO₂ entzogen und so zur globalen Abkühlung beigetragen. Die Größe der C-Pools und damit die entzogenen CO₂-Mengen der Berliner Moorböden schwanken stark und hängen einerseits von der jeweiligen Moorflächengröße und der Mächtigkeit, andererseits von den chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften ab.

In den Moorböden der Gosener Wiesen ist aufgrund der großen Fläche der größte C-Pool mit über 150.000 t (≅ 559.000 t CO₂) gespeichert. Durch ihre vergleichsweise geringen Moormächtigkeiten liegen die relativen Speichermengen hier aber mit weniger als 800 t/ha eher im unteren Bereich der Berliner Moorböden. Die flächeneffektivste C-Speicherung findet man in den mächtigen Moorböden der Kleinen Pelzlaake. Hier wurde eine maximale C-Speichermenge von mehr als 6.000 t/ha im Moorzentrum errechnet. Die durchschnittliche C-Speicherleistung in der kleinen Pelzlaake liegt bei über 3.700 t/ha.

Gefährdung der Klimaschutzleistung

Die gefährdeten gesamten und labilen C-Pools der Berliner Moorböden schwanken stark und hängen von der jeweiligen Moorflächengröße und der Entwässerungstiefe, aber auch von den chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften ab.

Moorböden mit flurnahen, torferhaltenden Wasserständen wie z. B. Lietzengrabenniederung, Kleine Pelzlaake, Langes Luch (Schmöckwitz) oder Teile des Tegeler Fließ, weisen derzeit keine oder nur eine geringe Gefährdung ihrer Klimaschutzleistung auf.

C-Speicher gefährdet

Die gefährdeten C-Pools, die durch Entwässerung der Oberböden belüftet und dadurch von Mineralisierung bedroht sind, wurden für alle Berliner Moore mit über 97.000 t berechnet. Würde diese Menge als CO₂ freigesetzt, so entspräche das einer Gesamtmenge von knapp 360.000 t.

Den größten gefährdeten C-Pool findet man derzeit in den Gosener Wiesen. Er wurde aufgrund der hohen Flächenanteile mit fast 24.000 t berechnet. Allerdings sind die Oberböden vergleichsweise schwächer entwässert, so dass die berechnete relative Gefährdung der C-Vorräte mit weniger als 120 t/ha im Mittelfeld der Berliner Moorböden liegt.

Die größte relative Gefährdung konnte für einzelne Moorflächen im Grunewald ermittelt werden. Aufgrund der tiefgreifenden Entwässerung liegen die belüfteten C-Vorräte bei etwa 1.000 t/ha für die Moore am Barssee und am Postfenn.

C-Speicher labil und gefährdet

Innerhalb des gefährdeten C-Speichers nimmt der labile und damit potentiell leicht freisetzbare, besonders gefährdete Anteil etwa 10 % ein. Dieser Anteil wurde für alle Berliner Moore mit über 10.000 t berechnet. Bei einer kompletten Freisetzung in Form von CO₂ entspräche das einer Menge von über 38.000 t.

Den absoluten größten gefährdeten und labilen C-Pool findet man derzeit in den Gosener Wiesen. Er wurde aufgrund der großen Flächenanteile mit über 2.700 t berechnet. Allerdings sind die Oberböden vergleichsweise schwächer entwässert, so dass die berechnete relative Gefährdung des C-Vorrates mit weniger als 14 t/ha im Mittelfeld liegt.

Die größte relative Gefährdung wurde für die Moorflächen im Postfenn berechnet. Aufgrund der tiefgreifenden Entwässerung liegen die belüfteten labilen C-Vorräte bei über 100 t/ha.

Lebensraumleistung

Die Lebensraumleistung der Berliner Moorböden ist größtenteils als gut zu bewerten. Aufgrund ihrer günstigen hydrologischen Verhältnisse (Wasserstufe $\geq 4+$) fallen 75 % der Berliner Moorfläche (etwa 550 ha) zunächst in diese höchste Klasse. Davon werden allerdings rund 100 ha aufgrund ihrer schlechten Biotopstruktur (z. B. Hundekehlefenn, Krumme Laake) und/oder festgestellter Eutrophierungserscheinungen (z. B. Erpetal) abgewertet. Eine mittlere Lebensraumleistung (Wasserstufe 3+) bieten etwa 19 % der Berliner Moorflächen (3 % mit Abwertungen). Die Moorböden mit einer schlechten Lebensraumleis-

tung aufgrund zu trockener Verhältnisse (Wasserstufe $\leq 2+$) nehmen 5% an der gesamten Moorbodenfläche ein. Zu beachten ist, dass die Bewertung der Naturnähe der Moorgehölze und der Naturnähe der Standorttrophie bei der Lebensraumleistung von dem vorher definierten Entwicklungszieltyp abhängt (s. Kap. 4. Steckbriefe).

Stofffilterleistung

Die Stofffilterleistung der Berliner Moorböden stellt sich derzeit allgemein positiv dar. Etwa 11% aller Berliner Moorböden weisen aktuelle Torfbildungserscheinungen auf (Wasserstufe 5+ mit frisch gebildetem Torf oder Wurzelfilz > 5 cm Mächtigkeit sowie torfbildender Vegetation) und stellen damit Netto-Stoffsenken dar (z. B. Teile des Tegeler Fließ). Der größte Teil, etwa 65 % der Moorbodenflächen weist derzeit torferhaltende Bedingungen auf (Wasserstufen 4+, 4+/5+). Allerdings liegen fast alle dieser Flächen im Bereich von Absenktrichtern der Trinkwasserförderung (z. B. Teile des Teufelsfenn) und/oder sind hydraulisch mit Oberflächengewässern verbunden (z. B. Meiereiwiese auf der Pfaueninsel). Bei einer Absenkung der Wasserstufen ($\leq 3+$) würden sich diese Moorböden in Stoffquellen umwandeln, so dass hier u. U. die Gefahr einer Gewässereutrophierung bzw. negativen Wirkung auf die Trinkwasserqualität gegeben ist.

Der Rest der Berliner Moorböden (24 %) weist bereits torfzehrende Bedingungen auf (Wasserstufe $\leq 3+$). Diese Flächen liegen ebenfalls fast ausschließlich im Bereich von Absenktrichtern und/oder es liegt eine Verbindung zu Oberflächengewässern (Vorflut) vor, so dass hier möglicherweise die Gefahr einer Gewässereutrophierung bzw. eine negative Wirkung auf die Trinkwasserqualität gegeben ist.

Wasserretentionsleistung

Retentionsraum für Hochwasser

Mehr als 40 % der Berliner Moorbodenflächen liegen nicht im Überflutungsbereich (HQ_{100}) und stellen damit auch keinen Retentionsraum für Hochwasser zur Verfügung (z. B. Moorlinse Buch). Etwa 11 % der gesamten Moorbodenfläche von Berlin liegt teilweise im Überflutungsbereich (mit bis zu 50 % der gesamten Moorgebietsfläche) und trägt somit zum Hochwasserschutz bei. Fast die Hälfte der Moorbodenflächen in Berlin liegt mit mehr als 50 % ihrer Gesamtfläche im Überflutungsbereich und leistet somit einen deutlichen Beitrag zum Hochwasserschutz.

Retentionsraum für den Landschaftswasserhaushalt

Fast zwei Drittel (63 %) der Berliner Moorböden besitzen ein hohes Retentionspotenzial für den Landschaftswasserhaushalt aufgrund flurnaher Wasserstände und ihrer Unterlagerung durch undurchlässige Substrate. Ein Drittel weist ein mittleres Retentionspotenzial auf. Ein kleiner Teil (etwa 3%) der Berliner

Moorböden hat nur ein geringes Retentionspotential aufgrund ungünstiger Wasserstufen und der fehlenden Unterlagerung mit wasserstauenden Schichten.

Kühlungsleistung

Der überwiegende Teil der Berliner Moorböden (etwa 95 %) besitzt eine potenziell hohe Kühlungsleistung aufgrund der günstigen Wasserstände (Wasserstufen 5+ bis 3+). Allerdings haben davon nur etwa 330 ha stadtklimatische Relevanz (Lage im Kaltluft-Austauschgebiet oder umgebende Siedlungsfläche innerhalb von 200 Metern). Der Rest der Berliner Moorflächen ist mit einer mittleren (4 %) bzw. schlechten (1 %) potenziellen Kühlungsleistung ausgestattet. Das sind vor allem Moorstandorte im Grunewald mit intensiver Entwässerung.

3.3 Moorkarten als Webmapping-Projekt

Die Bewertungen der einzelnen Ökosystemleistungen für die Berliner Moorböden sind in einer interaktiven Karte als Webmapping-Projekt auf der Homepage „www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/berlinermoore/“ dargestellt. Neben der Abfrage zur Moorgebietsbezeichnung über Marker, können die einzelnen Bewertungsergebnisse über ein Auswahlménü selektiert werden (**Abb. 26**).

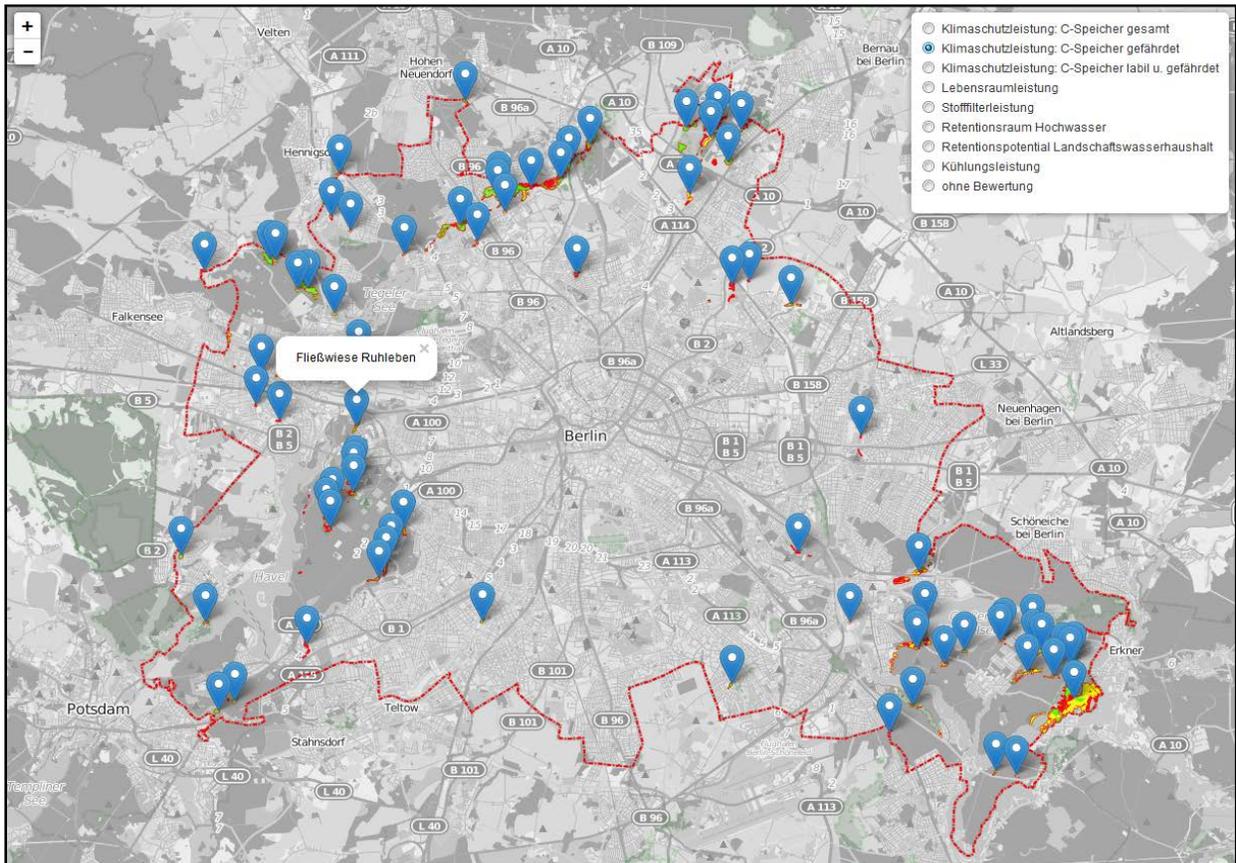


Abb. 26: Darstellung der Ergebnisse via Webmapping

Die Umsetzung des Webmapping-Projektes erfolgte mit Leaflet, einer open-Source JavaScript Bibliothek⁴. Die einzelnen Layer (Shape-Dateien) wurden inklusive der Legenden (Styles) über den Geoserver⁵, ebenfalls ein open-Source Produkt, als wms-Dienste eingebunden. Für eine bessere Orientierung wurde eine OpenStreetMap-Karte⁶ als Hintergrund integriert.

⁴ <http://leafletjs.com/>, [letzter Zugriff: 22.7.2015].

⁵ <http://geoserver.org/>, [letzter Zugriff: 22.7.2015], Nutzung der Version Geoserver 2.7.1

⁶ <http://openstreetmap.org> [letzter Zugriff: 22.7.2015]

4. Anpassungsstrategie an den Klimawandel

„Die Zukunft soll man nicht voraussehen wollen, sondern möglich machen.“
Antoine de Saint-Exupery (1900-1944)

Wie der Klimawandel die Berliner Moore tatsächlich treffen wird, ist nicht genau zu sagen. Legt man Prognosen zur Klimaveränderung in der Region Berlin-Brandenburg zugrunde, ist mit einer Absenkung der Grundwasserspiegel bis 2046/55 („Szenarienzeitraum“) zu rechnen. Dadurch wären die Ökosystemleistungen der Berliner Moore als grundwasserabhängige Lebensräume besonders durch Austrocknung gefährdet (SENSTADT 2007, SENSTADTUM 2012a).

Das Ziel der Anpassungsstrategie des Forschungsprojektes ist im Projekttitle formuliert:

- **Sicherung der Ökosystemleistung der Berliner Moore**

Das Instrumentarium zur Zielerreichung besteht aus zahlreichen und detaillierten Fachinformationen über alle Moorgebiete Berlins für folgende Zielgruppen und Planungsebenen:

- die breite Öffentlichkeit,
- Entscheidungsträger in der Politik,
- Entscheidungsträger in der Verwaltung,
- die Raum- und Landschaftsplanung,
- die Planung und Durchführung von Moorschutz-Projekten.

Abb. 27 zeigt die Anwendung der Ergebnisse auf der Ebene der Planung und Durchführung von Moorschutzprojekten.

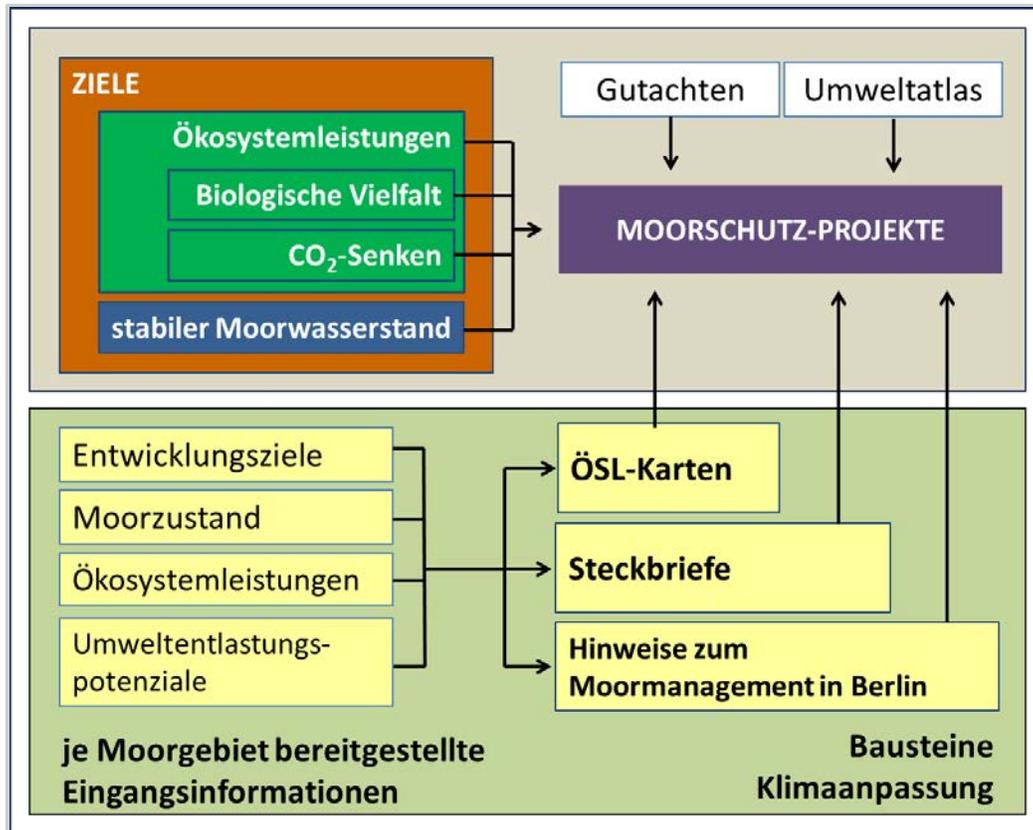


Abb. 27: Ziele der Anpassungsstrategie sowie Bausteine und Eingangsinformationen (gelb) für die Priorisierung und Planung von Moorschutz-Projekten. Die Inhalte der gelben Felder sind im Forschungsprojekt erarbeitet worden.

Die Fachinformationen sollen die Umsetzung und Akzeptanz von Moorschutzprojekten erhöhen und das Bewusstsein für die vielfältigen Ökosystemleistungen der Moore stärken. Neben der konkreten Nutzung für Moorschutzprojekte lassen sich die bereitgestellten Informationen für weitere gesellschaftspolitische Zwecke nutzen (**Abb. 28**):

- Bereitstellung von Basiswissen über die Berliner Moore für die breite Öffentlichkeit,
- Wahrnehmung von Ökosystemleistungen der Berliner Moore in der Öffentlichkeit durch aufbereitete Fachinformationen (Umweltatlas, Website, thematische Karten),
- Erhöhung der Akzeptanz von Ökosystemleistung der Berliner Moore und Moorschutz-Projekten durch Fachinformationen,
- Unterstützung der Implementierung des Ökosystemleistungsansatzes in der Methodik von Fachplanungen und Sonderprogrammen nach politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die mit Moorschutz verbunden sind durch aufbereitete Fachinformationen.

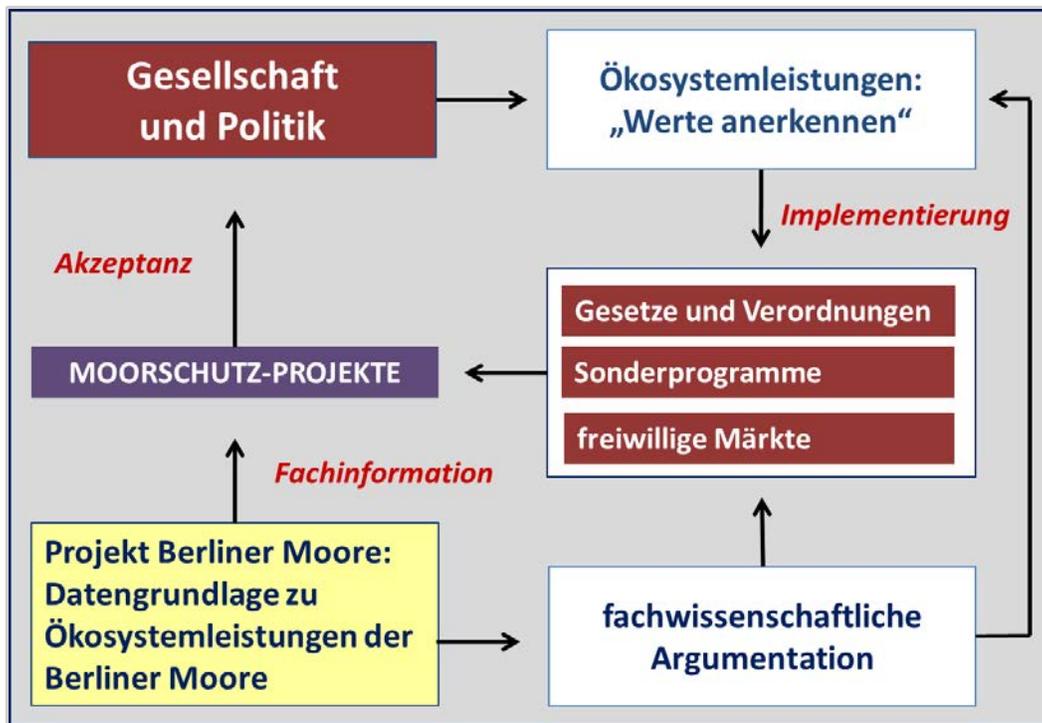


Abb. 28: Ziele der Anpassungsstrategie (rot) und Einsatz des bereitgestellten Instrumentariums (gelb) auf der gesellschaftspolitischen Ebene.

Das Projektziel folgt bestehenden Zielformulierungen verschiedener Konzepte, Studien und Strategien Berlins.

Ziele der Studie Klimawandel und Kulturlandschaft (LOTZE-CAMPEN et al. 2009)

- Erhalt und Revitalisierung von Feuchtgebieten und Mooren,
- Schärfung und Weiterentwicklung der Instrumente der FFH- und WRRL-Richtlinie,
- Durchführung von Erprobungsprojekten für angemessene Anpassungsstrategien an den Klimawandel.

Ziele des Stadtentwicklungsplans Klima (StEP Klima) (SENSTADTUM 2012a)

- Stärkung der natürlichen Treibhausgasspeicher und die Implementierung des Wassermanagements für die Moore und Feuchtgebiete,
- im Landschaftsprogramm sollten Maßnahmenswerpunkte für grundwasserabhängige Biotope und Moore dargestellt werden,

- in Landschaftsplänen sollte die Darstellung der Renaturierung von Moor- und Feuchtflächen dargestellt werden.

Ziele der Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt (SENSTADTUM 2012b)

- Erhaltung des Feuchtgebietscharakters von Mooren, deren moortypische Flora und Fauna nicht zu erhalten oder bereits verschwunden ist

Ziele der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ (SENSTADTUM 2014)

- Pflege und Renaturierung der Moore, um ihre natürliche Senkenfunktion für Treibhausgase zu erhöhen

4.1 Entwicklungszieltypen

Für das Anpassungsmanagement ist die Formulierung von standortangepassten Entwicklungszielen bedeutend, da jeder Standort spezifische Standortpotenziale besitzt, die gezielt gefördert werden sollen.

Angelehnt an die ökologischen Moortypen nach Succow (1988) wurden den Berliner Mooren folgende Entwicklungszieltypen zugeordnet (s. auch Kap. 2.4.2).

- **Torfmoosmoor** (Sauer-Armmoor),
- **Braunmoosmoor** (Basen- oder Kalk-Zwischenmoore)
- **Reichmoor** (eutrophe Niedermoore)

Für das Torfmoos- und das Reichmoor gibt es die Variante mit dem Zusatz „bewaldet“.

- **Torfmoosmoor, bewaldet** (bewaldetes Sauer-Armmoor mit $\geq 30\%$ Gehölzdeckung bzw. Moorwald),
- **Reichmoor, bewaldet** (eutrophe Niedermoore mit Anteilen von Bruchwald oder Moorgebüschen und/oder Moorgehölzen bis zu 100 % Gehölzdeckung)

Dieser Zusatz bedeutet, dass je nach Voraussetzungen des jeweiligen Standortes eine lokale oder vollständige Bewaldung als naturnah angesehen wird. Die Genese von Hangquellmooren in Nordostdeutschland ist beispielsweise an episodische, klimatisch bedingte Trockenphasen gebunden, so dass Bewaldung Teil des natürlichen Bildungs- und Erhaltungsprozesses ist. Bezüglich der Ökosystemleistungen wird bei Reichmooren eher der Wert als C-Senke für den Klimaschutz oder als Stofffilter für die Wasserreinhaltung herausgestellt, während intakte Sauer-Armmoore („Torfmoosmoore“) sowie Basen- oder Kalk-Zwischenmoore („Braunmoosmoore“) für die biologische Vielfalt überaus wertvoll sind.

Die Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore und ihr Bezug zur biologischen Vielfalt sind in **Tab. 14** dargestellt.

Tab. 14: Die Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore und ihre direkte Verbindung zu Ziel-Arten und – Biototypen Berlins sowie für FFH-LRT.

Projekt Berliner Moore	Ziele der biologischen Vielfalt (Flora und Lebensräume)		
Entwicklungszieltyp	Ziel-Biototypen nach KÖSTLER et al. (2005)	FFH-LRT nach ZIMMERMANN (2013/14)	Zielarten mit sehr hoher Schutzpriorität in Berlin nach SEITZ (2008) und ZIMMERMANN (2013/14); in Klammern Hinweise auf Standort und Pflege
Torfmoosmoor (saure, oligo- bis mesotrophe ¹ Übergangsmoore)	04310, 04311, 04312, 04319, 04321, 04322, 04590x1	7140, 7150, 3160	<i>Andromeda polifolia</i> , <i>Carex chordorrhiza</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Dryopteris cristata</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Rynchospora alba</i> , <i>Sparganium natans</i>
Torfmoosmoor, bewaldet (Birken-Moorwald, Birken-Schwarzerlenwald, mesotroph-sauer) ²	081021, 081022, 081037(1),	91 D1	<i>Andromeda polifolia</i> , <i>Carex appropinquata</i> (Birkenbruchwald), <i>Carex chordorrhiza</i> , <i>Dryopteris cristata</i> , <i>Ledum palustre</i>
Braunmoosmoor (basen- und kalkreiche, mesotrophe Niedermoore)	04410, 04412, 044131, 044141, 04429, 05102, 051021, 051022, 051051	7230 ³ , 6410 ³	<i>Carex appropinquata</i> (Magnocaricion), <i>Carex lepidocarpa</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Dactylorhiza majalis</i> , <i>Dactylorhiza incarnata</i> , <i>Epipactis palustris</i> , <i>Juncus subnodulosus</i> , <i>Liparis loeselii</i> ⁴ , <i>Parnassia palustris</i> , <i>Pedicularis palustris</i> , <i>Swertia perennis</i> (Quellmoore) [<i>Dianthus superbus</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> (Feuchtwiese)]
Reichmoor (saure bis kalkreiche eutrophe Niedermoore)	05101, 051031, 04510, 04511, 04512, 04513, 04514, 04519, 04520, 04530, 04540	3150	<i>Carex cespitosa</i> (Feuchtwiese), <i>Carex hartmanii</i> (Feuchtwiese), <i>Scutellaria hastifolia</i> (Überflutungsmoore), <i>Iris sibirica</i> (Feuchtwiese, Flachmoor), <i>Catabrosa aquatica</i> (nährstoffliebend), <i>Ranunculus lingua</i> (Röhricht, Wiesen, nährstoffliebend)
Reichmoor, bewaldet (saure bis kalkreiche eutrophe Bruchwälder und Moorgebüsche und -gehölze)	04560, 081032, 081034	91 E0 ⁵	<i>Carex appropinquata</i> (Erlenbruchwald), <i>Carex cespitosa</i> (Erlenbruchwald)

¹ Zusammenfassung zweier Trophiestufen, da Entwicklung von oligotrophen Flächen in Berlin fraglich ² Molinia-Biototypen wurden wegen ihrer suboptimalen Ausprägung (entwässert) nicht als Zieltypen aufgenommen ³ Artenbezug auch basenreiche, nicht kalkreiche Standorte ⁴ Zielart für Wiederansiedlung in Berlin (Diasporentansfer aus Brandenburg) ⁵ nur nasse Ausprägungen als Wasserfeder-, Großseggen- u. Schaumkraut-Schwarzerlenwald

4.1.1 Ableitung

Das Leitbild für die Berliner Moore dient als Referenz für die Ableitung von Entwicklungszieltypen.

Leitbild für die Berliner Moore

Die Berliner Moore sind naturnahe Moorökosysteme, welche sich bei flurnahen mittleren Wasserständen durch Torfbildung oder mindestens Torferhaltung auszeichnen. Je nach Standort bestimmen unterschiedliche, moortypische Pflanzen- und Tierarten den Charakter des Moores.

Dem Leitbild stehen die tatsächlichen standörtlichen Gegebenheiten entgegen (Ist-Zustand), welche die zweite Säule für die Bestimmung der Entwicklungszieltypen ist. Historische und aktuelle anthropogene Einflüsse, die aktuelle Wasserspeisung, die Ausprägung der Biotope sowie Lagemerkmale fließen dabei mit ein (Abb. 29). Restriktionen wie Siedlungsnähe oder Eigentumsverhältnisse wurden bei der Ableitung des Entwicklungsziels nicht betrachtet, sind jedoch für die konkrete Umsetzung von Moorschutzprojekten sehr bedeutsam. Die in den Steckbriefen der Mooregebiete (siehe Kap. 4) formulierten Entwicklungsziele müssen daher bei der Planung u. U. modifiziert werden.

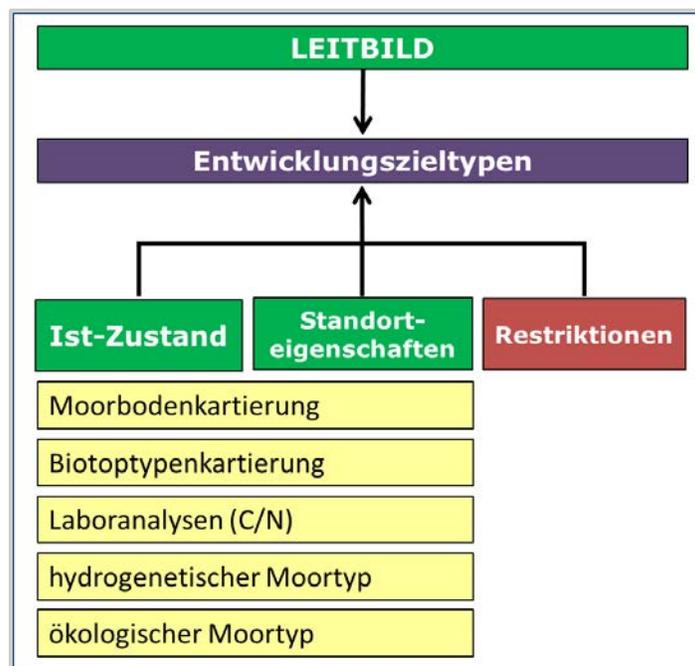


Abb. 29: Ableitung von Entwicklungszieltypen aus Eingangsinformationen des Forschungsprojektes (gelb). Die Biotoptypenkartierung Berlins (KÖSTLER et al. 2008) diente als Grundlage zur Ableitung von Standorttrophie und Wasserstufen.

4.1.2 Zuweisungskriterien

Im Folgenden sind verschiedene Kriterien für die Zuweisung von Entwicklungszieltypen in tabellarischer Form dargestellt (**Tab. 15, Tab. 16, Tab. 17**). Verschiedene Bodenmerkmale können dazu genutzt werden, jedoch ist keine Hierarchisierung der Kriterien bei der Entscheidung für einen Entwicklungszieltyp vorgesehen. Die Entscheidung ist individuell an den Standort angepasst, spezielle Standortkenntnisse und Erfahrungen der Bodenkartierer wurden unter Abwägung von Chancen und Risiken für das Moormanagement berücksichtigt. Somit ist der Entwicklungszieltyp auch immer Ergebnis einer subjektiven Einschätzung.

Tab. 15: Bodenkundliche Kriterien für die Zuweisung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore

Parameter	Hintergrund	Torfarten/Bodenzustand	mögl. Entwicklungszieltypen
oberflächennahe Torfart (je näher an der Oberfläche, desto besser)	- gibt Auskunft über die naturnahen, torfbildenden Pflanzengesellschaften und die naturnahe Standorttrophie - die Entscheidung bei Radizellen(-Braunmoos)-torf fällt nach der aktuellen Degradierungstiefe ($\leq 15-20$ cm eher Braunmoosmoor) und/oder Vegetation (Waldvegetation: eher Reichmoor). Hintergrund ist ein möglicher Oberbodenabtrag, der durch Baumwurzeln oder tiefe Degradierung erschwert wird (siehe unten)	Übergangsmoortorfe: Torfmoostorf, Wollgrastorf, Blasenbinsentorf, Radzellentorf mit Beimengungen von Übergangsmoorpflanzen	Torfmoosmoor
		Beimengungen von Kiefer- oder Birkenholz	Torfmoosmoor, bewaldet
		Radizellen(-Braunmoos)-torf mit Fieberkleesamen	Braunmoosmoor oder Reichmoor
		Schilftorf	Reichmoor
		Radzellentorf	Reichmoor
		Erlenbruchtorf	Reichmoor, bewaldet
Degradierungstiefe (Gesamtmächtigkeit der Hm-, Hv-, Ha-, Ht-Horizonte)	- Vererdung führt zur Eutrophierung. Oberbodenabtrag wird vorzugsweise bei flachgründiger Vererdung empfohlen, um mesotrophe Standortbedingungen wiederherzustellen	Oberboden $\leq 15-20$ cm tief vererdet	Braunmoosmoor oder Torfmoosmoor
		Oberboden $> 15-20$ cm tief vererdet	Reichmoor
Holzanteil im Torf	ein Holzanteil in Hw- und Hr-Horizonten zeigt natürlich vorkommenden Trockenperioden der Moorgenese, starke Wechselwasserbedingungen oder das Endstadium der Moorentwicklung an	Erlenbruchtorf	Reichmoor, bewaldet
		Birken- oder Kiefernbruchtorf	Torfmoosmoor, bewaldet
anthropogener Bodenauftrag	- im Falle der Moorsackung und Vernässung ist das neu gebildete Substrat über dem Bodenauftrag nährstoffärmer, was Dominanzbeständen entgegenwirkt und lichtbedürftige Moorpflanzen begünstigt	Sand	Braunmoosmoor
	- im Falle der Moorsackung und Vernässung werden kalkreiche Zwischenmoore begünstigt	kalkhaltiger Bauschutt	Braunmoosmoor
	- wenn Standort trockener und eutrophiert, ist häufig auch eine Bewaldung vorhanden bzw. kurzfristig realistisch		Reichmoor, bewaldet

Tab. 16: Kriterium Hydrogenetischer Moortyp für die Zuordnung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore. Die Lage im Gelände, Relief und Wasserspeisung bestimmen die Qualität und die Wege des moorspeisenden Wassers und sind damit die Basis der ökologischen Moortypen.

hydrogenetischer Moortyp	Hintergrund	mögliche Entwicklungszieltypen
Auenüberflutungsmoor	- weisen natürliche, unstete Wasserspeisung auf (Auendynamik), dadurch höher zersetzte und mineralreiche Torfe im Bodenprofil - natürlicherweise eutroph	Reichmoor, bewaldet
Versumpfungsmoor	- reagieren als flachgründige Moore auf Schwankungen des Grundwasserspiegels mit zeitweiliger Torfzersetzung, daher höher zersetzte Torfe im Bodenprofil typisch - meist natürlicherweise eutroph durch episodische Torfzersetzung	Reichmoor, bewaldet; Reichmoor
Hangquellmoor	- weisen oft natürliche, unstete Wasserspeisung und höher zersetzte Torfe im Bodenprofil auf - meist natürlicherweise eutroph durch episodische Torfzersetzung	Reichmoor, bewaldet
Verlandungsmoor	- sehr mannigfaltig	alle Entwicklungszieltypen möglich
Kesselmoor	- Nährstoffarmut und Torfmoostorfe im Moorzentrum typisch	Torfmoosmoor Torfmoosmoor, bewaldet
Durchströmungsmoor	- Nährstoffarmut oft typisch, in Berlin nicht idealtypisch als Flusstalmoor ausgeprägt	Reichmoor; Braunmoosmoor

Tab. 17: Weitere Kriterien für die Zuordnung von Entwicklungszieltypen für die Berliner Moore.

Parameter		Hintergrund	Entwicklungszieltyp
aktuelle Vegetation	Biototyp	<ul style="list-style-type: none"> - stimmt bei weniger beeinflussten Mooren mit den torfbildenden Pflanzengesellschaften der oberflächennahen Torfe oft überein und sichert den bodenkundlichen Befund ab - weist bei eutrophen Biotopen auf Standortveränderung hin, die gemeinsam mit den Bodenmerkmalen zur Beurteilung einer möglichen Mesotrophierung durch Bodenabtrag herangezogen werden können 	je nach Biototypen alle Entwicklungszieltypen möglich
anthropogene Einflüsse	Bodenauftrag	<i>Tabelle "Bodenkundliche Kriterien" (s. o.)</i>	Braunmoosmoor; Reichmoor, bewaldet
	Entwässerungsgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> - liefert Informationen über Standortveränderungen - Entwässerungsanlagen im Moor (Gräben) bergen Potenziale für wasserbauliche Maßnahmen (Grabenverschluss, künstliche Wasserspeisung u. a.) 	- je nach Bodenzustand, hydrogenetischem Moortyp und Standort alle Entwicklungszieltypen möglich
	Bewässerungsgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> - künstliche Wasserspeisung kann den ursprünglichen ökologische Moortyp durch Eutrophierung nachhaltig verändern, dann kann das Entwicklungsziel nur die Sicherung von flurnahen Wasserständen (Moorcharakter) sein - Chance der Steuerung von Zielwasserständen (auch bei der Erhaltung von mesotrophen Standorten) 	<ul style="list-style-type: none"> - je nach Bodenzustand, hydrogenetischem Moortyp und Standort alle Entwicklungszieltypen möglich - künstliche Wasserspeisung aus Grundwasser oder Oberflächengewässern führt bei möglichem Überstau zum Entwicklungszieltyp Reichmoor oder Reichmoor, bewaldet

4.2 Einflüsse auf Moorprojekte

Bestimmte Faktoren begünstigen, andere gefährden einen nachhaltigen Erfolg bei der Moorrenaturierung. Mithilfe der nachfolgenden Tabellen können Erfolgs- und Risikofaktoren für Moorschutzprojekte bestimmt werden. Eine Gewichtung und Einschätzung der einzelnen Faktoren ist auf der Basis der genauen Kenntnis des Moorstandortes und der speziellen lokalen Gegebenheiten vorzunehmen. Der flurnahe Moorwasserstand oder die Möglichkeit einer wirksamen Wasserstandsanhhebung oder -sicherung ist dagegen für jedes Moorschutzprojekt essenziell.

4.2.1 Erfolgsfaktoren

Tab. 18: Erfolgsfaktoren für die Regeneration von Mooren. Bewertung unter der Annahme, dass eine dauerhafte Wasserstandsanhhebung oder die Sicherung flurnaher Wasserstände möglich ist

Parametergruppe	Erfolgsfaktor		Bedingung	Bedingung erfüllt?
Wasserstand	A	flurnahe mittlerer jährlicher Wasserstand	Anhebung des Wasserstand möglich oder Maßnahmen zur Anhebung des Wasserstands nicht notwendig <i>Bedingung muss erfüllt werden!</i>	✓
Biotische Parameter	B	natürliche Regenerationsfähigkeit der standortgerechten Vegetation <i>(Hinweis: Ziel-Vegetation muss definiert werden, z. B. über FFH-LRT oder Entwicklungszieltypen)</i>	<u>gut</u> : ausgetrocknete moortypische Moose oder einzelne Exemplare standorttypischer Vegetation vorhanden <u>sehr gut</u> : vitale oder besonders schützenswerte Residuen standorttypischer Vegetation im Moor vorhanden	
	C	nutzbares, natürliches Diasporenpotenzial in Moorboden	<u>gut</u> : Degradierungstiefe des Moorbodens bis 30 cm <u>sehr gut</u> : Degradierungstiefe des Moorbodens ≤ 10 cm	
	D	natürliche hohe Regenerationsfähigkeit des Entwicklungszieltyps	<u>gut</u> : Entwicklungszieltyp Torfmoosmoor, Entwicklungszieltyp Torfmoosmoor (bewaldet) <u>optimal</u> : Entwicklungszieltyp Reichmoor, Entwicklungszieltyp Reichmoor (bewaldet)	
	E	vorteilhafte lokalklimatische Wirkung von Laubmischwald im Einzugsgebiet	je höher der Laubwaldanteil, desto besser <u>optimal</u> : Laubwaldanteil im Einzugsgebiet 100 %	
Geologische, bodenkundliche und Lageparameter	F	vorteilhafte Moormächtigkeit für die Überbrückung trockener Witterungsphasen	je höher die Moormächtigkeit ist, desto höher ist die Oszillationsfähigkeit des Moores <u>gut</u> : Moormächtigkeit > 4,00 m <u>optimal</u> : Moormächtigkeit > 8,00 m	
	G	vorteilhafte hydrogeologische Merkmale des Einzugsgebietes und Unterlagerung durch Mudden	vorteilhaft sind folgende hydrogeologische Situationen: - Einzugsgebiet sandgeprägt, aber unterlagernde Organo-Mineralmudde (Schluff-, Ton- oder Kalkmudde) - Einzugsgebiet geprägt durch Geschiebemergel, Lehm, Ton, Schluff	
	H	vorteilhafte geomorphologische Einbettung für ein günstiges Lokalklima	<u>optimal</u> : Kessel- oder Rinnenlage	

A) Flurnaher mittlerer jährlicher Wasserstand

Die Wirkung der folgenden Erfolgsfaktoren ist von einem mittleren flurnahen Wasserstand abhängig. Ohne die Möglichkeit der Wasserstandsanehebung oder bereits existierende moortypische Wasserstände verlieren alle weiteren Erfolgsfaktoren ihre Bedeutung. Wohl deshalb werden die Begriffe „Wiedervernässung“ und „Renaturierung“ oft synonym verwendet, obwohl letzterer in seiner Zielsetzung differenzierter und umfassender ist.

B) Natürliche Regenerationsfähigkeit der standortgerechten Vegetation

Die natürliche Regenerationsfähigkeit der standortgerechten Vegetation hängt von vielen Faktoren ab. Die Existenz von Residuen standortgerechter Vegetation befördert deren Regeneration, da diese als Expansionskerne für die vegetative Vermehrung und Diasporenverbreitung förderlich sind. Ferner weisen Residuen der ursprünglichen Vegetation auf einen schwächeren, nur unvollständigen Wandel der Standortfaktoren hin. In Teilen können die Licht- und Trophieverhältnisse noch den ursprünglichen Zustand repräsentieren.

C) Natürliches Diasporenpotenzial in Moorboden

Das Diasporenpotential des Bodens ist bei der Renaturierung von Bedeutung, wenn diese mit einem Abtrag des Oberbodens verbunden ist (HÖLZEL & OTTE 2003, URBAN 2004, REID et al. 2009). Es kann zum Wiederscheitern verschollener und heute sehr seltener Arten kommen. Dennoch zeigte der Vergleich mit historischen Quellen im Fall eines Heidewiehers in Niedersachsen, „...dass etwa die Hälfte der früher hier existenten Arten ausblieb“ (URBAN 2004). Oberbodenabtrag kann effektiv zur Beseitigung unerwünschter Vegetation und eutropher Horizonte angewendet werden. Abplaggen ist zur Erhaltung der Diasporenbank günstiger als Flachabtorfung. In einem Moor im oberen Rheintal blieben bei 30 cm Bodenabtrag 20–40 % der Diasporen erhalten; bei 50 cm Abtrag werden diese vollständig vernichtet (HÖLZEL & OTTE 2003). Je weniger Boden abgetragen werden muss, desto besser. Es stellt sich bei größeren Tiefen die Frage nach der Entsorgung der degradierten Torfe und die Frage nach der Verhältnismäßigkeit der Torfentnahme.

Begrabene Niedermoorböden können ein hohes Diasporenpotential für die Regeneration von (eutrophen) Feuchtwäldern und -wiesen besitzen und die Artenvielfalt wiedervernässter Feuchtwälder und -wiesen fördern. „Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es mit der gezielten Verwendung von Samenpotentialboden möglich ist, relativ schnell eine Besiedlung mit standortgerechten Arten zu initiieren“ (Modellprojekt Brögberner Teiche/Niedersachsen, UNIVERSITÄT OLDENBURG 2001).

Im Falle der artenreichen Feuchtwiesen sind Diasporenbanken qualitativ und quantitativ meistens unbefriedigend. Grund ist vor allem vorangegangene Intensivnutzung mit Bodendegradierung (Bodenverdichtung, Mineralisierung, Eutrophierung u. a.) (ROTH et al. 2001). Wenn die Regeneration der Zielfläche durch Isolation behindert wird und ein Diasporenaustausch kaum stattfindet, besteht die Gefahr naturschutzfachlich

wertarmer Dauerstadien (ROTH et al. 2001). „Neben den abiotischen Rahmenbedingungen ist auch das Diasporenpotential des Bodens sowie die Keim- und Aufwuchsbedingungen der einzelnen Arten für den Erfolg von Bedeutung (URBAN 2004).

D) Natürliche Regenerationsfähigkeit verschiedener Entwicklungszieltypen

„Sukzession ist ein nicht-deterministischer Prozess“ (URBAN 2004). Dennoch gibt es nach Wiedervernässung standortabhängig typische Entwicklungsgänge. Der Renaturierungserfolg muss in Abhängigkeit des Entwicklungszieltyps beurteilt werden.

Reichmoore (eutrophe Niedermoore) entwickeln sich eigenständig und dynamisch. Einzige Voraussetzung ist eine Anhebung des mittleren jährlichen Moorwasserstandes. Gemeine, konkurrenzstarke und bestandsbildende Pflanzenarten kennzeichnen die Sukzessionsstadien der offenen Standorte. Durch Torfbildung kann ein polytrophisiertes Ökosystem in einen naturnahen, eutrophen Zustand übergehen. Temporäre, polytrophe Stadien sind Teil des quasinatürlichen Regenerationsprozesses („Wundheilung der Natur“) und daher vorübergehend zu akzeptieren.

Entwässerte, eu- oder polytrophe Erlenbruchwälder gehen ebenfalls eigenständig und dynamisch in nassere Varianten über. In Berlin haben sich z. B. die Randbereiche des großen Rohrpfuhs vom entwässerten Erlenwald zu einem Wasserfeder-Schwarzerlenwald entwickelt.

Durch Wiedervernässung nährstoffbelasteter Flächen mit flachem Überstau (< 40 cm) etablieren sich zunächst Rohrkolben-Bestände (*Typha latifolia*) und die „Schlamm Bodenbildung“ (nach KA 5 *Sapropel* aus *Detritusmudde*) setzt ein. Nach einigen Jahren bilden sich torfbildende Röhrichte (*Phragmites australis*) und Großseggenriede (*Carex paniculata*, *C. elata*, *C. pseudocyperus*) (SUCCOW & RUNZE 2001). Historische Leitbilder von naturnaher Vegetation mit entsprechenden Entwicklungszielen können nicht empfohlen werden, da die Bodeneigenschaften durch die ehemalige intensive Nutzung irreversibel verändert wurden (SUCCOW & KOSKA 2001). Phasenhafte Flachwasserstandorte werden häufig von *Phalaris arundinacea* und *Glyceria maxima* (Lietzengrabenniederung) dominant besiedelt. Diese Bestände können zu Dauerstadien werden (SUCCOW & RUNZE 2001). *Carex*-Arten (*C. riparia*, *C. acutiformis*) und *Salix*-Arten (*S. alba*, *S. cinerea*) wandern ggf. ein.

Braunmoosmoore (Basen- und Kalk-Zwischenmoore) sind Niedermoore, die zwar gut basen- oder kalkversorgt sind, aber infolge von Stickstoffmangel durch eine spezialisierte mesotrophente Vegetation jenseits der Torfmoosmoore charakterisiert werden. Da diese auch „Braunmoosmoore“ genannten Standorte extrem empfindlich auf Nährstoffeintrag reagieren, sind sie heute sehr selten und besonders wertvoll. Eine Regeneration ist aufwändig, zudem ist ein Renaturierungserfolg nur schwer kalkulierbar. Daher sollte bei diesem Entwicklungszieltyp eine langfristige Pflege sichergestellt werden. Eutrophe Varianten der „Braun-

moosmoore“ sind Spitzmoos-Kleinseggenriede und Spitzmoos-Großseggenriede, die in Berlin auf Landschaftspflegeflächen zu finden sind (NSG Bäkewiese, Müggelheimer Wiesen, NSG Pfaueninsel, LSG Tegeler Fließ). Es handelt sich in allen Fällen um regelmäßig gemähte bzw. durch Wasserbüffel beweidete Flächen. Durch die Entnahme der Streu findet eine sukzessive Aushagerung statt und die bodennahen Lichtverhältnisse begünstigen das Wachstum der Moose.

Torfmoosmoore sind in Berlin-Brandenburg überwiegend als Kessel- oder Verlandungsmoore ausgeprägt. Da sie sowohl eine Kombination aus Hochmoor- und Niedermoorvegetation zeigen, handelt es sich um Übergangsmoore. Torfmoosmoore sind gut regenerierbar. Beispielsweise führt Flachabtorfung zu rascher Regeneration standorttypischer Vegetationsformen (BERNRIEDER 2003). Auch JESCHKE & PAULSON (2001) geben an, dass sich im Falle der Überstauung bereits nach 3–5 Jahren oligo-/mesotrophente Vegetationsformen entfalten. Auch das Beispiel der Kleinen Pelzlaake zeigt eine rasche Wiederbesiedelung mit typischer Vegetation offener Torfflächen bereits in der ersten Vegetationsperiode nach der Entfernung von Gehölzen und Pfeifengrasbulten (STIFTUNG NATURSCHUTZ BERLIN 2013).

E) Lokalklimatisch und hydrologisch vorteilhafte Wirkung von Laubmischwald im Einzugsgebiet

Nadelwälder verbrauchen mehr Wasser als Laubwälder (GRÜNE LIGA e.V. 2008). Die immergrünen Kiefernforste transpirieren im Gegensatz zu Laubbeständen auch in der kalten Jahreszeit und mindern so die Grundwasserneubildung, die im Winterhalbjahr eigentlich besonders großes Potenzial besitzt. Bei einem Himbeer-Drahtschmielen-Kiefernforst bei Finow versickern im Jahresverlauf je nach Altersklasse zwischen 0 bis 29 % des Jahresniederschlages von 620 mm, während die Werte eines Schattenblumen-Buchenwald des gleichen Standortes bei 21 bis 43 % liegen (ANDERS et al. 1999). Ein dichter Buchenwald um den Moorrand vermindert den Strahlungssaldo der randlichen Moorfläche, was die Verdunstung einschränkt und die Wasserreserven des Moores schont (EDOM 2001). Laubholzbestockung im Einzugsgebiet beeinflusst die regionalen Grund- und auch Moorwasserstände sowie den Strahlungshaushalt des Moores positiv und damit auch das Lokalklima (LUTHARDT et al. 2010).

F) Vorteilhafte Oszillationsfähigkeit der Mooroberfläche durch große Moormächtigkeit

Naturnahe Niedermoores besitzen ein großes Poren- (85 %) und kleines Substanzvolumen (15 %) (ZEITZ 2014). Auf Entwässerung folgt der physikalische Prozess der Moorsackung, bei dem die natürliche Lagerung der Torfe durch Kompression unter Verlust von Grobporen verändert wird. Je tiefer ein Moor ist, desto größer ist das Sackungsvermögen und desto geringer sind irreversible Bodenveränderungen. Auch das Rückquellungsvermögen bei Moorwasseranstieg ist dann größer. Da die Mooroberfläche dem Wasserstand mehr oder weniger folgt, wird der Torf kaum zersetzt und die standorttypischen Pflanzengesellschaften bleiben bei trophischer und hydrologischer Stabilität persistent.

Die Analyse der absoluten Degradierungstiefen von 397 Profilen der Berliner Moore ergab, dass der Anteil an tiefgreifender Bodendegradierung ab einer Tiefe von ca. 4,50 m abnimmt. Der Anteil der Profile, die (initiales) Torfwachstum zeigen, steigt stetig mit zunehmender Moormächtigkeit (**Abb. 30**).

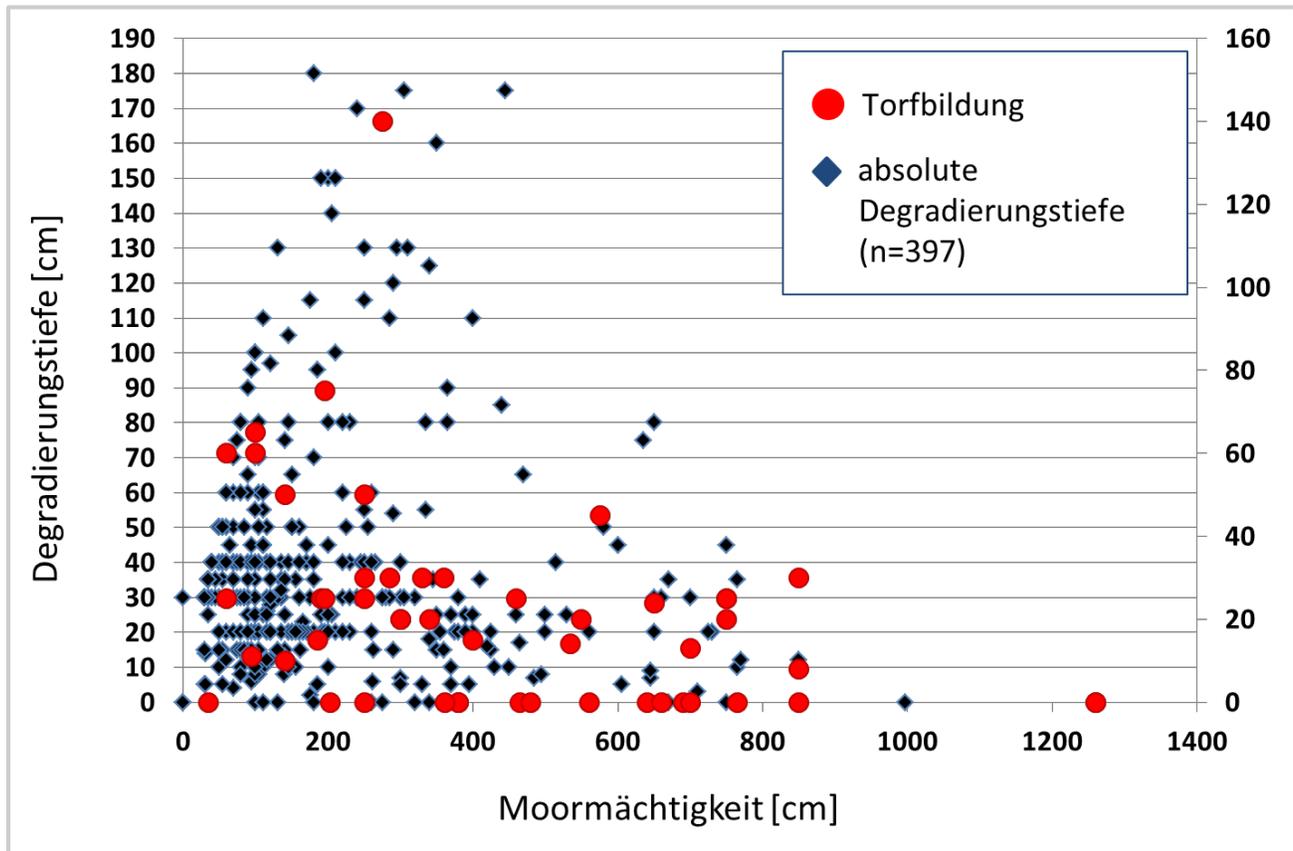


Abb. 30: Zusammenhang von Moormächtigkeit und (absoluter) Degradierungstiefe der Berliner Moore.

Die dauerhaft gehölzfreien zentralen Moorbereiche der Kleine Pelzlaake und des Teufelsseemoors in Köpenick besitzen mit 12,6 bzw. 13 m die größten Moormächtigkeiten. Hier sind im Boden keine Hinweise auf längere Trockenphasen zu finden. Am Teufelsseemoor wurde seit den 1970er Jahren die Oszillation der Mooroberfläche dokumentiert. Der Sackungsbetrag lag bei ca. 90 cm und die Wiederanhebung der Mooroberfläche um 30 cm (SCHEFFLER et al. 2013).

G) Vorteilhafte hydrogeologische Merkmale des Einzugsgebietes und Unterlagerung durch Mudden

Ton und Schluff sowie Lehm mit höheren Anteilen an Feinsubstanz besitzen eine deutlich geringe Wasserleitfähigkeit als Kiese und Sande (SCHLICHTING et al. 1995). Moore, die in sandgeprägten geologischen Baeinheiten wie dem Berliner Urstromtal oder der Nauener Platte im Bereich des Grunewaldes liegen, sind daher bezüglich der Wasserhaltefähigkeit in Trockenphasen hydrogeologisch benachteiligt. Hier ist mit deutlich stärkeren Sickerungsverlusten ins Einzugsgebiet zu rechnen als in den mergelig-lehmigen Grundmoränenplatten des Barnim und Teltow. Dennoch können einige Moore mit sandigem Einzugsgebiet das Moorwasser effektiv zurückhalten. Diese Moore besitzen wasserstauende organo-mineralische Mudden (Ton-, Schluff- oder Kalkmudden). In Berlin wird das Lange Luch in Köpenick durch die Beckenabdichtung mit Schluffmudde hydrologisch begünstigt. Auch die Schwingdecken des Barssees sind von bindigen organo-mineralischen Mudden unterlagert, die in diesem Fall entscheidend für den Ökosystemerhalt sind, da der Grundwasserspiegel im Grunewald durch die Trinkwassergewinnung tief abgesenkt ist und wahrscheinlich mehrere Meter unter dem Moorwasserstand liegt.

Reine Mittelsande besitzen kf-Werte von i.d.R. deutlich > 100 cm/d. Dagegen liegen die kf-Werte der Kalkmudden des Tegeler Fließ und aus dem NSG Mittelbruch nach WANIEK (2014) bei ca. 3 cm/d und sind damit ebenso wie tonig-schluffige mineralische Substrate als gering wasserleitend einzustufen.

Nach einer Vergleichsstudie zwischen Mooren in Endmoränen und Mooren in sandigen Grundmoränen in Nordost-Brandenburg sind die in deutlich bindigere Substrate eingebetteten Torfmoosmoore der Endmoränen moorhydrologisch bevorzugt und zeigen den deutlich besseren Erhaltungszustand (LUTHARDT et al. 2010).

H) Vorteilhafte geomorphologische Einbettung für ein günstiges Lokalklima

Moore in Kessel- oder Rinnenlage besitzen einen größeren natürlichen Strahlungsschutz durch Beschattung, der durch die Geomorphologie des unmittelbar angrenzenden Einzugsgebiets bedingt wird (EDOM 2001). Zudem ist diese Lage mit erheblich geringerem Luftmassenaustausch verbunden als in weniger reliefierten Einzugsgebieten. Die Entstehung von echten Kesselmooren mit autarken Moorwasserspiegeln ist erst durch diese lokalklimatische Begünstigung möglich und wird durch den Zwischenabfluss aus dem oberirdischen Einzugsgebiet zusätzlich gestützt (SUCCOW 1988, HASCH 1994).

4.2.2 Risikofaktoren

Neben den o.g. Erfolgsfaktoren existiert ein Reihe von Risikofaktoren bei der Revitalisierung / Wiedervernässung, die es zu beachten gilt (**Tab. 19**).

Tab. 19: Risikofaktoren für Projekte zur Wiedervernässung und Regeneration von Mooren nach Entwicklungszieltypen in Berlin.

Risikofaktor		Entwicklungszieltyp		
		Reichmoor	Braunmoosmoor	Torfmoosmoor
I	unzureichendes Wasserdargebot	Wiedervernässung nicht möglich		
J	Phosphor-Freisetzung durch Überstau (bis 40 cm)	Entwicklungsziel (mittelfristig) nicht gefährdet	Ausschluss des Entwicklungsziels	Beeinträchtigung des Entwicklungsziels sehr wahrscheinlich
K	tiefgründige Degradierung des Moorbodens (> 20 cm)	Entwicklungsziel nicht gefährdet		

Risikofaktoren

I) Unzureichendes Wasserdargebot

siehe A) in Kap. 5.2.1

J) Phosphor-Freisetzung durch Überstau

Phosphor (P) ist ein Makronährstoff, der häufig ein entscheidender Faktor für die Produktivität eines Moores ist (GELBRECHT & KOPPISCH 2001). Naturnahe Moore besitzen eine höhere P-Retention als entwässerte, jedoch können durch Wiedervernässung erhebliche Mengen P der redox- und pH-empfindlichen P-Fractionen mobilisiert werden, die das Moor selbst, aber auch angeschlossene natürliche Gewässer durch Eutrophierung gefährden. Das gilt insbesondere für ehemals tief entwässerte, landwirtschaftlich intensiv genutzte Moore, da hier eine P-Anreicherung in den belüfteten Horizonten stattfand (ZAK & GELBRECHT 2008b).

Wenn in einem Moorschutzprojekt die Wasserregulierung unzureichend gesteuert wird und dadurch längere Überstauphasen eintreten, besteht die Gefahr der irreversiblen Eu- oder Polytrophyierung des Standortes

durch Wiedervernässung. Dieser Zusammenhang ist bei den Entwicklungszieltypen Braunmoos- und Torfmoosmoor, die natürlicherweise eine oligo- bis mesotrophe Standorttrophie aufweisen, besonders zu beachten. Kann eine ausreichende Wasserregulierung nicht sichergestellt werden, muss in der Konsequenz die Wiedervernässung unterbleiben oder das Entwicklungsziel auf „Reichmoor“ korrigiert werden. In Berlin sind dauerhafte Flachwasserbereiche auf wiedervernässten Mooren sehr produktiv und die Bildung von Organomudde geht allmählich in Torfbildung über (Lietzengrabenniederung, Fließwiese Ruhleben, Wartenberger/Falkenberger Luch). Generell empfiehlt sich eine stufenweise Anhebung des Wasserstandes in Mooren, um den hydrologischen Effekt in wasserreichen Phasen einschätzen und Überstausituationen vermeiden zu können. Außerdem hat sich diese Vorgehensweise vor dem Hintergrund der Berücksichtigung von Anrainerinteressen bewährt (LUTHARDT mündl. Mitt. 2015).

K) Tiefgründige Degradierung des Moorbodens

Durch Mineralisierung des Torfes werden neben Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO₂) oder Lachgas (N₂O) erhebliche Mengen an Nährstoffen freigesetzt. Besonders die Makronährstoffe Stickstoff (N) und Phosphor (P) tragen als limitierende Faktoren des Moorökosystems erheblich zur Eutrophierung des Standortes und zur Veränderung der Vegetation bei. Dabei werden weniger konkurrenzstarke Moorpflanzen, die häufig selten und gefährdet sind, durch wuchskräftige Riedgräser oder Grauweiden- bzw. Erlengebüsche ersetzt. In Berlin bilden diese häufig Dominanzbestände und tragen so zur Verarmung der Diversität der Moorlebensräume bei.

Durch Oberbodenabtrag und Freilegung des nicht sekundär zersetzten Torfes können die ursprünglichen trophischen Verhältnisse wieder hergestellt werden, wenn die Degradierungstiefe bzw. Tiefe der trophischen Bodenveränderungen relativ gering ist. Mit steigender Degradierungstiefe wird die technische Umsetzung des Oberbodenabtrags schwieriger und die Frage der Entsorgung des Materials muss gelöst werden. Bei flachgründigem Oberbodenabtrag kann das Material u. U. vollständig zur Grabenverfüllung genutzt werden. Während bei Reichmooren und Torfmoosmooren auch ohne Oberbodenabtrag gute Renaturierungserfolge erzielt werden können, kann das Entwicklungsziel Braunmoosmoor nur unter Wiederherstellung einer naturnahen Standorttrophie erreicht werden (LANDGRAF & THORMANN 2010).

In Berlin sind zudem nasse, von mineralischem Bodenauftrag betroffene Böden der Moore besonders für die Entwicklung der Braunmoosvegetation geeignet, da der degradierte Boden überdeckt ist und meist nicht unmittelbar in der Hauptwurzelzone liegt; zudem sind die aufgetragenen mineralischen Substrate vergleichsweise nährstoffarm. Daher sollte in diesen Fällen aus nährstoffökologischer Sicht kein Bodenabtrag vorgenommen werden. Niedermoorstandorte, deren Oberbodendegradierung tiefer reicht als 20 cm, können nur als Reichmoor entwickelt werden. Bei Torfmoosmooren ist Oberbodenabtrag nur in Erwägung zu ziehen, wenn der Standort eutrophiert ist.

4.3 Spezielle Aspekte des Moormanagements in Berlin

Es gibt eine Vielzahl von Quellen, in denen technische Ausführungen von Maßnahmen zur Moorrenaturierung beschrieben werden. Einige Arbeiten fassen den Stand des Wissens sehr anschaulich zusammen oder bieten ihn anwendungsorientiert, z. B. in Form eines Management-Werkzeugs an (siehe Infobox).

Infobox: Bedeutende Quellen zur Moorrenaturierung in der Praxis

- Humboldt-Universität zu Berlin u. FH Eberswalde (2009): DSS-WAMOS - ein Entscheidungsunterstützungssystem für den Waldmoorschutz, Berlin/Eberswalde, online unter: www.dss-wamos.de
- Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.)(2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg, Potsdam, online unter:

<http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.309641.de>

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2005): Leitfaden der Niedermoorrenaturierung in Bayern, Augsburg, online unter:
<http://www.bestellen.bayern.de/> (Stichwort: Niedermoor)

Der aktuelle Stand der Moorrenaturierung in Brandenburg mit vielen Projektbeispielen ist im Fachbuch „Moore in Brandenburg und Berlin“ von LUTHARDT & ZEITZ (2014) ausführlich beschrieben (ISBN 978-3-942062-13-8).

Management von Braunmoosmooren (Basen- und Kalk-Zwischenmooren) in Berlin

Braunmoosmoore zeigen eine spezialisierte mesotraphente Vegetation, die besonders durch das Vorkommen verschiedener Braunmoosarten charakterisiert wird (SUCCOW 1988, THORMANN & LANDGRAF 2010, MAUERSBERGER 2014). Sie sind sehr störungsanfällige Moorökosysteme, da schon bei relativ geringer Entwässerung und Eutrophierung konkurrenzstarke und dauerhafte Pflanzengesellschaften der Reichmoore folgen, häufig geprägt von Grauweiden, Schwarz-Erlen oder Schilf (DIERBEN & DIERBEN 2001, MAUERSBERGER et al. 2010). Während Braunmoosmoore zu Beginn des 20. Jh. noch weit verbreitet waren (ZAUFT et al. 2014), sind sie heute aufgrund intensiver Nutzung und Beeinflussung im nordostdeutschen Tiefland sehr selten. Das häufige Vorkommen oberflächennaher feberklee- und braunmoosreicher Radzellentorfe geringer bis mittlerer Zersetzung in den Berliner Mooren weist aber auf eine ehemalige große Verbreitung der Braun-

moosmoore in Berlin hin. Besondere Bedeutung hatte hierbei das große Flusstalmoor des Tegeler Fließ, aber auch kleinere Flächen mit ehemaligen Vorkommen sind bedeutend:

- Bäkewiese
- Bollenfenn
- Moor am Glienicker See
- Großer Rohrpfuhl (Teile)
- Moore im Rosentreterbecken
- Müggelheimer Wiesen (Teile)

Braunmoosmoore sind besonders wertvoll, da z. B. in Brandenburg nur noch wenige naturnahe Standorte existieren (ZAUFT et al. 2014); in Berlin gibt es aktuell keine hydrologisch intakten Braunmoosmoore mehr. Kleinste Flächen mit Kalkmoorvegetation finden sich im Tegeler Fließ und im Rosentreterbecken auf Landschaftspflegeflächen. Ohne regelmäßige Mahd wären diese Residuen wahrscheinlich von wuchskräftigen Riedgrasbeständen verdrängt worden. Ein Grundproblem des Braunmoosmoor-Managements in Berlin ist die Eutrophierung durch ehemalige Entwässerungs- bzw. Torfmineralisierungsphasen sowie atmosphärische N-Einträge aus Industrie und Verkehr (UBA 2011). In Berlin sind an verschiedenen Standorten eutrophe Varianten der Braunmoosmoore zu finden (Spitzmoos-Kleinseggenriede und Spitzmoos-Großseggenriede). Diese enthalten nicht das wertvolle Arteninventar der Skorpionsmoos- und Krummmoos-Riede, sind aber dennoch selten und wertvoll durch Torfbildung und sukzessive Aushagerung. Vor allem ist ihr Entwicklungspotenzial unter der Voraussetzung dauerhafter Pflege sehr groß.

Eine Berliner Besonderheit ist die Bindung von Braunmoos-Seggenrieden an Flächen, die durch anthropogenen Sand- oder Bauschuttantrag betroffen sind, aber aufgrund größerer Moormächtigkeiten wieder in den Grundwasserbereich gesackt sind, so dass die Torfbildung reaktiviert wurde. Die aufgetragenen mineralischen Substrate wurden so mit neu gebildeter organischer Substanz vermischt. Obwohl deren C/N-Verhältnisse deutlich im eutrophen Bereich liegen, sind die N_t -Gehalte der künstlichen Substrate, verglichen mit Niedermoortorfen, sehr niedrig. Der Bodenauftrag verursachte hier im Grunde eine (unbeabsichtigte) Aushagerung, da die pflanzenverfügbaren Makronährstoffe N und P, die wesentlich für die Produktivität des Standortes sind, im durchwurzelten Bereich limitiert wurden (**Tab. 20**).

Tab. 20: Bodenmerkmale von Moorstandorten in Berlin mit Entwicklungspotenzial für die Sicherung und Wiederansiedlung von seltenen und gefährdeten Pflanzenarten der Braunmoosmoore.

Standort	Moormächtigkeit/Auftrag	C _{org} [%]	N _t [%]	C/N	pH-Wert	unterliegende Torfart
Moor im Rosentreterbecken	2 m/Sand mit Bauschutt (5–35 cm)	-	-	-	> 6,4	Radizellentorf mit Beimengungen von Fieberkleesamen und Schilfrhizomen (H 3–6)
Tegeler Fließ (Lübars)	> 7 m/Sand (3–18 cm)	10,1	0,84	12	5,7	holzreicher Radizellentorf (H 7–8)
Bäkewiese	4 m/Sand (12–39 cm)	14,5	0,95	14	5,7	Radizellentorf mit Beimengungen von Braunmoos und Fieberkleesamen (H 3)
Meiereiwiese/ Pfaueninsel	6 m/Sand (12–24 cm)	10,7	0,95	11	5,5	Erlenbruchtorf
Ehemaliger Großer Hermsdorfer See	8,50 m/Sand (5–15 cm)	32,7	2,1	15	5,7	Radizellen-Braunmoostorf mit Beimengungen von Fieberkleesamen (H 3–4)
Müggelheimer Wiesen	bis 1 m (z. T. übersandet)	11,6	0,98	13	5,2	hochersetzter Niedermoortorf

Hohe Wasserstände in vielen Niedermooren führten in den letzten Jahren zudem zur Torfbildung, die mit sukzessiver Aushagerung und Stoffbindung verbunden war. Gestützt wird dieser Prozess durch Pflegemahd oder Beweidung mit angepassten Rinderrassen. Die Fortführung dieser Pflegekonzepte ist unbedingt notwendig für die Sicherung und Entwicklung dieser Standorte. Auf Flachabtorfung kann jedoch verzichtet werden.

Bezüglich der Ökosystemleistungen fokussiert der Entwicklungszieltyp Braunmoosmoor auf die Lebensraumleistung und damit auf die Wiederherstellung besonders seltener und schützenswerter Biozönosen mit speziellen Zielarten wie Orchideen (z. B. *Dactylorhiza incarnata*; *Epipactis palustris*) oder Moose (z. B. *Paludella squarrosa*, *Helodium blandowii*, *Drepanocladus vernicosus*).

Für die o. g. Standorte wird eine Entwicklung durch Wiederansiedlung von Zielarten empfohlen. Dazu sollte aus intakten Moorbereichen oder aus anderen Braunmoosmooren Brandenburgs (z. B. Oberpfuhlmoor und Knehdenmoor/Uckermark) die Ausbringung von Moosen (z. B. *Drepanocladus cossonii*, *Campylium stellatum*) und Oberbodensubstrat (Torf) als initiale Diasporenbank zur Standortentwicklung vorgenommen werden. Für einen Hektar Zielfläche müssen von der Spenderfläche 40–50 m² abgeerntet werden (HACKER & KOSKA 2014, mündl. Mitt.). Außerdem sollte die Aussaat von Zielartensamen (z. B. *Parnassia palustris*, *Carex*

diandra, *C. panicea*, *C. lepidocarpa*) oder die Verpflanzung ganzer Pflanzen in Erwägung gezogen werden. Als wichtige Quelle sind im SEITZ et al. (2012) die ehemaligen Verbreitungen von Zielpflanzen dokumentiert.

Potenzielle Standorte der Braunmoosmoore in Berlin ohne Bodenauftrag, z. B. Teilflächen des Tegeler Fließ, die eine nur geringe Vererdung der Oberbodens aufweisen, kommen für die „klassischen“ Methoden der Braunmoosmoor-Renaturierung infrage. Im EU-Life-Projekt *Kalkmoore Brandenburg* (2010 bis 2015) wurden folgenden Maßnahmen erfolgreich eingesetzt (NATURSCHUTZFONDS BRANDENBURG 2014, ZAUFIT et al. 2014):

- Deaktivierung von Gräben und Drainagen, meistens verbunden mit einer Grabenverfüllung,
- Flachabtorfung des degradierten Oberbodens, wenn unter diesem oberflächennah mäßig bis gering zersetzter Torf anstand. Für die o. g. Grabenverfüllung wurde der entfernte Oberboden genutzt, da stark zersetzte Torfe gute Abdichtungseigenschaften bzw. eine geringe Wasserleitfähigkeit zeigen,
- initiale Mahd bzw. Beweidung,
- Entfernung von Büschen, teilweise auch 25–50 Jahre alten Erlen (Quellmoor am Melangsee),
- Ausbringung von Moosen und Aussaat von Zielartensamen.

Weitere Aspekte des Arten- und Biotopschutz

Viele Pflanzengesellschaften der „Feuchtwiesen und Feuchtweiden“ (Code Berlin 05100; FFH-LRT 6410 *Molinion caeruleae*) liegen floristisch nahe bei den kalk- und basenreichen Zwischenmooren (ZIMMERMANN 2013, 2014), so dass es Überlappungen von wertgebenden Arten der FFH-LRT mit den Zielarten Berlins gibt (SEITZ 2008). Wenn die „Feuchtwiesen und Feuchtweiden“ Moorböden (≥ 3 dm Torf) aufweisen, können sie als weniger feuchte Ausbildung der Braunmoosmoore angesehen und entsprechend dem Entwicklungszieltyp entwickelt werden.

Dem Management von Braunmoosmooren und Feuchtwiesen in Berlin ist gemein, dass ein Nährstoffentzug durch Mahd oder Beweidung bei konstant hohen Wasserständen als notwendig erachtet wird. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch, dass sich Braunmoosmoore (z. B. Berlin Code 04400; FFH-LRT 7230) unter günstigen Bedingungen selbst erhalten können und Torf bilden, während Feuchtwiesen auf Mineralboden (z. B. Berlin Code 051021; FFH-LRT 6410) als landwirtschaftliches Relikt der Kulturlandschaft einer regelmäßigen Pflege bedürfen, um einer Verbuschung entgegen zu wirken. Wegen zu niedriger mittlerer Wasserstände (Wasserstufe 4+/3+) oder eines Wechselwasserregimes weisen diese Feuchtwiesen kein Torfwachstum auf; ein auf Moorschutz basierendes Management ist daher nicht zielführend. Beim Biotopmanagement des FFH-LRT 6410 sollte beachtet werden, dass dieser sowohl auf Mineralboden- als auch auf Moorstandorten vorkommen kann. Die Mahd von Niedermooren kann einschürig (Sommer) oder zweischürig (Sommer und Herbst) ausgeführt werden. Alternativ kann nach der Sommermahd im Herbst eine Nachbeweidung stattfinden (SCHRAUTZER 2014, mündl. Mitt.)

Management von Torfmoosmooren (Sauer-Armmooren) mit Bewaldung

Torfmoosmoore sind in Berlin-Brandenburg überwiegend als Kessel- oder Verlandungsmoore ausgeprägt und sie sind bei hohen Wasserständen gut regenerierbar. Beispielsweise führt Flachabtorfung zu rascher Regeneration standorttypischer Vegetationsformen in Hochmooren (BERNRIEDER 2003). Auch JESCHKE & PAULSON (2001) geben an, dass sich im Falle der Überstauung bereits nach 3–5 Jahren oligo-/mesotraphente Vegetationsformen entfalten. Das Beispiel der Kleinen Pelzlaake zeigt eine rasche Wiederbesiedelung mit typischer Vegetation offener Torfflächen bereits in der ersten Vegetationsperiode nach der vollständigen Entfernung von Gehölzen und Pfeifengrasbulten (STIFTUNG NATURSCHUTZ BERLIN 2013). Bei hohen Wasserständen kann dieses Vorgehen für die Berliner Moore empfohlen werden.

4.4 Fallbeispiele

Im Sommer 2014 wurden die Moorgebiete Krumme Laake bei Müggelheim und die Moore im Erpetal an ausgewählten Stellen detailliert bodenkundlich untersucht. Hierzu diente die Transekt-Methode, bei welcher entlang einer geraden Linie Grabungen, Bohrungen und Peilungen in einem einheitlichen Abstand von 10 m (Erpetal) bzw. 25 m (Krumme Laake) angelegt wurden. Zwischen den punktuellen Bodendaten wurde interpoliert. Somit lassen sich detaillierte Aussagen über die Moorstratigraphie und ihre Landschaftseinbindung treffen. Entwicklungsziele und mögliche Maßnahmen des Moormanagements können auf dieser Basis diskutiert werden.

Die Krumme Laake dient als Fallbeispiel für in die Urstromtalsande eingebettete Waldmoore, die durch die Trinkwasserförderung beeinflusst werden. Das Erpetal wurde für die Zusatzuntersuchung als Fallbeispiel für ein Flusstalmoor ausgewählt, um die Maßnahmen des Gewässerentwicklungskonzepts (GEK) nach EU-WRRRL zu reflektieren und mögliche Entwicklungsziele und Maßnahmen eines unmittelbar im Siedlungsgebiet liegenden Standortes zu erörtern.

4.4.1 Krumme Laake

Die Krumme Laake liegt im Berliner Urstromtal südlich der Müggelspree. Die vier „Moorarme“ mit zentralem See stellen ehemalige freie Mäander des periglazialen Spree-Dahme-Flusssystemes dar.

4.4.1.1 Moorgenese

Das Moor entstand in einer Rinnenstruktur in den Talsanden des Berliner Urstromtales, die durch abfließende Schmelzwässer im Weichselspätglazial gebildet wurde und sich mit Grundwasser füllte. Der Grundwassersee stand vermutlich nacheiszeitlich noch in Verbindung zu Spree, Großer Krampe und Pelzlaake, wurde jedoch später durch Dünenzüge von allen oberflächigen Zu- und Abflüssen abgeriegelt (HUECK 1942, ZIMMERMANN 1992). Ihre isolierte Lage, die Verbindung zum Hauptgrundwasserleiter sowie die Basenarmut der Talsande führten zur Verlandung der vier Buchten (heutige Moorarme) der Krumpen Laake unter mesotroph-subneutralen Bedingungen (Succow 1988). Das zentrale Gewässer ist als Restsee des Verlandungsmoors erhalten geblieben.

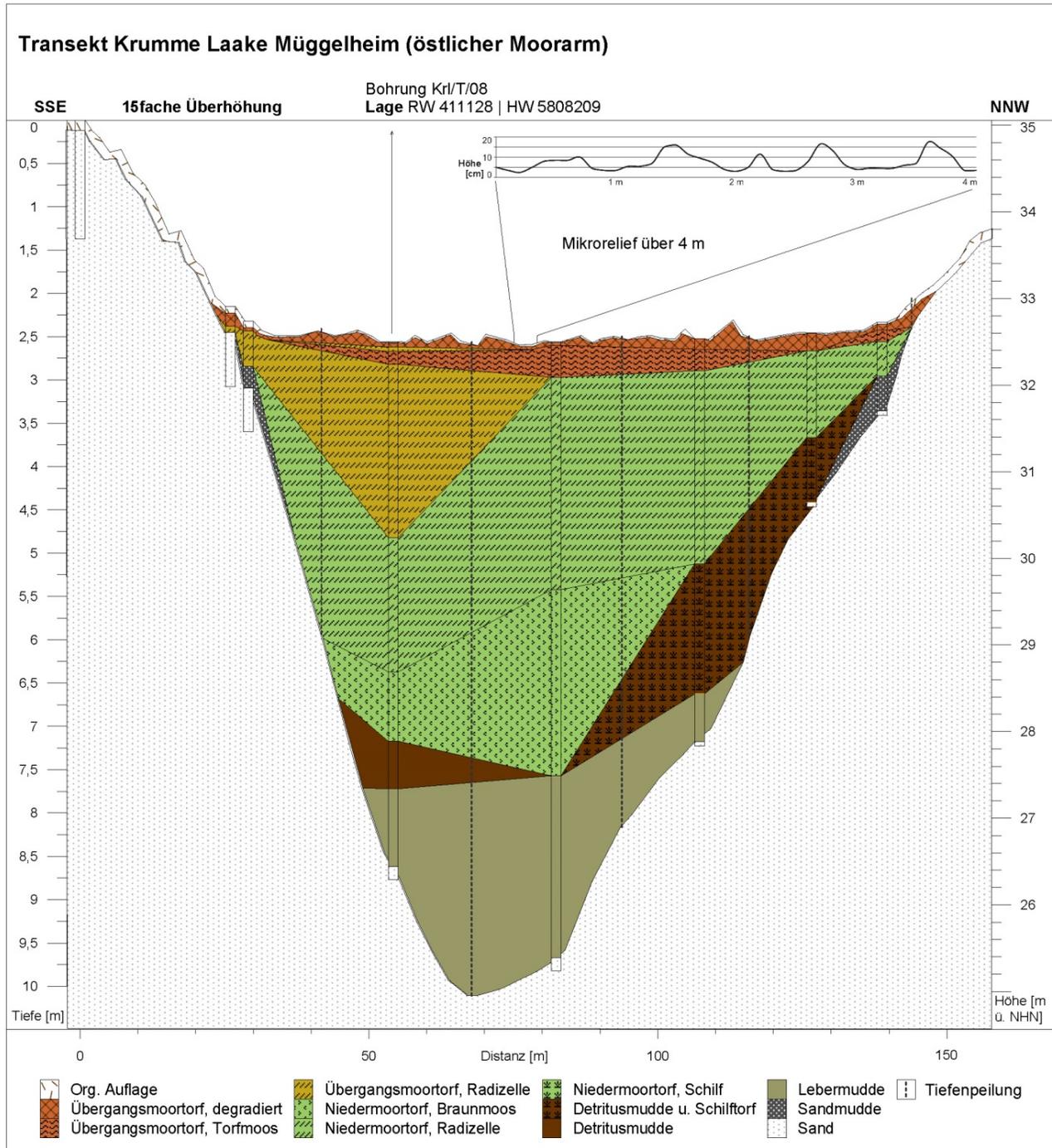


Abb. 31: Moorbodenquerschnitt des untersuchten Transektes in der Krummen Laake

Im Bereich des untersuchten Transektes (**Abb. 31**) im östlichen Moorarm erreicht das Moor eine maximale Mächtigkeit von 7,5 m. Der mineralische Untergrund der Rinne ist mit bis zu 2 m mächtigen Lagen aus Leber- und Detritusmudde ausgekleidet, die zu Beginn der Seeverlandung im offenen Gewässer sedimentiert wurden. Im unteren Bereich der Lebermudden ist häufig eine Schicht der Laacher Seetephra eingebettet, die im Alleröd vor etwa 12.900 Jahren abgelagert wurde (Hiss 2015). Bedingt durch Gefälleunterschiede verlief die Verlandung am Nord- und Südufer des östlichen Moorarmes nicht gleich. Am flacheren Nordufer kam es vermutlich schon frühzeitig zur Entwicklung eines Schilfgürtels und zum Aufwachsen einer bis 1,5 m mächtigen Schicht aus Schilftorfen im Wechsel mit Detritusmudden. Am steileren Südufer und im Zentrum bestand wahrscheinlich noch länger ein offenes Gewässer. Nach Ablagerung der Mudden am Grund wuchsen durch infraaquatische Torfbildung zuerst vorwiegend Braunmoostorfe, später durch Schwingtorfverlandung mit Seggengesellschaften zunehmend Radizellentorfe auf (Succow 1988). Mit Abschluss der Verlandung kam es oberflächlich zur Versauerung und Ausbildung von flachen Horizonten aus Übergangsmoortorfen, vorwiegend aus Torfmoosen mit Beimengung von Wollgras, Moosbeere, Blasenbinse u. a. Die durch Entwässerung ausgelösten Höhenverluste sind an der konkaven Oberflächenform und den sich randlich hochziehenden Moorresten erkennbar. Die Übergangsmoortorfe sind oberflächlich (bis max. 15 cm unter Geländeoberfläche) vererdet.

4.4.1.2 Standorthistorie

Alle vier Moorarme waren noch während der ersten vegetationskundlichen Untersuchungen von HUECK (1925/26 (zit. nach Succow 1975), 1942) in den 1920er und 30er Jahren durch eine gehölzfreie Vegetation gekennzeichnet. Die charakteristische natürliche Vegetationsgesellschaft waren torfmoosreiche Fadenseggenriede mit vereinzelt kleinen Kiefern. In den Randbereichen befanden sich meist gehölzarme, torfmoosgeprägte Seggenriede, an manchen Stellen auch Erlenbrüche (Succow 1975). Ende der 1940er Jahre stellte SCHLÜTER (1956) bereits eine zunehmende Bewaldungstendenz und gleichzeitige stärkere Ausbreitung von Niedermooresystemen bei größerer Trockenheit auf den Moorflächen fest. Ab 1950 war es zu einer starken Ausbreitung von Kiefern auf dem Moor gekommen. Bereits 1975 war die Krumme Laake, außer wenigen verbliebenen Freiflächen, bewaldet. Die fortschreitende Eutrophierung zeigte sich auch in einem zunehmenden Vordringen der Erle und anderer nährstoffliebender Pflanzen (Succow 1975, 1988).

Die Ursachen für den ökologischen Wandel sind vorrangig in dem Absinken der Grundwasserstände zu suchen (SCHLÜTER 1956, SUCCOW 1975, ZIMMERMANN 1987, LINDER 2002, FISCHER 2012). Diese befanden sich Anfang des 20. Jh. noch auf durchschnittlich 33,2 m ü. NN, fielen aber schon in der ersten Hälfte des 20. Jh. und weiter bis in die 1980er Jahre um bis zu 1,2 m ab (FISCHER 2012). Für die Entwässerung begünstigend wirkt die enge Koppelung von Grund- und Moorwasserspiegel, welche durch die nur unvollständige Abdichtung des Moores zu den Talsanden verursacht wird (LINDER 2002). Zur negativen Grundwasserentwicklung trug wesentlich die Trinkwasserförderung an den Brunnengalerien des Wasserwerkes Friedrichshagen bei.

Durch die Entwässerung kam es zur systeminternen Eutrophierung (LINDER 2002, ZAK et al. 2009), welche möglicherweise durch den nach dem 2. Weltkrieg auftretenden Überstau der Moore mit Seewasser (SCHLÜTER 1956) und die N-Düngung der umliegenden Forste per Flugzeug ab den 1060er Jahren (SUCCOW 1975, 1988, FISCHER 2012) beschleunigt wurde.

4.4.1.3 Bodenentwicklung

Die Grundwasserabsenkung führte zu pedogenetischen Prozessen, die in Mooren mit flurnahen Wasserständen nicht auftreten: Moorsackung und Verdichtung sowie sekundäre Zersetzung und Gefügebildung (STEGMANN & ZEITZ 2001).

Die resultierenden Degradierungserscheinungen des Moorbodens konnten in der Krumpen Laake in allen Moorarmen nachgewiesen werden (SUCCOW 1975, ZIMMERMANN 1987, FISCHER 2012 u. a.). Sackung, Schrumpfung und Torfschwund verursachten Höhenverluste des Moorkörpers. Dieser wird im westlichen Moorarm der Krumpen Laake auf bis zu 80 cm geschätzt (FISCHER 2012). Außerdem veranschaulichen die Quertransekte im östlichen (siehe Transekt) und südlichen Moorarm (FISCHER 2012) mit ihrer konkaven Oberflächenform und sich am Rand „hochziehenden“ Moor- und Moorfolgeböden, dass es in den zentralen, tiefgründigen Bereichen zu den größten Höhenverlusten gekommen war. Die Transektdarstellung (siehe oben) zeigt weiterhin eine sekundäre Reliefierung auf der Mooroberfläche, die durch herausragende Wurzelstöcke besonders stark ausgeprägt ist. Im naturnahen Zustand waren lediglich kleinere Bulten, z. B. vom Scheidigen Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), vorhanden (HUECK 1942).

Flach degradierte Oberbodenhorizonte sind in der Krumpen Laake verbreitet, lokal zeigen sich reaktivierte Torfbildungstendenzen (Torfmoostorf). Es wurden vornehmlich vererdete Horizonte angetroffen, die durch ihr Krümelgefüge und einen sehr hohen Humifizierungsgrad gekennzeichnet sind. Die Mächtigkeit der degradierten Horizonte nimmt tendenziell vom Moorrand zum Moorzentrum hin ab, da die Ränder weniger auf die Entwässerung durch Sackung reagieren konnten (FISCHER 2012 und eigene Transektaufnahme). Aus der Transektdarstellung geht jedoch auch hervor, dass die Mächtigkeit der Vererdung generell stärker schwankt. Der Grund ist die oberflächenstabilisierende Wirkung des Baumwurzelwerks, der im Wurzeltellerbereich die Moorsackung bei episodisch sinkenden Wasserständen trotz der großen Moormächtigkeit verhindert. Daher ist der Boden in den baumnahen Zonen stärker degradiert. Wo die vererdeten Horizonte ≥ 10 cm Mächtigkeit aufweisen, wurden die Bodentypen Übergangserdmoor (KVu) oder Normerdniedermoor (KVn) kartiert. Weiterhin kommen die Bodentypen Normniedermoor (HNn) und Übergangsmoor (HNu) vor, die auf naturnähere Standortbedingungen hinweisen.

Eine Besonderheit stellen die kartierten Bodentypen reliktsches Normerdniedermoor-Normniedermoor (rKV-HN) und Sapropel (JS) dar. Diese sind in Folge des leichten Wiederanstiegs der Grundwasserstände seit den 1990er Jahren im Zusammenwirken mit älteren bereits bestehenden Degradierungserscheinungen entstanden. Die Moorsackung und –verdichtung erzeugte besonders in der feuchten Jahreszeit und in nassen Jahren Überstautaueffekte bis hin zur Entstehung von temporären Flachgewässern auf den Torfhorizonten (SUCCOW 1975, STEGMANN & ZEITZ 2001). Unter diesen Bedingungen konnten sich organische Gewässersedimente (Mudden) auf der Mooroberfläche ablagern. Die phasenhaften Überstauereffekte sind vermutlich dort besonders hoch, wo das Moor aufgrund von oberflächenstabilisierendem Gehölzbewuchs, starker Degradierung und/oder geringer Mächtigkeit den Großteil seiner Oszillationsfähigkeit verloren hat.

4.4.1.4 Managementoptionen

Entwicklungszieltyp: Torfmoosmoor

Ableitung des Entwicklungszieltyps nach folgenden Kriterien:

- aus Altgutachten (HUECK 1925, 1942, SCHLÜTER 1956, SUCCOW 1975, 1988) geht hervor, dass fast die gesamte Moorfläche bis in die 1950er Jahre waldfrei und die heutige Bewaldung des Moores anthropogen bedingt war und ist
- die oberflächennahen Torfe zeigen überwiegend Radizellen-Torfmoostorfe ohne Holzbeimengungen
- die Torfe unterhalb des geringmächtigen Vererdungshorizontes sind überwiegend gering zersetzt, so dass bei Entwaldung mit Stubbenentnahme naturnahe trophische und bodenstrukturelle Bedingungen regeneriert werden können
- der hydrogenetische Moortyp ist das (tiefe) Verlandungsmoor, so dass vor dem Hintergrund der großen Moormächtigkeit (Zentrum 5 bis 7,50 m) von einer großen Reaktionsfähigkeit auf Entwässerung durch die Oszillation der Mooroberfläche ausgegangen werden kann
- die Ausprägung der Biotope zeigt noch verbreitet naturnahe mesotrophe Standortverhältnisse an, der nordwestliche Moorarm ist durch die Ausbreitung von Erlenbruchwäldern jedoch schon deutlich von Eutrophierung betroffen. Insgesamt ist das Potenzial zur Schaffung naturnaher trophischer Standortverhältnisse gut

In der Krümmen Laake sind bereits Maßnahmen aus der Klimaschutzabgabe des Berliner Senats verwirklicht worden (Stiftung Naturschutz Berlin). Die Maßnahmen im östlichen Moorarm der Krümmen Laake zielten auf die Auflichtung und die Reaktivierung der natürlichen Oszillationsfähigkeit des Moores. Durch die Entnahme von Bäumen, am Ostsaum inklusive Entfernung der Stubben, sollten die Licht- und Wasserverhältnisse für die naturnahen Torfmoosgesellschaften verbessert werden (<http://www.stiftung-naturschutz.de/wir-foerdern/klimaschutzabgabe/krumme-laake/>).

Diese Maßnahmen stützen die günstigen Entwicklungstendenzen der vergangenen Jahre. In den tiefer liegenden Bereichen der Mooroberfläche zwischen den Wurzeltellern der Bäume expandierten lokal Torfmoosbestände und zeigten wieder initiales Torfwachstum über den Streuhorizonten des sekundären standortfernen Moorwaldes. Da eine Grabenentwässerung fehlt, ist die Steuerung des Wasseraushaltes nur über Maßnahmen im Einzugsgebiet realisierbar.

Einerseits soll über den Waldumbau von naturfernen Kiefernforsten zu stabileren Mischwaldgesellschaften der Wasserverbrauch des Waldes reduziert werden. Mit dem Waldumbau, der sich in das Berliner Mischwaldprogramm eingliedert, wurde in den vergangenen Jahren bereits begonnen. Das Moor profitiert langfristig von höheren Grundwasserneubildungsraten in der unmittelbaren Umgebung. Da im NSG Krumme Laake/Pelzlaake nach wie vor ehemalige Kiefernforste das Waldbild prägen, kann von einem spürbaren hydrologischen Effekt ausgegangen werden, der vom GRÜNE LIGA E.V. (2008) allgemein mit einem Plus von 800.000 Litern Trinkwasser pro Hektar und Jahr angegeben wird. Den „Sickerungsgewinn“ gegenüber den Sickerungsraten von 2004 beziffert das LUA (2004) für Nordostdeutschland auf 15–30 %.

Andererseits sind die Wasserfördermengen des Wasserwerks Friedrichshagen (F-Galerie) ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Grund- und Moorwasserstände in der Krummen Laake. Im Jahr 2012 hat die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt mit den Berliner Wasserbetrieben einen Zielwasserstand von 32,5 m ü. NHN im April jeden Jahres vereinbart (H. BRANDT, pers. Mitt., zit. nach FISCHER 2012), der immer noch einer Absenkung von 70 cm gegenüber den Jahren 1902–1905 entspricht. Dieser Zielwasserstand ist aktuell ein guter Richtwert, der beim Ausbleiben von ausgeprägter Sommertrockenheit moorerhaltend wirkt. Im Falle von gezielten Maßnahmen wie Entwaldung werden positive Tendenzen der Moorbodenbildung und Revitalisierung typischer Moorgesellschaften, wie z. B. Torfmoos-Seggenriede unterstützt. Sollten gemäß den Szenarien für die Klimaentwicklung (PIK 2009) in den kommenden Jahren und Jahrzehnten die Grundwasserstände sinken, sollte das Wasserfördermanagement aus der Sicht des Moorschutzes angepasst werden, da die Moor- und Klimaschutzbelange in den strategischen Zielen des Landes Berlin (Berliner Strategie zur biologischen Vielfalt 2012, StEP Klima 2011, Klimaneutrales Berlin 2050) eine großes Gewicht besitzen.

Die Expansion der Erlenbruchwälder ist in Sauer-Armmooren wie der Krummen Laake problematisch, da die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) in Symbiose mit Wurzelknöllchen die Fähigkeit besitzt, Luftstickstoff (N) zu binden und den Moorstandort dadurch quasi irreversibel zu eutrophieren. Daher ist die Verhinderung der Erlenexpansion neben einem intakten Wasserhaushalt besonders zu beachten und regelmäßig zu kontrollieren. Die geplante Entfernung von jungen Erlen aus dem östlichen Moorarm ist eine wichtige ergänzende Maßnahme zur Baumentnahme, die hauptsächlich Birken (*Betula spec.*) und Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*) betrifft. Empfehlenswert ist die vollständige Entfernung der Wurzelstöcke, da die Erle ein großes Vermögen zum Wiederaustrieb besitzt.

Die Maßnahmenempfehlung des Entscheidungsunterstützungssystems DSS-WAMOS für die Renaturierung von Waldmooren in Deutschland entsprechen den projektierten bzw. umgesetzten Maßnahmen und bestätigen das Vorgehen bei der Renaturierung der Krumpen Laake (www.dss-wamos.de).

Bezüglich der Ökosystemleistungen ist der extrem hohe C_{org} -Speicher der Krumpen Laake (> 50.949 t bzw. > 2.590 t/ha) hervorzuheben. Ein aktuelles Risiko ist die schwache Vererdung bezüglich der Stofffilterleistung. Sowohl das Trinkwasser als auch das Gewässer der Krumpen Laake sind durch mögliche Stoffeinträge (N, P, S) aus der Torfmineralisierung gefährdet. Besonders vor dem Hintergrund der schon recht hohen Sulfatbelastung (SO_4) des Spreewassers bzw. Trinkwassers aus Uferfiltration (GELBRECHT et al. 2002) ist diese weitere SO_4 -Quelle unbedingt zu beachten. Das Potenzial für die Entwicklung eines naturnahen Moorlebensraums zur Inwertsetzung der Lebensraumleistung ist durch biotopenkende Maßnahmen, besonders Baumaßnahmen und Entkusselung, sehr groß.

4.4.2 Erpetal

Die Erpe entspringt nördlich von Werneuchen (Land Brandenburg) und mündet in Berlin-Köpenick in die Müggelspree. Nur rund 5 km der gesamten Lauflänge von 32 km liegen im Berliner Stadtgebiet. Die Größe des Einzugsgebietes beträgt ca. 220 km² (LUGV 2011). In Brandenburg durchfließt das Gewässer die Grundmoränenplatte des Barnim und tritt ungefähr auf Höhe der Landesgrenze zu Berlin in die naturräumliche Einheit der Berlin-Fürstenwalder Spreetalniederung ein (vgl. SCHOLZ 1962). Das Berliner Erpetal war im letzten Jahrhundert einem starken Nutzungsdruck durch die urbane Entwicklung ausgesetzt. Dennoch sind einige Talflächen bis heute als unversiegelte Feuchtgebiete erhalten geblieben und wurden 1995 als „LSG Erpetal“ unter Schutz gestellt. Das LSG umfasst rund 46 ha und erstreckt sich von der Grenze im Norden bis zum „Grünfließer Damm“ im Süden (Verordnung LSG Erpetal 1995). Die Geländehöhen im Berliner Gebiet der Talniederung bis zu ihren Rändern liegen zwischen 32 bis 37 m ü. NHN (SENSTADTUM 2009). Die durchschnittliche jährliche Temperatur ist 8,5 bis 9,5 °C (Referenzdaten 1960-1991) (SENSTADTUM 2001).

4.4.2.1 Moorgenese

Das Erpetal wurde bereits späteiszeitlich als von NE nach SW ins Berliner Urstromtal entwässernde Schmelzwasserrinne angelegt (GOMMLICH 1997). Nacheiszeitlich kam es auf den Talsanden in der Berliner Erpeniederung zur Moorbildung unter eutroph-subneutral bis kalkreichen Bedingungen, beeinflusst durch das Flusswasser von der Barnimhochfläche (KLINGENFUß 2014).

Talbereiche mit tieferen, grundwassergefüllten Rinnen und Senken sowie holozän entstandene Altarme der Erpe verlandeten, wobei teils > 5 m mächtige Detritus-, Kalk- und Sandmudden sedimentiert wurden. Für die etwas höher gelegenen Niederungsbereiche ist eine Vermoorung durch Versumpfung und Überflutung wahrscheinlich, da diese Bildungen geringmächtiger und seltener von Mudden unterlagert sind. Eine Versumpfung muss durch den Anstieg des Grundwasserspiegels ausgelöst worden sein, der wahrscheinlich klimatische Ursachen hatte bzw. in jüngerer Zeit lokal auch auf den mittelalterlichen Mühlenstauereffekt (KLINGENFUß 2014) (s. unten) zurückzuführen ist.

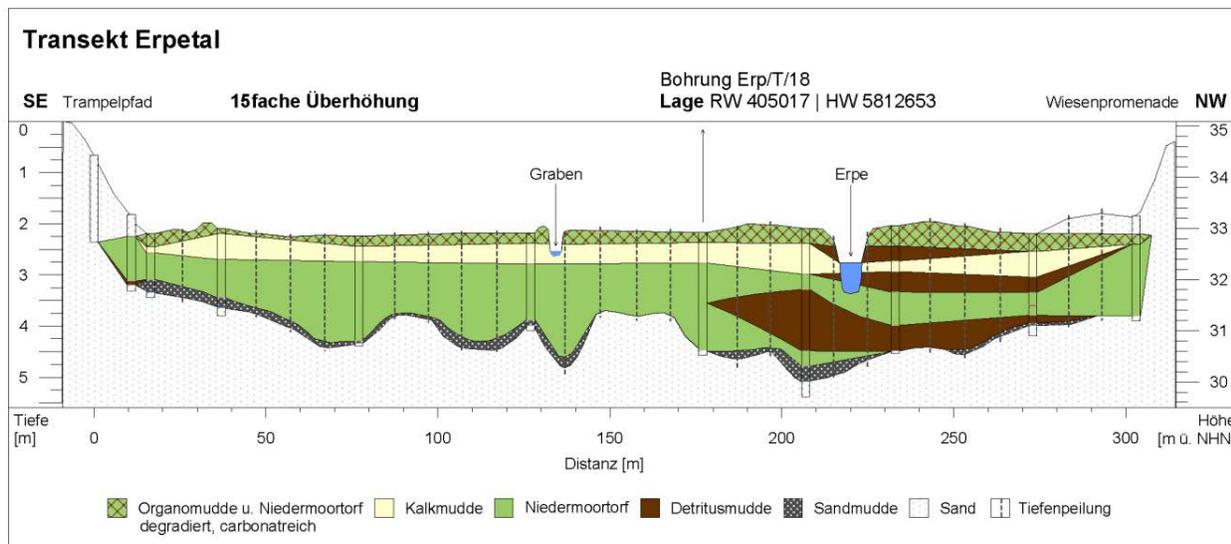


Abb. 32: Moorbodenquerschnitt des untersuchten Transektes im Erpetal

Das Transect (**Abb. 32**) liegt im Talabschnitt zwischen Grünfließergang und S-Bahntrasse. Das Moor erstreckt sich an dieser Stelle über die gesamte Breite des Tales von rund 300 m. Die Mächtigkeit schwankt im zentralen Bereich in Abhängigkeit von der Formung des Talgrundes zwischen 1,5 und 3 m. An beiden Rändern grenzt das Moor direkt an bebautes Gebiet und ist dort von sandigem Substrat mit Bauschutt anthropogen überdeckt worden. Der mineralische Talboden ist meist mit einer geringmächtigen Schicht Sandmudde ausgekleidet. Darüber sind, vermutlich durch Versumpfung, zuerst Schilftorfe und später Radzellentorfe aufgewachsen, die zusammen eine Mächtigkeit von bis zu 1,7 m erreichen. Diese Torfe sind mittel zersetzt; an der Basis der > 2 m mächtigen Profile findet man jedoch auch Schilftorf, der durch geringe Zersetzung und hohe Sandbeimengung gekennzeichnet ist. Die Moorstratigraphie ist besonders südlich der Erpe sehr gleichmäßig. Die dort vorgefundenen Torfe sind zwar teils muddehaltig, es sind jedoch keine Organomudden zwischengelagert. Dagegen ist in der Nähe des heutigen Flusslaufes und in der westlichen Aue eine mächtige Schicht torfhaltiger Detritusmudde zwischen den Schilf- und Radzellentorfen sedimentiert worden. Ihre Entstehung könnte mit der Flusssdynamik der Erpe zusammen hängen: bei der Verlandung von Altarmen oder durch langanhaltende Überflutungen im Auenbereich könnten Mudden abgelagert worden

sein. Am westlichen Rand des Moores zeugen Holztorfe in den tieferen Moorschichten von einem ehemaligen Erlenbruchwald.

4.4.2.2 Standorthistorie

Ab dem Mittelalter griff der Mensch immer stärker in den Landschaftswasserhaushalt ein und begünstigte über längere Zeit die Moorbildung durch das Anstauen von Mühlenteichen. Seit dem 16. Jh. ist im Berliner Stadtgebiet bspw. die „Sandmühle“ mit Lage am Altarm (heutiger rechter Mündungsarm der Erpe) überliefert. Wenn deren Besitzer von seinem Staurecht Gebrauch machte, „standen die gesamten Wiesen bis Hirschgarten unter Wasser“ (SCHULZE o.J., zit. nach GOMMLICH 1997, S. 7). In den Flachgewässern kam es zu Verlandungsprozessen in deren Folge sich kalkhaltige Detritus- und Kalkmudden an der ehemaligen Moorbefläche ablagerten. Entlang des Transektes sind diese Verlandungsmoor-Bildungen bis zu 0,6 m mächtig. Seit der Aufgabe der Mühlennutzung im 19. Jh. wurden die Auen zunehmend als Wiesen und Weiden bewirtschaftet (GOMMLICH 1997).

Die Besiedelung des Berliner Erpetales begann Ende des 19. Jh. mit dem Bau neuer Stadtrandansiedlungen (GOMMLICH 1997). Zudem wurden auch Kleingartenanlagen im natürlichen Überschwemmungsgebiet (GOMMLICH 1997) und z. T. auf Moorboden errichtet (BJARSCH 1994, zit. nach GOMMLICH 1997). Durch die urbane Expansion wurden die Moore im Erpetal vielerorts versiegelt oder stark beeinträchtigt. Hinzu kommt die diffuse Schadstoffbelastung durch die Lage in der Stadt (KLINGENFUß 2014). Weitere standortspezifische Beeinträchtigungen ergaben sich seit Anfang des 20. Jh. durch den Rieselfeld- und nachfolgenden Klärwerksbetrieb auf dem Machnow/Münchehofe und die zur gleichen Zeit einsetzende Grundwasserförderung durch die Brunnengalerie A des Wasserwerkes Friedrichshagen. Die Verrieselung führte zu einer hohen Schadstoffbelastung der Erpe und des Grundwasserleiters mit Stickstoff- und Phosphatverbindungen. Außerdem beeinflusste sie durch eine erhöhte Infiltration den regionalen Wasserhaushalt der Landschaft. Dieser Wasserzuschuss wurde jedoch phasenweise deutlich durch die Trinkwasserförderung überprägt (GOMMLICH 1997). Hohe Fördermengen und die Umstellung von Rieselfeld- auf Klärwerksbetrieb hatten besonders in den 1970er und 80er Jahren eine starke Grundwasserabsenkung auf bis zu 5 m unter Flur zur Folge (GOMMLICH 1997, LIMBERG 1994, zit. nach BREUER 2012). Seit 1990 wurden die Fördermengen wieder reduziert, was zu einer Erholung der Grundwasserstände führte (GOMMLICH 1997). Das Erpetal liegt noch heute im Einflussbereich der Wasserwerke Friedrichshagen, Kaulsdorf und Wuhlheide (VERLEGER et al. 2012).

4.4.2.3 Bodenentwicklung

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden zwei größere unversiegelte Feuchtflächen nördlich und südlich der S-Bahn sowie wenige kleinere Einzelflächen kartiert. Der Großteil der ursprünglichen Moorflächen ist heute bebaut oder war als Privatgrund nicht betretbar.

Aufgrund der ökologisch-hydrologischen Standortbedingungen wären bei flurnahen Wasserständen Normniedermoore (HNn) und Kalkniedermoore (HNc) die vorherrschenden Moorbodentypen. Die nutzungsbedingte Grundwasserabsenkung löste jedoch sekundäre Bodenbildungsprozesse in den oberen Moorschichten aus. Im Boden wurden ehemalige Degradierungstiefen zwischen 7 und 8 dm unter GOF vorgefunden, die auf die starke Entwässerung der 1970er/1980er Jahre zurückzuführen sind. Die degradierten Torfhorizonte sind gut erkennbar an ihren hohen Zersetzungsgraden und einem charakteristischen Krümelgefüge (Vererdung). Häufig sind sie durch nutzungsbedingte Auflast und/oder Sackung stark verdichtet. Moorbodensackungen führten z. B. im Bereich der Kleingartenanlagen zur problematischen Ausbildung von Senken im Gelände (BJARSCH 1994, zit. in GOMMLICH 1997).

Die aktuelle Degradierungstiefe ist auf Grund der allgemein hohen Zersetzung in den oberen Moorschichten durch die vorgefundenen Grundwasserstände definiert und liegt südlich der S-Bahntrasse bei mind. 3 dm unter GOF. Die Flächen oberhalb der S-Bahntrasse weisen hingegen teilweise flurnahe Wasserstände auf, wodurch die aktuelle Degradierungstiefe max. 1 dm erreicht. Hier herrschen gute Torferhaltungsbedingungen. Stellenweise ist auch eine Reaktivierung des Torfwachstums erkennbar.

Entsprechend der aktuellen Degradierungstiefen und hohen Kalkgehalte aus den Mühlenstau-Ablagerungen wurden im Bereich der Wiesen südlich der S-Bahn fast ausschließlich Kalkerdniedermoore (KVc) kartiert. Nördlich der S-Bahntrasse kommen Relikterdniedermoore-Niedermoore (rKV-HN) vor, welche die Verbesserung der Grundwasserstände widerspiegeln. Die Moore sind besonders am Talrand, aber auch gelegentlich in zentralen Bereichen mit > 3 dm Sand oder Bauschutt überdeckt worden. Hieraus haben sich Moorgleye (GH), Anmoorgleye (GM) oder Normgleye (GGn) über dem begrabenen Niedermoor entwickelt.

Neben der Grundwasserförderung stellten auch wasserbauliche Maßnahmen Eingriffe in die Ökologie und Hydrologie der Auenbereiche dar. So wurde vermutlich bereits um 1720 der Freiarm (heutiger linker Mündungsarm der Erpe) zur Gebietsentwässerung angelegt. Ein Ausbau und die Begradigung der Erpe ab dem „Grünfließer Gang“ flussaufwärts erfolgte 1952/53 und noch einmal in den 1960er/1970er Jahren. Diese Maßnahmen schlossen auch die Anlage von Entwässerungsgräben und Dränagen in den Auwiesen ein (GOMMLICH 1997).

4.4.2.4 Managementoptionen

Entwicklungszieltyp: Reichmoor, bewaldet

Ableitung des Entwicklungszieltyps nach folgenden Kriterien:

- das Moor ist ein natürlicherweise eutrophes System, was sich in überwiegend hoch zersetzten Torfen (Nährstoffmobilisierung) widerspiegelt; des Weiteren wurden Nährstoffe vermutlich durch episodische Überschwemmungen der Flussaue eingetragen
- die Torfe zeigen C/N-Verhältnisse von 11–16 (eutroph), die sekundär gebildeten, oberflächennahen Kalkmudden von 9–11 (eu- bis polytroph)
- das Moor ist als Versumpfungsmoor (hydrogenetischer Moortyp) ein natürlicherweise eutrophes System
- die oberflächennahen Torfhorizonte enthalten überwiegend Radizellentorfe, häufig mit Erlenholzbeimengungen, was auf ein dynamisches Mosaik aus Gehölzen und Rieden hindeutet, daher sind standorttypische Gehölze der Reichmoore als naturnah zu betrachten
- der südliche Bereich zeigt mit den sekundär gebildeten Mudden eine besondere Bodenausprägung bezüglich der Wasserleitfähigkeit

Anpassungsmaßnahmen im GEK

Für das Einzugsgebiet der Erpe/Neuenhagener Mühlenfließ wurde ein Gewässerentwicklungskonzept (GEK) im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg erarbeitet (LUGV 2011), siehe auch: <http://www.wasserblick.net/servlet/is/108967/>

In diesem Rahmen wurden mögliche Maßnahmen für die Erreichung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie entworfen. Ein nachfolgendes Berliner Gutachten zur vorbereitenden Maßnahmenplanung diente der weiteren Differenzierung der Ergebnisse des GEKs für die Flussabschnitte im Berliner Gebiet („Alte Erpe“) (SENSTADTUM 2013). Oberste Richtlinie der geplanten Eingriffe in Fluss und Aue soll demnach die Entfernung von künstlichen Profileinengungen der Erpe sein. Durch die Maßnahmen soll eine Annäherung eines für organisch geprägte Flüsse typischen Querprofils erreicht werden. Dazu sind in Berlin am Unterlauf strukturelle Veränderungen wie Profilaufweitungen und Totholzeinbringungen geplant. Im nördlich angrenzenden Abschnitt in Brandenburg soll ein mäandrierender Gewässerlauf entwickelt und die Sohle angehoben werden. Die vorgesehenen Maßnahmen hätten im Unterlauf voraussichtlich leichte Wasserstandsabsenkungen der Erpe zur Folge und das Hochwasser-Potential würde sich hier verringern (SENSTADTUM 2013, VERLEGER et al. 2012).

Anpassungsmaßnahmen und Ökosystemleistungen

Vor dem Hintergrund der Sicherung von Ökosystemleistungen der Moore im Berliner Erpetal ist eine mögliche Wasserstandsabsenkung ein negatives Szenario. Dies wäre mit einer erhöhten CO₂- und Stofffreisetzung durch Mineralisierung der organischen Bodensubstanz verbunden, die lokale Torfbildung käme zum Erliegen und der Fortbestand des Moorcharakters wäre durch die Ausbreitung dominanter Nicht-Moorpflanzen wie beispielsweise der Brennessel (*Urtica dioica*) gefährdet.

Die Moorbereiche nördlich der S-Bahntrasse weisen derzeit überwiegend moortypische Wasserstände auf und bieten ein Bündel von Ökosystemleistungen. Dagegen ist der Moorbereich südlich der S-Bahntrasse tiefer entwässert und ein weiteres Absinken der mittleren Wasserstände könnte den Zustand des Moores weiter schädigen und die Ökosystemleistungen mindern.

Die Wirkung sinkender Wasserstände auf die Ökosystemleistungen der Moore ist für den Teil südlich der S-Bahntrasse jedoch nicht eindeutig, da eine verbreitete hydrologische Begünstigung durch oberflächennahe und gering wasserdurchlässigen Kalkmudden vorliegt (siehe Transekt). Diese Mudde kann das Niederschlagswasser in Form von Stauwasser flurnah halten und so die Feuchtwiesenvegetation fördern. Kleinere Abzugsgräben und der Fanggräben am Moorrand sind aktuell noch entwässerungsaktiv. Letztere sollten, sofern sie in den mineralischen Untergrund einschneiden, vollständig mit degradiertem Torf aus der Umgebung verfüllt werden. Die Entwässerungswirksamkeit der Abzugsgräben im Zentrum können auch alternativ durch den Einbau von torfüberdeckten Holzspundwänden realisiert werden. Diese Maßnahmen können den Oberflächenabfluss vermindern und die Stauwasserhaltung und die Ökosystemleistungen von Teilbereichen unterstützen. Die Sicherung und Entwicklung der Großseggenwiesen, Feuchtwiesen und Grünlandbrachen hat bezüglich des Standortpotenzials Priorität, da durch eine regelmäßige Mahd seltene Pflanzen der kalkreichen Niedermoore und Pfeifengraswiesen (FFH-LRT 6410) gefördert werden können. Da das Moor insgesamt stark eutrophiert ist und daher die Großseggen sehr wuchskräftig sind, sollten die Flächen zweimal im Jahr gemäht werden (Juli und September/Okttober).

Die im GEK formulierte Renaturierung des Gewässerrandes auf dem Berliner Gebiet der Erpe ist ein zielgerichteter Maßnahmenvorschlag in dem Sinne eines naturnahen, strukturreichen Lebensraums. Das Ziel der Sicherung der Ökosystemleistungen der Moorböden auf dem Berliner Gebiet wird dadurch nicht bedient. Jedoch ist die wünschenswerte Vollvernässung der Moore im Erpetal aufgrund vieler zu berücksichtigender Interessen nicht realistisch. Daher sollte, ergänzend zu den Zielen des GEK, mit der dauerhaften Pflege und Entwicklung der Feucht- und Großseggenwiesen ein alternatives, auf die Biodiversität schwach entwässerter Moore (Feucht- bzw. Pfeifengraswiesen) ausgerichtetes Ziel verfolgt werden. Dazu ist eine dauerhafte Pflege der Flächen notwendig.

5. Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover.
- AKUMU, C. E. & MCLAUGHLIN, J. W. (2013): Regional variation in peatland carbon stock assessments northern Ontario, Canada. *Geoderma* 209: 161–167.
- ANDERS, S., BECK, W., BOLTE, A., HOFMANN, G., JENSSEN, M., KRAKAU, U. K. & MÜLLER, J. (1999): Einfluss von Niederschlagsarmut und erhöhtem Stickstoffeintrag auf Kiefern-, Eichen-, und Buchenwald- und Forstökosysteme des Nordostdeutschen Tieflands. Abschlussbericht, Eberswalde.
- ATV-DVWK-MERKBLATT 504 (2002): Verdunstung in Abhängigkeit von Landnutzung, Bewuchs und Boden. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- AUGUSTIN, J. & CHOJNICKI, B. (2008): Austausch von klimarelevanten Spurengasen, Klimawirkung und Kohlenstoffdynamik in den ersten Jahren nach Wiedervernässung von degradiertem Niedermoorgrünland. In: Gelbrecht, J., Zak, D., Augustin, J. (Hrsg.): Kohlenstoff- und Phosphordynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Berichte des IGB, Heft 26. Berlin. 50–61.
- BALLA, D. & QUAST, J. (2001): Wassergüte in Niedermooeren. In: Kratz, R. & Pfadenhauer, J. (Hrsg.): Ökosystemmanagement für Niedermooere. Stuttgart: 111–120.
- BAUMGARTNER, A. & LIEBSCHER, H. J. (1996): Lehrbuch der Hydrologie. 2. Aufl. Bd. 1. Stuttgart. 694 S.
- BAY LFU/Bayerisches Landesamt für Umweltschutz/Hrsg. (2003): Leitfaden der Niedermoorrenaturierung. Augsburg. 169 S.
- BEHM, R. (1988): Untersuchungen zur Bestimmung der leicht umsetzbaren N- und C-Anteile im Heißwasserextrakt des Bodens. - Kurzzmitteilung. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde 32(5), 333–335 (in German).
- BEHRENDT, A. (1996): Grundwasserlysimeteruntersuchungen zum Wasserverbrauch und zur Nährstoffdynamik bei der Renaturierung von Niedermooeren. ZALF-Berichte 26, S. 28–24.
- BERGLUND, Ö., BERGLUND, K., KLEMEDTSSON, L. (2008): A lysimeter study on the effect of temperature on CO₂ emission from cultivated peat soils. *Geoderma* 154, S.211-218.
- BERNRIEDER, M. (2003): Renaturierung von land- und forstwirtschaftlich genutzten Hoch- und Übergangsmoorflächen in Mooseurach. In: Laufener Seminarbeiträge 1/03, Bayerische Akademie für Naturschutz u. Landschaftspflege (ANL), S. 121–146.
- BLANKENBURG, J., HENNINGS, H. H., SCHMIDT, W. (2001): Bodenphysikalische Eigenschaften und Wiedervernässung. In: Kratz, R. u. Pfadenhauer, J. (Hrsg.): Ökosystemmanagement für Niedermooere. Stuttgart: 81–91.
- BOYD, J. & BANZHAF, S. (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63, S. 616 – 626.
- BREUER, P. (2012): Untersuchungen zum Kohlenstofffreisetzungspotential von Moorböden – ein Methodenvergleich am Beispiel des Erpetals (Berlin). Bachelor-Arbeit. Humboldt-Universität zu Berlin.
- BURKHARD, B., KROLL, F., NEDKOV, S. & MÜLLER, F. (2012): Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. *Ecological Indicators* 21, S. 17-29.
- CABEZAS, A., PALLASCHA, M., SCHÖNFELDER, I., GELBRECHT, J. & ZAK, D. (2014): Carbon, nitrogen, and phosphorus accumulation in novel ecosystems: Shallow lakes in degraded fen areas. *Ecological Engineering* 66, S. 63–71.
- CLAUSNITZER, U. & SUCCOW, M. (2001): Vegetationsformen der Gebüsch- und Wälder. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 2. Aufl., S. 161 – 171.
- COSTANZA, R. (2008): Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation* 141, S. 350 –352.

- COUWENBERG, J., THIELE, A., TANNEBERGER, F., AUGUSTIN, J. & BÄRISCH, S. (2011): Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. *Hydrobiologia*, 674(1), S. 67–89.
- DE GROOT, R.S., WILSON, M.A. & BOUMANS, R.M.J. (2002): A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, Special Issue: The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives, S. 393–408.
- DIERBEN, K. & DIERBEN, R. (2001): Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Stuttgart. 230 S.
- DIN ISO 10694: Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse).
- DIN ISO 13878: Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs durch trockene Verbrennung (Elementaranalyse).
- DIN EN 15933: Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung des pH-Werts
- DIN EN 15934: Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall - Berechnung des Trockenmassenanteils nach Bestimmung des Trockenrückstands oder des Wassergehalts
- DIN EN 15935: Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall - Bestimmung des Glühverlusts.
- DIN EN ISO 11272: Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohdichte.
- DRÖSLER, M., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J., BERGMAN, L. ET AL. (2013): Klimaschutz durch Moorschutz : Schlussbericht des Vorhabens "Klimaschutz – Moorschutzstrategien "2006 - 2010. Technische Universität, München, online unter: [http:// literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn052361.pdf](http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn052361.pdf), letzter Zugriff 14.5.2014
- DVWK-MERKBLATT 238 (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. 134 S.
- EDOM, F. (2001): Moorlandschaften aus hydrologischer Sicht (chorische Betrachtung). In: Succow, M. u. Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 2. Aufl., S. 185–228.
- EDOM, F.; MÜNCH, A.; DITTRICH, I.; KEßLER, K. & PETERS, R. (2010): Hydromorphological analysis and water balance modelling of ombro- and mesotrophic peatlands. *Advances in Geosciences* 27, 131–137.
- EGGELSMANN, R. (1990): Moor und Wasser. In: Göttlich, K. H. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. 3. Aufl.: 288–320.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULIBEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. Stuttgart. 1096 S.
- FISCHER, P. (2012): Einfluss der Landnutzungsgeschichte auf die Bodeneigenschaften des Oberbodens in der südlichen Krummen Laake in Berlin-Köpenick. Bachelorarbeit. Humboldt-Universität zu Berlin. 42 S.
- FRAHM, E., SALZMANN, T. & MIEGEL, K. (2010): Untersuchungen zur Verdunstung eines nordostdeutschen Flusstalmoores. *Telma* 40, S. 89–104, Hannover.
- FROLKING, S., ROULET, N. T., MOORE, T. R., RICHARD ET AL. (2001): Modeling northern peatland decomposition and peat accumulation. *Ecosystems* 4 (5), 479–498.
- GELBRECHT, J., EXNER, H.-J., CONRADT, M., REHFELDT-KLEIN, M. & SENSEL, F. (2002): Wasserchemismus. In: Die Spree – Zustand, Probleme, Entwicklungsmöglichkeiten. *Limnologie aktuell*, Bd. 10. Stuttgart. S. 74–85.
- GELBRECHT, J. & KOPPISCH, D. (2001): Phosphor-Umsetzungsprozesse. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 2. Aufl.: S. 24–26.
- GEOLOGISCHE KARTE VON PREUßEN (1874-1937); Maßstab 1:25.000
- GLUGLA, G., GOEDECKE, M., WESSOLEK, G. & FÜRTIG, G. (1999): Langjährige Abflussbildung und Wasserhaushalt im urbanen Gebiet Berlin. In: *Wasserwirt.*, 89 (1), S. 34–42.
- GOEDECKE, M. & GERSTENBERG, J. H. (2008): Datengrundlagen aus dem Informationssystem Stadt und Umwelt für das Niederschlags-Abflussmodell ABIMO der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Dokumentation im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.

- GOMMLICH, F. (1997): Die anthropogene Einflussnahme auf Erpe (Neuenhagener Mühlenfließ) und Erpetal seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Bezirksamt Köpenick von Berlin, Umweltamt.
- GRUNEWALD, K. & BASTIAN, O. (Hrsg.) (2012): Ökosystemdienstleistungen – Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Springer-Verlag. 332 S.
- GRÜNE LIGA E.V. (2008): Steckbrief zur WRRRL-Umsetzung. Ressourcen schaffen – Trinkwasser pflanzen. Berlin. 2 S.
- HASCH, B. (1994): Kennzeichnung des Wasserhaushaltes eines Kesselmoores anhand der täglichen Schwankungen des Moorwasserstandes. Diplomarbeit, TU Berlin.
- HAYNES, R. J. (2005): Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils: An overview. *Advances in Agronomy* 85, 221-268.
- HELLER, C. & WEIß, K. (2015): Approaching a Standardized Method for the Hot-Water Extraction of Peat Material to Determine Labile SOM in Organic Soils, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(8), S. 1044 – 1060. DOI: 10.1080/00103624.2015.1019082
- HELLER, C. & ZEITZ, J. (2012): Stability of soil organic matter in two northeastern German fen soils: the influence of site and soil development. *Journal of Soils and Sediments*. 12(8): 1231–1240.
- HISS, M. (2015): Aachen-Formation. In: LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover: BGR. Last updated 22.06.2006. Record No. 2008002. URL: http://www.bgr.de/app/litholex/gesamt_ausgabe_neu.php?id=1000005 [23.06.2015]
- HÖLZEL, N. & OTTE, A. (2003): Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspora transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6.2, 131-140.
- HOLDEN, J. (2005): Peatland hydrology and carbon release: why small-scale process matters. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 363(1837), S. 2891-2913.
- HOLFELD, M. & ROSENBERG, M. (2013): Anwendung von Modulen des ÖSD-Modells InVEST. In: Grunewald, K., Bastian, O. (Hrsg.). *Ökosystemdienstleistungen*. Berlin/Heidelberg, S. 128–136.
- HOLSTEN, B. & TREPPEL, M. (2012): Ansätze zur Einschätzung der Wirkung von Mooren im Landschaftsstoffhaushalt. ANU Seminar, ppt-Präsentation. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- HORBERT, M. (2000): Klimatologische Aspekte der Stadt- und Landschaftsplanung. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*. Schriftenreihe im Fachgebiet Umwelt und Gesellschaft der Technischen Universität zu Berlin, Nr. 113, 330 S.
- HOUGHTON, R. A. (2007): Balancing the Global Carbon Budget. *The Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 35, S. 313–347.
- HUECK, K. (1925): Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. *Beiträge zur Naturdenkmalpflege*. Bd. 10, Berlin. S. 318–408.
- HUECK, K. (1942): Die Pflanzenwelt des Naturschutzgebietes Krummen Laake bei Rahnsdorf. *Arbeiten aus der Berliner Provinzstelle für Naturschutz*. Berlin 3, 87 S.
- JESCHKE, L. & PAULSON, C. (2001): Revitalisierung von Kesselmooren im Serrahner Wald (Müritz Nationalpark). In: Succow, M., Joosten, H. (Hrsg.). *Landschaftsökologische Moorkunde*, 2. Aufl., Stuttgart. S. 523–528.
- JOOSTEN, H., BRUST, K., COUWENBERG, J., GERNER, A., HOLSTEN, B., PERMIEN, T., SCHÄFER, A., TANNEBERGER, F., TREPPEL, M. & WAHREN, A. (2013): Moorfutures – Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. *BfN-Skripten* 350.
- KALISZ, B., LACHACZ, A. & GLAZIEWSKI, R. (2010): Transformation of some organic matter components in organic soils exposed to drainage. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry* 34, S. 245–256.
- KHANNA, P.K., LUDWIG, B., BAUHUS, J. & O'HARA, C. (2001): Assessment and significance of labile organic C pools in forest soils. In: Lal, R., Kimble, J.M., Follet, R.F. & Stewart, B.A. (Hrsg.): *Assessment methods for soil carbon*, CRC Press, Boca Raton, S. 167–182.

- KLINGENFUß, C. (2014): Moore in Berlin – die besondere Situation in einer Millionenstadt. In: Luthardt, V. & Zeitz, J. (Hrsg.): Moore in Brandenburg und Berlin. Natur + Text. S. 185–196.
- KOPPISCH, D. (2001a): Torfbildung. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.) Landschaftsökologische Moorkunde (2. Aufl.), S. 8–17. Schweizerbart, Stuttgart.
- KOPPISCH, D. (2001b): Kohlenstoff-Umsetzungsprozesse. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde (2. Aufl.), S. 19–20. Schweizerbart, Stuttgart.
- KÖRSCHENS, M., WEIGEL, A. & SCHULZ, E. (1998): Turnover of soil organic matter (SOM) and long-term balances—tools for evaluating sustainable productivity of soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 161(4), S. 409–424.
- KOSKA, I. (2001): Ökohydrologische Kennzeichnung. Standortskundliche Kennzeichnung und Bioindikation. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 2. Aufl. S. 92-111 u. 128–144.
- KÖSTLER, H., FIETZ, M., AUHAGEN, A., ZIMMERMANN, F. ET AL. (2008): Biotoptypenliste Berlins. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, 25 S.
- LEINWEBER, P. SCHULTEN, H.R. & KÖRSCHENS, M. (1995): Hot water extracted organic matter: chemical composition and temporal variations in a long-term field experiment. *Biology and Fertility of Soils* 20(1), S. 17–23.
- LIMPENS, J., BERENDSE, F., BLODAU, C., CANADELL, J.G., FREEMAN C., HOLDEN, J., ROULET, N., RYDIN, H. & SCHAEPMAN-STRUB, G. (2008): Peatlands and the carbon cycle: from local processes to global implications – a synthesis. *Biogeosciences* 5, S. 1379–1419.
- LINDER, W. (2002): Natürliche Grundlagen, Vegetation Krumme Laake, Vegetation der Moore. In: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (Hrsg.): Pflege- und Entwicklungsplan Krumme Laake/Pelzlaake, S. 41-58.
- LOTZE-CAMPEN, H., CLAUSSEN, L., DOSCH, A., NOLEPPA, S., ROCK, J., SCHULER, J. & UCKERT, G. (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Bericht im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten, Berliner Stadtgüter GmbH. Potsdam. 158 S.
- LUA LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. Potsdam. S. 57–58.
- LUGV LANDESAMT FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BRANDENBURG (HRSG.) (2011): Gewässerentwicklungskonzept Neuenhagener Mühlenfließ/Erpe – Endbericht. URL: http://wasserblick.net/servlet/is/114687/Endbericht_GEKErpe.pdf?command=downloadContent&file_name=Endbericht_GEKErpe.pdf [02.02.2015]
- LUTHARDT, V., MEIER-UHLHERR, R., SCHULZ, C. (2010): Moore unter Wassermangel? Entwicklungstrends ausgewählter naturnaher Moore in den Wäldern des Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin unter besonderer Berücksichtigung ihrer naturräumlichen Einbettung und des Witterungsverlaufs der letzten 16 Jahre. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 19 (2010): 146–157.
- LUTHARDT, V. (2014): Moore im Funktionsgefüge der Landschaft. In: Luthardt, V. & Zeitz, J. (Hrsg.): Moore in Berlin und Brandenburg. Rangsdorf: Natur+Text. S. 15.
- MA (2005): Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-Being: Current State & Trends Assessment. Island Press. Washington D.C. 46 S.
- MAUERSBERGER, R. (2014): Moorschutzmaßnahmen im Naturschutzgroßprojekt „Uckermärkische Seen“. In: Luthardt, V. & Zeitz, J.: Moore in Brandenburg und Berlin. 294–303.
- MAUERSBERGER, R., BUKOWSKY, N. (2010): Moor-Wiedervernässung als Maßnahme zur Grundwasseranreicherung und Hochwasserableitung – Praxisbeispiel aus dem Naturpark Uckermärkische Seen. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 19 (3,4), S. 167-169.

- MÖLLER, D., HELLER, C. & ZEITZ, J. (2014): CARBSTOR – Ein Online-Tool für den Moorschutz - Berechnung der Kohlenstoff-Speichermenge und des -freisetzungspotentials von Moorböden. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46(7), S. 201–210.
- MÜNCH, A. (2004): AKWA-M® - Teilflächenbasiertes Wasserhaushalts- und Hochwassermodell, Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH, Bannewitz.
- MUNDEL, G. (1982): Untersuchungen über die Evapotranspiration von Grasland auf Grundwasserstandorten. *Arch. Acker-, Pflanzenbau u. Bodenkunde* 26, S. 507–521.
- NATURSCHUTZFONDS BRANDENBURG (HRSG.)(2014): Renaturierung von kalk- und basenreichen Niedermooren. EU-Life-Projekt Kalkmoore Brandenburg. Handreichung zum Workshop. 20 S.
- NORDGREN, A. (1988): Apparatus for the continuous, long-term monitoring of soil respiration rate in large numbers of samples. *Soil Biology & Biochemistry* 20(6), S. 955-957.
- OVERBECK, F. & HAPPACH, H. (1957): Über das Wachstum und den Wasserhaushalt einiger Hochmoorsphagnen. *Flora* 144. S. 335–402.
- PARISH, F., SIRIN, A., CHARMAN, D., JOOSTEN, H. ET AL. (2008): Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur und Wetlands International, Wageningen.
- PETERSEN, A. (1952): Die Neue Rostocker Grünlandschätzung. *Abhandlungen der deutschen Akademie der Wissenschaften*. Nr. 1/52. Akademie-Verlag Berlin.
- PIK POTSDAM INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (Hrsg.)(2009): Klimadaten und Szenarien für Schutzgebiete, Mueggelspree-Mueggelsee. Abrufbar im Internet. URL: http://www.pik-potsdam.de/~wrobel/sg-klima-3/landk/popups/13/sgd_t3_484.html [05.01.2015]
- PLIENINGER, T., BIELING, C., GERDES, H., OHNESORGE, B., SCHAICH, H., SCHLEYER, CH., TROMMLER, K. & WOLFF, F. (2010): Ökosystemleistungen in Kulturlandschaften. Konzept und Anwendung am Beispiel der Biosphärenreservate Oberlausitz und Schwäbische Alb, *Natur und Landschaft* 85 (5), S. 187 – 192.
- POST, W. M., EMANUEL, W. R., ZINKE, P. J. & STANGENBERGER, A. G. (1982): Soil carbon pools and world life zones. *Nature* 298, 156–159.
- REICHE, E.-W. (1996): WASMOD – ein Modellsystem zur gebietsbezogenen Simulation von Wasser- und Stoffflüssen – Darstellung des aktuellen Entwicklungsstandes. *EcoSys* 4, 143–163.
- REID, N., McEVOY, P. M., PRESTON, J. S. (2009): Efficacy of sod removal in regenerating fen vegetation for the conservation of the marsh fritillary butterfly *Euphydryas aurinia*, Montiagh's Moss Nature Reserve, County Antrim, Northern Ireland. *Conservation Evidence*, 6, 31–38.
- ROBKOPF, N. & ZEITZ, J. (2009): C-Speicherung und C-Freisetzungspotential der hydrologisch-genetischen Moortypen "Durchströmungsmoor" und "Versumpfungsmoor". In: *Berichte der DBG. Böden – eine endliche Ressource*. Bonn.
- ROTH, S., KOPPISCH, D., WICHTMANN, W. & ZEITZ, J. (2001): „Moorschonende Grünlandnutzung“ – Erste Erfahrungen auf nordostdeutschen Niedermooren. In: Succow, M. & Joosten, H. (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*. Jena.
- ROWINSKY, V. (1995): Hydrologische und stratigraphische Studien zur Entwicklungsgeschichte von Brandenburger Kesselmooren. *Berliner Geogr. Abh.* 60, 154 S., Berlin.
- SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (2012): *Umweltgutachten 2012, Verantwortung in einer begrenzten Welt*. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- SCHEFFLER, E., HAVERMEIER, L., PAPROTH, F., BAYER, C. & MÖLLER, K. (2013): Entwicklung des Wasserstandes in Berliner Mooren – Moormonitoring. Dokumentation und Kurzbericht für Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Unveröffentlicht.
- SCHLICHTING, E., BLUME, H.-P. & STARK, K. (1995): *Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler*. 2. Aufl. 295 S.

- SCHLÜTER, H. (1956): Botanische Beobachtungen im Naturschutzgebiet Krumme Laake. Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Potsdam: Math.-Nat. 2, 2, S. 223-228.
- SCHOLZ, E. (1962): Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs. Pädagogisches Bezirkskabinett, Potsdam.
- SCHULZ, E. (1997): Charakterisierung der organischen Bodensubstanz (OBS) nach dem Grad ihrer Umsetzbarkeit und ihre Bedeutung für Transformationsprozesse für Nähr- und Schadstoffe. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde 41, 465–483.
- SCHULZ, E. & KÖRSCHENS, M. (1998): Characterization of the decomposable part of soil organic matter (SOM) and transformation processes by hot water extraction. Eurasian Soil Science 31(7), 809–813.
- SCHULZ, E., DELLER, B. & HOFFMANN, G. (2004): Heisswasserextrahierbarer Kohlenstoff und Stickstoff. In: Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA - Methodenbuch), Bd. I Die Untersuchung von Böden, 4. Aufl. Bonn.
- SEITZ, B. (2008): Zielartenliste Berlin. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, 1–6.
- SEITZ, B., RISTOW, M., PRASSE, R., MACHATZI, B., KLEMM, G., BÖCKER, R. & SUKOPP, H. (2012): Der Berliner Florenatlas. Beiheft 7, Rangsdorf, 539 S.
- SENSTADT (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG/HRSG.) (2005): Bewertungskriterien für die Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen in Berlin (Berliner Liste 2005).
- SENSTADT (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG/HRSG.)(2007): natürlich Berlin! Naturschutz- und NATURA-2000-Gebiete in Berlin. Berlin. 256 S.
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2001): Langjähriges Mittel der Lufttemperatur 1961-1990. Umweltatlas Berlin. URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/karten/pdf/04_02_2001.pdf [02.02.2015]
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2009): Geländehöhen 1:1.000. URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/karten/pdf/01_08_2009.pdf [02.02.2015]
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2009): Klimamodell Berlin – Analysekarten. URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/da410_04_zusatz.htm#Abb8 [14.07.2015]
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2012a): Stadtentwicklungsplan Klima (StEP Klima). Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. 2. Aufl. Berlin. 79 S.
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2012b): Berlins Biologische Vielfalt. Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt. Berlin. 45 S.
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2013): Technisch-integrative Zusammenfassung der vorbereitenden Maßnahmenplanung Erpe (Berlin) URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/download/erpe_Zusammenfassung_Planung.pdf [02.02.2015]
- SENSTADTUM (SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT/HRSG.)(2014): Klimaneutrales Berlin 2050. Ergebnisse der Machbarkeitsstudie. 27 S.
- SPANGENBERG, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minerungspotentials nach Wiedervernässung. DUENE e.V., Endbericht, S. 4-6.
- SPARLING, G., VOJVODIC-VUKOVIC, M., SCHIPPER, L.A. (1998): Hot-water-soluble C as a simple measure of labile soil organic matter: The relationship with microbial biomass C. Soil Biology & Biochemistry 30, 1469-1472.

- STEGMANN, H. & ZEITZ, J. (2001): 2.4.3 Bodenbildende Prozesse entwässerter Moore. In: Succow, M., Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl., E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. S. 47-57
- STIFTUNG NATURSCHUTZ BERLIN (2013): Klimaschutzabgabe – Moorrenaturierung zur Kompensation von Treibhausgasemissionen. Klimaentlastende Renaturierung der Kleinen Pelzlaake (Müggelheim). 7 S.
- SUCCOW, M. (1975): Zur Problematik der Veränderung des NSG „Krumme Laake“, unveröffentlicht.
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. 1. Aufl., Eberswalde-Finow: VEB Gustav Fischer Verlag Jena. S. 181-182
- SUCCOW, M. (2001): 7.1.4 Beispiele für Verlandungsmoore. In: Succow, M., Joosten, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl., E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. S. 335
- SUCCOW, M. & JESCHKE, L. (1990): Moore in der Landschaft. 2. Aufl., Leipzig, S. 268.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde, Stuttgart, 2. Aufl., 622 S.
- SUCCOW, M. & KOSKA, I. (2001): Nutzung der Moore – Schutz der Moore. Aktuelle Erfordernisse. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.). Landschaftsökologische Moorkunde, Stuttgart, 2. Aufl., S. 471–472.
- SUCCOW, M. & RUNZE, K. (2001): Revitalisierung von Flusstalmooren. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.). Landschaftsökologische Moorkunde, Stuttgart, 2. Aufl., S. 504–509.
- SUCCOW, M. & STEGMANN, H. (2001): Nährstoffökologisch-chemische Kennzeichnung. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.). Landschaftsökologische Moorkunde, Stuttgart, 2. Aufl., S. 75 – 85.
- TAHAVANAINEN, T. U. HAAPALEHTO, T. (2014): Surface peat and peat formation. In: Similä, M., Aapala, K., Penttinen, J. (Hrsg.). Ecological restoration in drained peatlands. Metsähallitus, Vantaa. 22–25.
- TEEB (2009): The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers. <http://img.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/National%20and%20International%20Policy%20Making/TEEB%20for%20National%20Policy%20Makers%20report/TEEB%20for%20National.pdf> [Zugriff: 06.10.2015]
- TGL 24 300/04 (1985): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte. Moorstandorte. Verlag für Standardisierung, Leipzig, 13 S.
- TIMMERMANN, T. (1999): Sphagnum-Moore in Nordostbrandenburg: Stratigraphisch-hydrodynamische Typisierung und Vegetationswandel seit 1923. Dissertationes Botanicae (305), Stuttgart, 175 S.
- TIEMEYER, B., BECHTOLD, M., FREIBAUER, A. ET AL. (2014): Biodiversität und Ökosystemleistungen von Mooren: Bewertungsinstrumente und Erhebung der Indikatoren. Forschungsprojekt Moorschutz in Deutschland. Entwurf Abschlussbericht (Stand: 13.10.2014). Braunschweig. 146 S.
- THORMANN, J. & LANDGRAF, L. (2010): Neue Chancen für Basen- und Kalk-Zwischenmoore in Brandenburg. Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg. Heft 3, 4. S. 132–145.
- UBA (UMWELTBUNDESAMT 2011/HRSG.): Stickstoff – zuviel des Guten? Überlastung des Stickstoffkreislaufs zum Nutzen von Umwelt und Mensch wirksam reduzieren. Broschüre, Dessau-Roßlau. 42. S.
- UMWELTATLAS BERLIN (2015), URL: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/dc11109.htm> (Stand: 27.01.2015)
- UNIVERSITÄT OLDENBURG (2001): Möglichkeiten der Renaturierung von Niedermoorbereichen durch Nutzung der Diasporenbank. Institut für Biologie und Umweltwissenschaften. Aufgerufen am 06.03.2014 unter: <http://www.fun-eco.uni-oldenburg.de/de/_renat/_lingen/samenbank1.html#Abb4>
- URBAN, K. (2004): Vegetationsdynamik von Heideweihern und Feuchtheiden. Dissertation, Universität Bremen.
- VERLEGER, H. & LIMBERG, A. (2013): Einfluss des Klimawandels auf die Grundwasserstände im Urstromtal von Berlin – Orientierende Untersuchungen. In: Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge 20, 1/2, S. 93-100.

- VERLEGER, H., SCHUHMACHER, F. & GOLL, L. (2012): Auswirkungen von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in der Erpe auf den Grundwasserstand. Erläuterungsbericht. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin. URL: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/wasser/download/erpe-erlaeuterungsbericht_gw.pdf [02.02.2015]
- VON POST, L. (1924) Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité International de Pédologie. IVème Comm. Pour l'Europe. 22. S. 287–304.
- WANIEK, M. (2014): Bodenphysikalische Eigenschaften von Torfen ausgewählter Berliner Moore als Grundlage für die Bewertung der Wasserretentionsleistung. Masterarbeit. Humboldt-Universität zu Berlin. 80 S.
- ZAK, D., EXNER, H.-J., ROSSOL, C., WAGNER, C. & GELBRECHT, J. (2008): Niedermoore als Sulfatsenken. Konsequenzen für die interne P-Mobilisierung und den P-Austrag in angrenzende Gewässer. In: Gelbrecht, J., Zak, D. & Augustin, J. (Hrsg.). Kohlenstoff- und Phosphordynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Berichte des IGB, Heft 26. Berlin. 106–113.
- ZAK, D. & GELBRECHT, J. (2008a): Phosphormobilisierung in wiedervernässten Niedermooren – Status, Ursachen und Risiken für angrenzende Gewässer. In: Gelbrecht, J., Zak, D. & Augustin, J. (Hrsg.): Kohlenstoff- und Phosphordynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Berichte des IGB, Heft 26. Berlin. 68–141.
- ZAK, D. & GELBRECHT, J. (2008b): Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Bestimmung des P-Freisetzungspotenzials in wiedervernässten Mooren. In: GELBRECHT, J., ZAK, D. & AUGUSTIN, J. (HRSG.): Kohlenstoff- und Phosphordynamik und Vegetationsentwicklung in wiedervernässten Mooren des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern. Berichte des IGB, Heft 26. Berlin. 87–96.
- ZAK, D., STEFFENHAGEN, P. & GELBRECHT, J. (2009): Boden- und wasserchemische Veränderung in degradierten Torfmoosmooren und Möglichkeiten ihrer Restaurierung unter Naturschutzaspekten – dargestellt am Beispiel der Berliner Moore. TELMA 39, S. 119-138
- ZAUF, M., FELL, H., GLÄBER, F., ROßKOPF, N. & ZEITZ, J. (2010): Carbon storage in the peatlands of Mecklenburg-Western Pomerania, northeast Germany, Mires and Peat, 6(4), pp. 1–12.
- ZAUF, M., RUFFER, J. & RÖBLING, H. (2014): EU-LIFE-Projekt „Kalkmoore Brandenburg“. In: Luthardt, V. & Zeitz, J. (Hrsg.): Moore in Brandenburg und Berlin. Natur + Text. S. 313–322.
- ZEITZ, J. (2001): Physikalisch-hydrologische Kennzeichnung. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.). Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 2. Aufl. 85–92.
- ZEITZ, J. (2014): Substrate der Moore. In: Luthardt, V., Zeitz, J. (Hrsg.): Moore in Brandenburg und Berlin. Natur + Text. S. 17–27.
- ZEITZ, J. & VELTY, S. (2002): Soil properties of drained and rewetted fen soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 165(5): 618–626.
- ZIMMERMANN, F. (1987): Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Krumme Laake“ als Grundlage für die Ableitung von Schutzkriterien und Behandlungsmaßnahmen. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- ZIMMERMANN, F. (1992): Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes Krumme Laake bei Berlin-Müggelheim. Teil II: Flora und Vegetation der Erweiterungsflächen (Kleine und Große Pelzlaake, Binnendüne und umgebende Wald- und Grünlandflächen). Senatsverwaltung und Umweltschutz, Abt. III, unveröffentlicht, Gutachten.
- ZIMMERMANN, F. (2010): FFH-LRT in Brandenburg – Beschreibung und Bewertung. Bewertung des Erhaltungszustandes. 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore.
- ZIMMERMANN, F. (2013/14): FFH-LRT in Brandenburg – Beschreibung und Bewertung. pdf-Dateien unter: <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.315320.de>, Zugriff am 15.10.2014

Anhang

Anhang: Tabelle der Feld- und Labormethoden

Tab. 21: Übersicht der verwendeten Feld- und Labormethoden und untersuchten Parameter.

Parameter/Methode	Norm, Vorschrift (DIN, VDLUFA)	Gerät	Hersteller	Messbereich/Genauigkeit
Bodenkundliche Kartierung und horizontweise Probenahme gestörter und ungestörter Proben	Ad-hoc-AG Boden (2005)	Spaten, Edelmann Bohrer, Moorklappsonde, Stechzylinder	Eijkelpamp Agrisearch Equipment	k.A.
C _i -Gehalte, N-Gehalte, trockene Verbrennung (Doppelbestimmung)	DIN ISO 10694; ISO 13878; Wärmeleitfähigkeits-detektor nach DUMAS (DIN ISO 10694)	Elemental analyzer vario MAX CNS	Elementar Analysensysteme GmbH	im CN-Modus: 0,02 bis 150 mg N absolut; 0,02 bis 200 mg C absolut ¹
C _{org} -Gehalte / Trockene Verbrennung (Doppelbestimmung)	DIN ISO 10694	Elemental analyzer vario MAX C	Elementar Analysensysteme GmbH	0,02 bis 30 mg C absolut
C _{hwe} -Gehalte / Heißwasserextraktion (Doppelbestimmung)	Heller & Weiß (2015) in Anlehnung an Schulz et al. (2004)	Extraktionsbank mit Kochplatten / C-Analytik mit LiquiTOC	C. Gerhardt GmbH / Elementar Analysensysteme GmbH	50 ppm
Gesamtgehalte von Schwermetallen und weiteren Elementen (Königswasseraufschluss)	VDLUFA Methodenbuch (Bd. IA 2.4.3)	ICP-OES	Thermo Fisher Scientific	10 ppm
Glühverlust (GLV) mit Vorveraschung	DIN EN 15935	Muffelofen Thermica T und P Heizsystem	Heraeus Holding GmbH, Firma Gerhardt KI 16	k.A.
Trockenmasse (TM)	DIN EN 15934 (105 °C)	Trockenschrank Umluft Baureihe 6000, T 6060	Heraeus Holding GmbH	k.A.
Trocknung für C _{org} -Analytik	50 °C ²	Trockenschrank Umluft Baureihe 6000, T 6060	Heraeus Holding GmbH	k.A.
Trockenrohichte (TRD) (fünffache Wiederholung)	DIN ISO 11272 (1998)	100 cm ³ -Stechzylinder	Eijkelpamp Agrisearch Equipment BV	k.A.
Probenzerkleinerung	Vermahlung	Scheibenschwingmühle	Siebtechnik GmbH	k.A.
pH-Wert (CaCl ₂) (Doppelbestimmung)	DIN 10390 (2005), abweichend: feldfrische Proben ³	Labor-pH-Meter (inoLab pH Level 1)	WTW GmbH	±0,01 pH
Q ₁₀ -Wert/Messung der CO ₂ -Freisetzung	Inkubationsmethode nach NORDGREN (1988)	CarbO ₂ Bot	PRW Electronics	k.A.

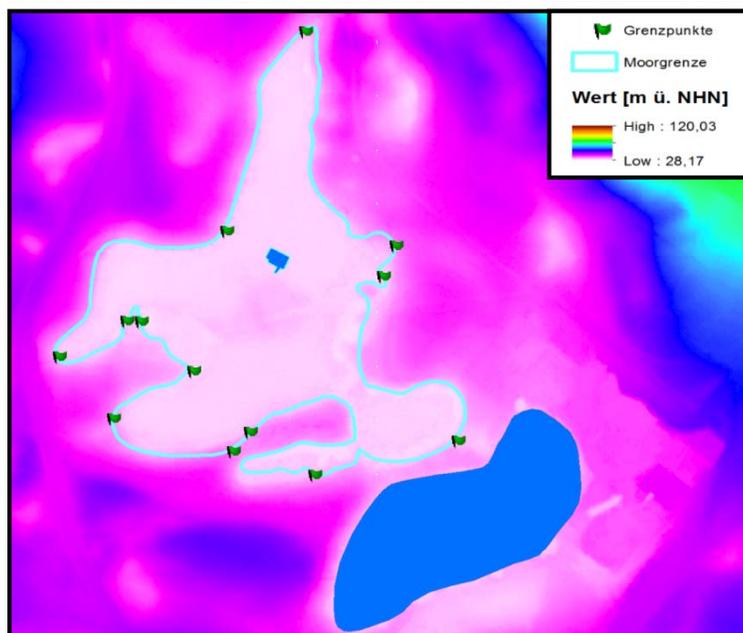
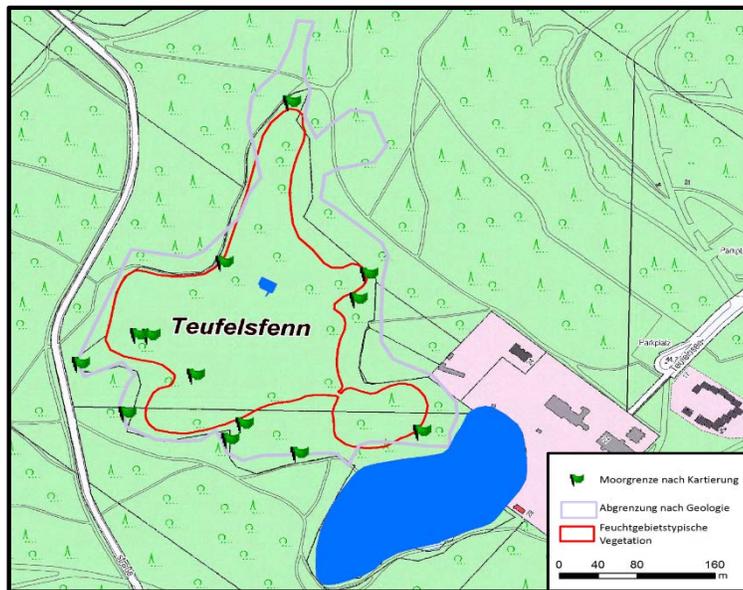
Quelle: M. Alt, Gemeinschaftslabor Analytik der Humboldt-Universität zu Berlin; ² Hausmethode des Fachgebietes Bodenkunde und Standortlehre der Humboldt-Universität zu Berlin zur Erhaltung leicht flüchtiger N-Verbindungen; ³ Hausmethode des Fachgebietes Bodenkunde und Standortlehre der Humboldt-Universität zu Berlin wegen Hydrophobie von trockenen Torfproben (Benetzungsproblem) (k.A. = keine Angabe)

Anhang: Vom Bodenprofil zur Moorkarte

<p>Arbeitsschritte</p> <p>1) Erstellung einer potentiellen Moorbodenkarte</p>	<p>Erläuterung</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Geologische Karten 1874 – 1937, 1:25.000 (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Berliner Biotoptypenkartierung Stand 2014, 1:5.000 (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt)</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <p style="text-align: center;">Kombination führte zu einer Untersuchungsfläche von ca. 1300 ha möglichen Moorböden</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>2) Geländebegehungen und Überprüfung der Moorbodenfläche</p>	<p>Umfangreiche Untersuchung von 974 Geländepunkten und bodenkundliche Ansprache nach KA5 (Ad-hoc AG Boden 2005)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  <div style="text-align: right;"> <p>Bohrung (Moorklappe) oder Grabschurf</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  <div style="text-align: right;"> <p>Ermittlung der Moorgrenze mit dem Edelmann-Bohrer (Grenzpunkte)</p> </div> </div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>3) Aufnahme der bodenkundlichen Ansprachen in eine Access-Datenbank</p>	<p>Die Datenbank enthält 791 Profile und wurde für das Projekt freundlicherweise zur Verfügung gestellt vom Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th colspan="15">Titeldaten</th> </tr> <tr> <th>TEPStk</th> <th>Projekt-Nr.</th> <th>Profil-Nr.</th> <th>Datum d. Aufn.</th> <th>Bereichen/Anl.</th> <th>Rechtswert</th> <th>Hochwert</th> <th>Höhe über NN</th> <th>Aufschlüsselung / Aufnahmesituation</th> <th colspan="6">Bemerkungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3545</td> <td>11324UE-PII/2</td> <td>6101</td> <td>22.04.2013</td> <td>Heil/Gabriel</td> <td>379/49.0</td> <td>5817393.0</td> <td></td> <td>BK</td> <td>VK</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <th colspan="15">Aufnahmesituation</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Neigung</th> <th colspan="2">Exposition</th> <th colspan="2">Wölbung</th> <th colspan="2">Reliefformtyp</th> <th colspan="2">letzte Angaben Uts.</th> <th colspan="2">Mikrorelief</th> <th colspan="2">Lage</th> <th colspan="2">Bodenlauf / abtrag</th> <th colspan="2">Nutzungsart /</th> <th colspan="2">Vegetation</th> <th colspan="2">Nährstoff</th> <th colspan="2">Anthrop. Veränderungen</th> <th colspan="2">Schutzstatus</th> <th colspan="2">Bodenorganismen</th> <th colspan="2">Bewertung</th> </tr> <tr> <td>Ns</td> <td>WW</td> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>RE</td> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="15">Horizontbezogene Daten I</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Horizont</th> <th colspan="2">Erschließung</th> <th colspan="2">Horizonttyp</th> <th colspan="2">Bodenfaktoren</th> <th colspan="2">Humus</th> <th colspan="2">Feuchte</th> <th colspan="2">Poren</th> <th colspan="2">Porenräume</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="15">Horizontbezogene Daten II</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Horizont</th> <th colspan="2">Substratartensymbol</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="15">Profilkennzeichnung</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Bodenform</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Titeldaten															TEPStk	Projekt-Nr.	Profil-Nr.	Datum d. Aufn.	Bereichen/Anl.	Rechtswert	Hochwert	Höhe über NN	Aufschlüsselung / Aufnahmesituation	Bemerkungen						3545	11324UE-PII/2	6101	22.04.2013	Heil/Gabriel	379/49.0	5817393.0		BK	VK							Aufnahmesituation															Neigung		Exposition		Wölbung		Reliefformtyp		letzte Angaben Uts.		Mikrorelief		Lage		Bodenlauf / abtrag		Nutzungsart /		Vegetation		Nährstoff		Anthrop. Veränderungen		Schutzstatus		Bodenorganismen		Bewertung		Ns	WW			H				RE	A																					Horizontbezogene Daten I															Horizont		Erschließung		Horizonttyp		Bodenfaktoren		Humus		Feuchte		Poren		Porenräume		01																															02																															Horizontbezogene Daten II															Horizont		Substratartensymbol		01																															Profilkennzeichnung															Bodenform																																																																																																				
Titeldaten																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
TEPStk	Projekt-Nr.	Profil-Nr.	Datum d. Aufn.	Bereichen/Anl.	Rechtswert	Hochwert	Höhe über NN	Aufschlüsselung / Aufnahmesituation	Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3545	11324UE-PII/2	6101	22.04.2013	Heil/Gabriel	379/49.0	5817393.0		BK	VK																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Aufnahmesituation																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Neigung		Exposition		Wölbung		Reliefformtyp		letzte Angaben Uts.		Mikrorelief		Lage		Bodenlauf / abtrag		Nutzungsart /		Vegetation		Nährstoff		Anthrop. Veränderungen		Schutzstatus		Bodenorganismen		Bewertung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Ns	WW			H				RE	A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Horizontbezogene Daten I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Horizont		Erschließung		Horizonttyp		Bodenfaktoren		Humus		Feuchte		Poren		Porenräume		Porenräume		Porenräume		Porenräume		Porenräume		Porenräume		Porenräume		Porenräume																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Horizontbezogene Daten II																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Horizont		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol		Substratartensymbol																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Profilkennzeichnung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform		Bodenform																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

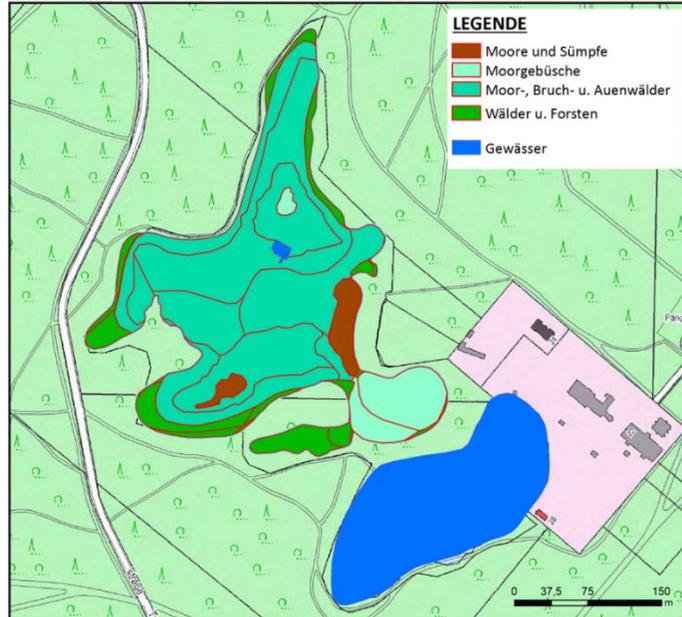
4) Bestimmung der Moorgrenze im Geoinformationssystem (ArcGIS 10.2, Fa. Esri)

Kombination des digitalen Geländemodells (DGM 1) mit dem Grenzpunkt-Layer, Aktualisierung/Anpassung der Moorgrenzen (Darstellung am Beispiel Teufelsfenn im Grunewald)



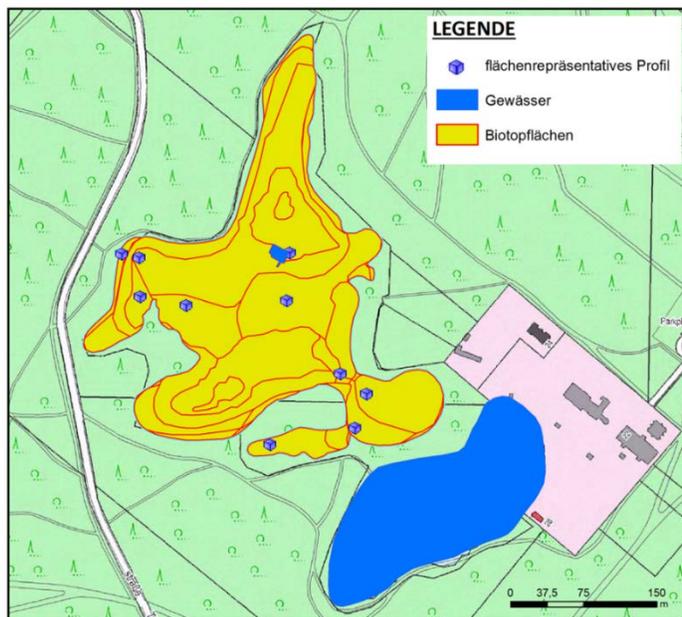
5) Verschnitt neue Moorgrenze mit der Berliner Biotoptypenkartierung
 Stand 2014, 1:5.000
 (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt)

Differenzierung innerhalb der Moorfläche unter der Annahme, dass gleiche Biotoptypen ähnliche Bodeneigenschaften des Oberbodens (Torfsubstrate, Entwässerungstiefen) repräsentieren, vor allem in den Randbereichen kann „Nicht-Moortypische“ Vegetation auftreten



6) Auswahl flächenrepräsentativer Geländeprofile aus der Datenbank, Lagebezogene Übertragung der Bodeninformationen auf „neue Moorkarte“

Für das Ergebnis erfolgte eine Plausibilitätsprüfung, in nur wenigen Fällen war eine manuelle Anpassung notwendig

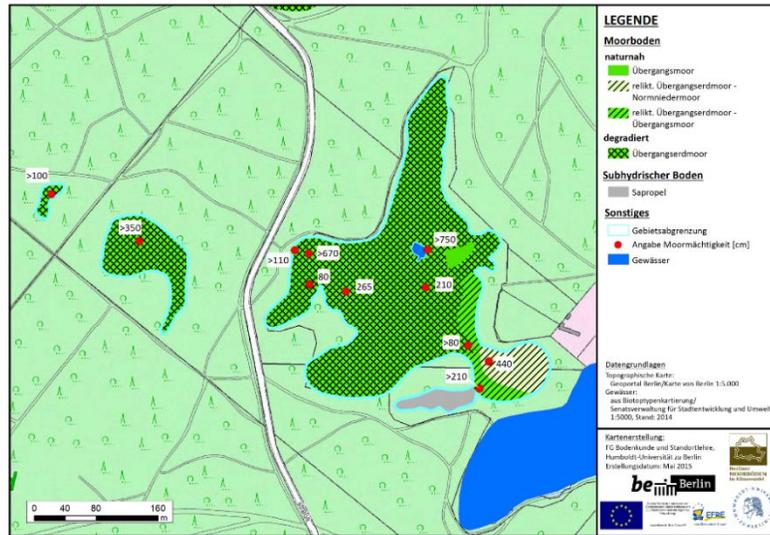


7) Ergebnis

Bewertung der Ökosystemleistungen (siehe Kap. 2 Endbericht, website)

Moorbodenkarte (siehe Umweltatlas Berlin)

Beispiel Moorbodenkarte

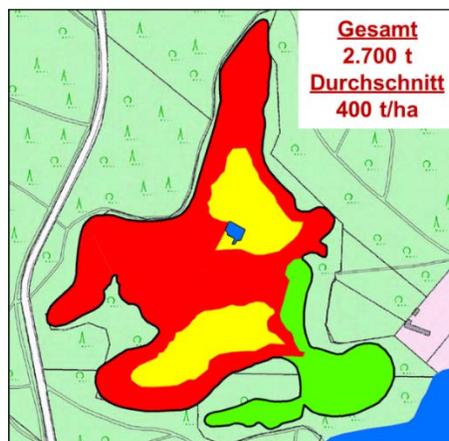


Beispiel Bewertung der Klimaschutzleistung

- C-Speicherleistung



- gefährdeter C-Speicher



Anhang: Tabelle Labordaten – Probenliste

Tab. 22: Probenliste der entnommenen und untersuchten Proben mit Labornummer, Probenahmedatum, Probenbezeichnung, Horizont- und Substrat nach bodenkundlicher Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005), Zersetzungsgrad (ZG) nach VON POST (1924) und der Probenahmetiefe (n.b. = nicht bestimmt, k.A. = keine Angabe).

Labornummer	Probenahmedatum	Probenbezeichnung	Probenbezeichnung für Datenbank	Horizont	Substrat	Zersetzungsgrad (von Post)	Probenahmetiefe [cm]
1	27.03.12	KRL_06/2	Krl06/02	Of	k.A.	k.A.	2-0
2	27.03.12	KRL_06/3	Krl06/03	Hv	Ha	10	0-5
3	27.03.12	KRL_06/4	Krl06/04	Hw	Hnb-Hnr	4	5-12
4	27.03.12	KRL_06/5	Krl06/05	Hr	Hnb	2	12-50
5	27.03.12	KRL_06/7	Krl06/07	Gr	ss	k.A.	-55
6	03.04.12	PEL_01/3	Pel01/03	Ah	ss	k.A.	0 - 15
7	03.04.12	PEL_01/4	Pel01/04	nHtw	Hnr	8	15 - 40
8	03.04.12	PEL_03/2	Pel03/02	Aa	ss	k.A.	0 – 30
9	05.04.12	PEL_07/9	Pel07/09	Fr	Fms	k.A.	200+
10	04.04.12	KRL_17/13	Krl17/13	Fr	Fmk	k.A.	k.A.
11	04.04.12	KRL_20/10	Krl20/10	Fr	Fmk	k.A.	k.A.
12	04.04.12	KRL_16/2	Krl16/02	Fr-Hr	Fhg-Hnr	k.A.	k.A.
13	04.04.12	KRL_16/6	Krl16/06	nHr	Hnr	3-4	k.A.
14	04.04.12	KRL_16/12	Krl16/12	Fr	Fhl	k.A.	k.A.
15	04.04.12	KRL_18/13	Krl18/13	Fr	Fhg	k.A.	k.A.
16	04.04.12	KRL_20/10Seetuff	Krl20/10Seetuff	Gr	ss	k.A.	k.A.
17	10.04.12	KNW_04/3	Knw04/03	Hv	Ha	10	k.A.
18	10.04.12	KNW_04/4	Knw04/04	nHt	Hnr	8	k.A.
19	10.04.12	KNW_04/5	Knw04/05	nHw	Hnr	5	k.A.
20	10.04.12	KNW_08/4	Knw08/04	Fr	Fmu	k.A.	13-28
21	10.04.12	KNW_15B/10	Knw15B/10	Fr	Fms	k.A.	330 - 350
22	20.04.12	KNW_25/1	Knw25/01	Aa	ss	k.A.	5 - 15
23	23.04.12	KNW_29/3	Knw29/03	nHv	Ha	10	2 - 15
24	23.04.12	KNW_29/4	Knw29/04	rHt-nHw	Hnr	5	15 - 40
25	23.04.12	KNW_29/5	Knw29/05	nHr	Hnp-Hnr	3	40 - 85
26	23.04.12	KNW_29/6	Knw29/06	Fr	Fms	k.A.	120+
27	23.04.12	KNW_30/1	Knw30/01	Hv	Ha	10	k.A.
28	23.04.12	KNW_30/2	Knw30/02	Hv	Ha	10	k.A.
29	23.04.12	KNW_32/2	Knw32/02	Of-Hv	Ha	10	0-2
30	23.04.12	KNW_32/4	Knw32/04	Hva	Ha	10	5 - 14
31	23.04.12	KNW_32/6	Knw32/06	Gor	ss	k.A.	18 - 25
32	24.04.12	KNW_41G/2	Knw41G/02	Hv	Ha	10	5 - 20
33	26.04.12	KLg_02/1	Klg02/01	Aa	ss	10	k.A.

34	26.04.12	KLK_02/2	Klg02/02	rHt-Hw:Ha	Ha	8-9	k.A.
35	26.04.12	KLK_10/1	Klg10/01	Aa	ss	10?	k.A.
36	27.04.12	MUE_01/8	Mue01/08	Fr	Fms	k.A.	300-400
37	27.04.12	MUE_02/7	Mue02/07	Fr-Hr	Fhg:Hnle	6	90-190
38	27.04.12	MUE_03/1	Mue03/01	Aa	ss	10	k.A.
39	04.05.12	MUE_07/7	Mue07/07	nHr	Hnle	7	k.A.
40	04.05.12	MUE_08/5	Mue08/05	Fr	Fms	k.A.	k.A.
41	04.05.12	MUE_11/4	Mue11/04	Hr	Hnr	8	220-240
42	10.05.12	MUE_24/1	Mue24/01	Hv	Ha	10	0-20
43	10.05.12	MUE_32/1	Mue32/01	Hv	Ha	k.A.	k.A.
44	20.06.2012	MUE_37/1	Mue37/01	Ah	ss	k.A.	0-30
45	20.06.2012	MUE_38/6	Mue38/06	Fr	Fmu	k.A.	> 140
46	26.06.12	MUE_41/6	Mue41/06	aM	Ls2	k.A.	k.A.
47	26.06.12	MUE_45/1	Mue45/01	Aa	ss	k.A.	5-20
48	26.06.12	MUE_52/2	Mue52/02	aAa	ss	k.A.	k.A.
49	03.07.12	TFS_02/10	Tfs02/10	Fr	Fmk	k.A.	k.A.
50	03.07.12	TFS_03/4	Tfs03/04	nHr	Hnr-Hnp	4	65-150
51	03.07.12	TFS_03/7	Tfs03/07	Gr	ss	k.A.	360-370
52	04.07.12	TFS_18/6	Tfs18/06	Fr	Fmk	k.A.	300-320
53	04.07.12	TFS_18/7	Tfs18/07	Gr	ss	k.A.	340-350
54	10.07.12	TFS_28/2	Tfs28/02	jAa	ss	k.A.	5-15
55	11.07.12	TFS_30/7	Tfs30/07	Fr	Fmk	k.A.	370-460
56	11.07.12	TFS_30/8	Tfs30/08	Gr	ss	k.A.	460-480
57	11.07.12	TFS_41G/1	Tfs41G/01	Hv	Ha	10	5-20
58	12.07.12	KMS_01/7	Kms01/07	Fr	Fhg	k.A.	170-195
59	19.07.12	ERP_03/10	Erp03/10	Fr	Fms	k.A.	600-650
60	19.07.12	ERP_06/1	Erp06/01	nHv	Ha	10	0-6
61	19.07.12	ERP_06/2	Erp06/02	nHva	Ha	10	5 - 20
62	19.07.12	ERP_06/3	Erp06/03	Fr	Fmk	k.A.	20 - 50
63	19.07.12	ERP_06/4	Erp06/04	Hr	Hnr	4	50 - 70
64	19.07.12	ERP_07/8	Erp07/08	Fr	Fms	k.A.	190 - 240
65	19.07.12	ERP_08/2	Erp08/02	Ah	ss	k.A.	5-35
66	23.07.12	KSW_03/8	Ksw03/08	Fr	k.A.	k.A.	250-290
67	23.07.12	KSW_04/5	Ksw04/05	uHr	Hha-Hhs	k.A.	(60) 100 -140
68	23.07.12	KSW_04/8	Ksw04/08	Gr	k.A.	k.A.	k.A.
69	24.07.12	TFH_04/3	Tfh04/03	Fw	Fhg	k.A.	5-15
70	13.08.12	FWR_02/2	Fwr02/02	rHv	Ha	10	20-35
71	13.08.12	FWR_02/4	Fwr02/04	rHw-nHr	Hnr	7-8	60-80
72	13.08.12	FWR_04/5	Fwr04/05	Hr	Hnr	4-5	80-120
73	14.08.12	MIT_02/1	Mit02/01	Ah	ss	k.A.	3-15

74	14.08.12	MIT_03/8	Mit03/08	Fr	Fhg	k.A.	300-350
75	14.08.12	MIT_05/10	Mit05/10	Fr	Fmt	k.A.	+ 325
76	14.08.12	MIT_14/1	Mit14/01	jAa	Yb	k.A.	10-20
77	15.08.12	MIT_17/2	Mit17/02	Gor	ss	k.A.	+60
78	12.09.12	GOS_02/7	Gos02/07	Fr	Fhg	k.A.	110-260
79	11.09.12	GOS_6.1/2	Gos06.1/02	rHv-Hw	Ha	9-10	5-20
80	11.09.12	GOS_6.1/3	Gos06.1/03	Fr	Fhg	k.A.	20-50
81	11.09.12	GOS_6.1/4	Gos06.1/04	Fr	Fmt	k.A.	50-60
82	11.09.12	GOS_6.1/5	Gos06.1/05	Gr	ss	k.A.	60-90
83	11.09.12	GOS_7.1/2	Gos07.1/02	nHv	Ha	9-10	0-10
84	11.09.12	GOS_7.1/3	Gos07.1/03	jFw	Fhg	k.A.	40-60
85	11.09.12	GOS_7.1/5	Gos07.1/05	Fr	Fmt	k.A.	150-160
86	11.09.12	GOS_8/2	Gos08/02	Aa	ss	10	0-20
87	11.09.12	GOS_8.1/5	Gos08.1/05	Fr	Fhg	k.A.	140-170
88	11.09.12	GOS_9.1/5	Gos09.1/05	Fr	Fmt	k.A.	70-100
89	11.09.12	GOS_9.1/6	Gos09.1/06	nHr	Hnle	5-6	150-200
90	12.09.12	GOS_11/3	Gos11/03	rjAa-Gho	ss	10	5-30
91	12.09.12	GOS_12/3	Gos12/03	nHav	Ha	10	5-30
92	12.09.12	GOS_14/2	Gos14/02	uHw	Hhs-Hnr	3	0-3
93	12.09.12	GOS_15/4	Gos15/04	Gr	ss	k.A.	60-70
94	12.09.12	GOS_16/4	Gos16/04	Gr	ss	k.A.	50-60
95	12.09.12	GOS_17.1/2	Gos17.1/02	jAa	ss	9-10	0-15
96	12.09.12	GOS_17.1/3	Gos17.1/03	jGo	ss	9-10	15-25
97	12.09.12	GOS_17.1/4	Gos17.1/04	Gro	ss	k.A.	25-40
98	12.09.12	GOS_17.1/5	Gos17.1/05	Gr	ss	k.A.	40-50
99	11.09.12	GOS_18/2	Gos18/02	Hv	Ha	9-10	5-20
100	11.09.12	GOS_18/3	Gos18/03	Hav	Hnr	7-8	20-30
101	11.09.12	GOS_18/4	Gos18/04	Gr	ss	k.A.	30-50
102	11.09.12	GOS_18/5	Gos18/05	Fr	Fhg	k.A.	50-60
103	11.09.12	GOS_21.1/3	Gos21.1/03	nHav	Ha	10	10-30
104	11.09.12	GOS_21.1/4	Gos21.1/04	rHv-Hw	Hnr	8	30-50
105	11.09.12	GOS_21.1/5	Gos21.1/05	Gr	ss	k.A.	50-70
106	10.09.12	GOS_22/1	Gos22/01	Ah	ss	k.A.	0-20
107	10.09.12	GOS_22.2/2	Gos22.2/02	nHv	Ha	10	5-20
108	10.09.12	GOS_22.2/3	Gos22.2/03	Gr	ss	k.A.	25-50
109	10.09.12	GOS_24.1/2	Gos24.1/02	rHv-Hw	Ha	10	0-20
110	10.09.12	GOS_24.1/3	Gos24.1/03	rHav-Hw	Ha	10	20-30
111	10.09.12	GOS_24.1/4	Gos24.1/04	nHr	Hnle	5-6	30-50
112	10.09.12	GOS_24.1/5	Gos24.1/05	Fr	Fhg	k.A.	55-70
113	10.09.12	GOS_24.1/6	Gos24.1/06	Fr	Fms	k.A.	70-100

114	10.09.12	GOS_26/6	Gos26/06	Fr	Fhg	k.A.	150-200
115	10.09.12	GOS_28/2	Gos28/02	nHv	Ha	10	0-12
116	10.09.12	GOS_28/3	Gos28/03	nHav	Ha	9	12-30
117	10.09.12	GOS_28/4	Gos28/04	Hw	Hnle	7-8	30-60
118	10.09.12	GOS_28/5	Gos28/05	Fr	Fmt	k.A.	60-100
119	10.09.12	GOS_28/6	Gos28/06	Fr-Hr	Fhg-Hnr	8	150-190
120	10.09.12	GOS_31/1	Gos31/01	L	k.A.	k.A.	+4-0
121	10.09.12	GOS_31/2	Gos31/02	nHv	Ha	9-10	0-10
122	10.09.12	GOS_31/3	Gos31/03	nHv:Ha	Ha	10	10-25
123	10.09.12	GOS_31/4	Gos31/04	Hw	Hnr	8	25-65
124	10.09.12	GOS_31/5	Gos31/05	Fr	Fhg	k.A.	65-155
125	10.09.12	GOS_31/7	Gos31/07	nHr	Hnr	7	
126	10.09.12	GOS_31/8	Gos31/08	Fr	Fms	k.A.	220-240
127	12.09.12	GOS_32/3	Gos32/03	Aa	ss	10	0-15
128	12.09.12	GOS_34/4	Gos34/04	Hw	Hnr	10	10-45
129	12.09.12	GOS_35/4	Gos35/04	Fr	Fhg	k.A.	35-105
130	12.09.12	GOS_38.1/3	Gos38.1/03	Fw	Fhg	k.A.	0-15
131	12.09.12	GOS_39/2	Gos39/02	Fr	Fmt	k.A.	30-65
132	12.09.12	GOS_40/2	Gos40/02	rHv-Hw	Ha	10	0-40
133	12.09.12	GOS_40/3	Gos40/03	Gr	Ls	k.A.	40-50
134	12.09.12	GOS_42/2	Gos42/02	Ah	ss	9-10	0-10
135	12.09.12	GOS_42/4	Gos42/04	Gr	ss	k.A.	50-70
136	24.09.2012	TFH_09G/2	Tfh09G/02	Aa	ss	9-10	5-30
137	24.09.2012	TFH_10.1/4	Tfh10.1/04	nHr	Hnr	3	14-30
138	24.09.2012	TFH_10.1/6	Tfh10.1/06	nHr	Hnr	4	150-170
139	24.09.2012	TFH_11/4	Tfh11/04	nHr-Fr	Hnr-Fhg	k.A.	65-85
140	24.09.2012	TFH_11/6	Tfh11/06	nHr	Hnr	5	135-155
141	24.09.2012	TFH_11/7	Tfh11/07	Fr-nHr	Fhg-Hnr	7	180-200
142	24.09.2012	TFH_11/8	Tfh11/08	Fr	Fhg	k.A.	230-270
143	24.09.2012	TFH_11/9	Tfh11/09	Fr	Fhg	k.A.	270-300
144	24.09.2012	TFH_21/2	Tfh21/02	Hav	Ha	9	5-20
145	24.09.2012	TFH_21/3	Tfh21/03	nHw	Hnr	8	20-23
146	24.09.2012	TFH_21/4	Tfh21/04	nHr	Hnr	4	23-50
147	24.09.2012	TFH_21/5	Tfh21/05	nHr	Hnp-Hnr	5	75-100
148	24.09.2012	TFH_21/6	Tfh21/06	nHr	Hnle	5	100-150
149	24.09.2012	TFH_21/7	Tfh21/07	Fr-nHr	Fhg-Hnr	7	240-250
150	24.09.2012	TFH_21/8	Tfh21/08	Fr	Fmk	k.A.	330-350
151	24.09.2012	TFH_21/9	Tfh21/09	Fr	Fkk	k.A.	350-450
152	25.09.2012	TFH_14.1/2	Tfh14.1/02	Fr	Fhg	k.A.	+5-5
153	25.09.2012	TFH_14.1/3	Tfh14.1/03	rHv-Fr	Ha-Fhg	k.A.	5-15

154	25.09.2012	TFH_14.1/4	Tfh14.1/04	nHr	Hnr	4	15-30
155	25.09.2012	TFH_14.1/5	Tfh14.1/05	Fr-nHr	Fhg-Hnr	4	50-70
156	25.09.2012	TFH_14.1/6	Tfh14.1/06	nHr	Hnb-Hnr	3	70-100
157	25.09.2012	TFH_14.1/8	Tfh14.1/08	Fr-nHr	Fhg-Hnr	4	275-295
158	25.09.2012	TFH_14.1/9.1	Tfh14.1/09.1	Fr	Fmk	k.A.	300-350
159	25.09.2012	TFH_14.1/9.2	Tfh14.1/09.2	Fr	Fmk	k.A.	700-750
160	16.10.12	KTM_01/2	Ktm01/02	uHw	Hhe	4	3-20
161	16.10.12	KTM_01/4	Ktm01/04	uHr	Hnr-Hhs	5	40-55
162	16.10.12	KTM_01/6	Ktm01/06	uHr	Hnr-Hhs	2	65-175
163	16.10.12	KTM_01/8	Ktm01/08	uHr	Hnr-Hhs	2	215-275
164	16.10.12	KTM_01/10	Ktm01/10	uHr	Hhs	3	350-410
165	23.10.12	TFH_12.1/1	Tfh12.1/01	Ah	fSms	k.A.	0-20
166	23.10.12	TFH_12.2/6	Tfh12.2/06	nHr	Hnr-Hnp	4	50-100
167	23.10.12	TFH_17.1/1	Tfh17.1/01	Ah	ss	k.A.	10-20
168	23.10.12	TFH_20/1	Tfh20/01	rHv	Hw	10-1	5-10
169	23.10.12	TFH_20/5	Tfh20/05	Hr	Hnb-Hnr	3	90-150
170	23.10.12	TFH_20/7	Tfh20/07	Fr	Fhg	k.A.	250-300
172	11.01.12	KPL 1	Kpl 01	Oberboden	-	-	0-20
173	11.01.12	KPL 2	Kpl 02	Oberboden	-	-	0-20
174	11.01.12	KPL 3	Kpl 03	Oberboden	-	-	0-20
175	11.04.13	TIE01/02	Tie01/02	Aa	ss	k.A.	k.A.
176	11.04.13	TIE05/01	Tie05/01	Ah	ss	k.A.	k.A.
177	15.04.13	DGF01/11	Dgf01/11	Fr	Fhl	k.A.	250-285
178	15.04.13	DGF03/04	Dgf03/04	jAa	fS	k.A.	5-15
179	15.04.13	DGF03/06	Dgf03/06	uHw	Hnr	5	22-50
180	15.04.13	DGF03/07	Dgf03/07	uHr	Hnr	3-4	50-85
181	15.04.13	DGF03/08	Dgf03/08	uHr	Hnr-Hne	4	85-135
182	15.04.13	DGF03/10	Dgf03/10	Fr-uHr	Hnr/Fhg	3	139-245
183	15.04.13	DGF03/11	Dgf03/11	nHr	Hnb	2	245-280
184	15.04.13	DGF03/12	Dgf03/12	Hr-Fr	Fhg/Hnb	k.A.	280-345
185	16.04.13	GPF03/3	Gpf03/03	Hav	Ha	9-10	20-50
187	16.04.13	GPF02/2	Gpf02/02	Hv	Ha	10	0-10
188	16.04.13	GPF02/3	Gpf02/03	Hw	Hhs	7-8	10-40
189	16.04.13	GPF02/4	Gpf02/04	Hr	Hhs	3-4	50-100
190	16.04.13	GPF02/9	Gpf02/09	Fr	Fhl	k.A.	675
191	16.04.13	GPF04/4	Gpf04/04	Hv	Ha	10	5-35
192	16.04.13	GPF04/5	Gpf04/05	Ht	Hhs	4-5	35-45
193	16.04.13	GPF04/7	Gpf04/07	Hr	Hhs	3-4	140-150
194	16.04.13	GPF04/9	Gpf04/09	Fr	Fms	k.A.	195-205
195	17.04.13	BÄK03/02	Bäk03/02	Aa	ss	k.A.	0-12

196	17.04.13	BÄK03/08	Bäk03/08	nHr	Hnr	5	78-150
197	17.04.13	BÄK03/05	Bäk03/05	nHr	Hnr	3	40-50
198	17.04.13	BÄK03/11	Bäk03/11	Fr	Fmk	k.A.	198-250
199	17.04.13	BÄK03/13	Bäk03/13	Fr	Fmk	k.A.	350-400
200	22.04.13	GTF01/02	Gtf01/02	Hv	Ha	9-10	20-40
201	22.04.13	GTF02/03	Gtf02/03	Hva	Hhs	8	15-30
202	22.04.13	GTF02/05	Gtf02/05	uHr	Hhs	2-3	40-65
203	22.04.13	GTF02/07	Gtf02/07	uHr	Hhs	2-3	100-170
204	22.04.13	GTF02/08	Gtf02/08	nHr	Hnr	5	230-250
205	22.04.13	GTF02/10	Gtf02/10	Fr	Fhl	k.A.	400-450
206	22.04.13	GTF03/04	Gtf03/04	uHr	Hhs	2-3	100-150
207	22.04.13	GTF03/05	Gtf03/05	uHr	Hhs	2	220-250
208	22.04.13	GTF03/06	Gtf03/06	uHr	Hhs	4-5	350-400
210	23.04.13	GPF05/04	Gpf05/04	Hv	Hhs	9-10	50-70
213	23.04.13	GPF05/07	Gpf05/07	uHr	Hhs	8-9	200-250
214	23.04.13	GPF05/08	Gpf05/08	uHr	Hhs	5	300-320
215	23.04.13	GPF05/09	Gpf05/09	nHr	Hnb	2-3	330-350
216	23.04.13	GPF05/10	Gpf05/10	Fr	Fhl	k.A.	550-560
217	23.04.13	GPF05/13	Gpf05/13	Fr	Fmk	k.A.	610-630
218	23.04.13	GPF05/14	Gpf05/14	Fr	Fms	k.A.	635-640
219	23.04.13	GPF11/01	Gpf11/01	Hv	Ha	9-10	10-30
220	23.04.13	GPF11/02	Gpf11/02	rHv-Hw	Hnr	9	50-70
221	23.04.13	GPF11/03	Gpf11/03	rHt-Hr	Hnr	5-6	70-100
222	23.04.13	GPF11/04	Gpf11/04	Hr	Hnr	2-3	120-140
223	23.04.13	GPF11/07	Gpf11/07	Fr	Fms	k.A.	240-245
224	23.04.13	GPF14/08	Gpf14/08	nHr	Hnb	2	250-300
225	23.04.13	GPF14/10	Gpf14/10	Gr	ss	k.A.	660-710
226	29.04.13	DFO02/02	Dfo02/02	Fw-Hw	Fhg-Hnr	3-4	0-12
227	30.04.13	GRI02/07	Gri02/07	Hr	Hnr	7	200-230
228	30.04.13	GRI02/08	Gri02/08	Hr	Hnr	3	250-310
229	30.04.13	GRI02/09	Gri02/09	Fr	Fhg	k.A.	320-350
230	30.04.13	GRI03/05	Gri03/05	rHv-Hw	Ha	10	100-120
231	10.05.13	GTF07/07	Gtf07/07	Fr	Fhg	k.A.	175-200
232	10.05.13	GTF07/08	Gtf07/08	Gr	ss	k.A.	200-230
233	10.05.13	GTF10/04	Gtf10/04	rHt-Hr	Hnr	5	50-70
234	10.05.13	GTF10/07	Gtf10/07	Fr-Hr	Fhg-Hnr	3	260-280
235	10.05.13	GTF10/09	Gtf10/09	Fr	Fhg	k.A.	410-420
236	10.05.13	GTF10/10	Gtf10/10	Fr	Fms	k.A.	435-440
237	10.05.13	GTF10/11	Gtf10/11	Gr	u	k.A.	440-460
238	15.05.2013	GTF15/07	Gtf15/07	Hnr	Hnb	2	170-200

239	15.05.2013	GTF15/08	Gtf15/08	Hr	Fhg	k.A.	220-240
240	15.05.2013	GTF15/09	Gtf15/09	Fr	Fmt	k.A.	250-265
241	15.05.2013	GTF26/03	Gtf26/03	Hw	Hhs	3	30-40
242	15.05.2013	GTF26/06	Gtf26/06	Hr	Hhs	8	100-130
243	15.05.2013	GTF26/07	Gtf26/07	Hr-Fr?	Hhs	8	150-200
244	15.05.2013	GTF26/10	Gtf26/10	Fr	Fhg	k.A.	330-350
245	16.05.13	GHK01/01	Ghk01/01	Ah	mS	k.A.	5-20
246	16.05.13	GHK01/02	Ghk01/02	Hv	Ha	9-10	70-90
247	16.05.13	GHK01/03	Ghk01/03	rHv-Hw	Hnr-Hhs	7-8	100-120
248	16.05.13	GHK01/04	Ghk01/04	Hr	Hnr	5-6	120-140
249	16.05.13	GHK04/02	Ghk04/02	uHw	Hhs	2-3	0-10
250	16.05.13	GHK04/03	Ghk04/03	uHw	Hhs	5-6	10-20
251	16.05.13	GHK04/04	Ghk04/04	Hr	Hhs	2-3	30-40
252	16.05.13	GHK04/05	Ghk04/05	Hr	Hhs	5	130-150
253	16.05.13	GHK04/06	Ghk04/06	Hr	Hnr	3	220-260
254	16.05.13	GHK04/07	Ghk04/07	Fr	Fhl	k.A.	430-460
255	16.05.13	GHK04/08	Ghk04/08	Fr	Fhg	k.A.	630-640
256	25.05.13	GLL03/03	Gll03/03	uHr	Hhs-Hnr	2	60-140
257	25.05.13	GLL03/05	Gll03/05	nHr	Hnr	3	200-275
258	25.05.13	GLL03/06	Gll03/06	Fr-Hr	Fhg-Hnr	4	275-350
259	25.05.13	GLL03/07	Gll03/07	Fr	Fhg	k.A.	450-500
260	25.05.13	GLL03/10	Gll03/10	Fr	Fmt	k.A.	720-750
261	25.05.13	GLL05/02	Gll05/02	uHw	Hhs	8	10-25
262	25.05.13	GLL05/03	Gll05/03	uHr	Hhs	1-2	50-100
263	05.06.13	SEK15/1	Sek15/01	nHv	Ha	9-10	10-50
264	05.06.13	SEK15/2	Sek15/02	Fr	Fms	k.A.	70-100
265	05.06.13	SEK14/1	Sek14/01	Hv	Ha	10	0-20
266	06.06.13	GLL08/2	Gll08/02	Fw	Fhg	k.A.	0-20
267	06.06.13	GLL08/3	Gll08/03	Hr	Hnr-Hhs	4	50-65
268	06.06.13	GLL08/5	Gll08/05	Hr	Hnr-Hhs	6	100-120
269	06.06.13	GLL08/6	Gll08/06	Hr	Hnb-Hnr	4	120-150
270	06.06.13	GLL08/8	Gll08/08	Fr	Fhg	k.A.	665-675
271	06.06.13	GLL08/9	Gll08/09	Fr	Fmt	k.A.	675-690
272	06.06.13	GLL11/1	Gll11/01	Hv	Ha	10	5-30
273	06.06.13	GLL12/4	Gll12/04	rHt-Hr	Hnb-Hnr	6	100-120
274	06.06.13	GLL12/7	Gll12/07	Fr	Fmk	k.A.	300-320
275	06.06.13	GLL12/8	Gll12/08	Fr	Fkk	k.A.	320-340
276	11.06.13	GKM23/1	Gkm23/01	Hv	Ha	10	0-10
277	11.06.13	GKM23/2	Gkm23/02	rHat-Hw	Hnr-Hhs	5	20-30
278	11.06.13	GKM23/3	Gkm23/03	Hr	Hhs	3	50-75

279	11.06.13	GKM23/4	Gkm23/04	Hr	Hnr-Hhs	6	150-200
280	11.06.13	GKM23/5	Gkm23/05	Hr	Hnb	2	500-550
281	11.06.13	GKM23/7	Gkm23/07	Fr	Asc	k.A.	675-685
282	11.06.13	GKM29/2	Gkm29/02	Hv	Ha	10	10-50
283	11.06.13	GKM29/3	Gkm29/03	Ht	Hhs	3-4	100-120
284	14.06.13	KPL01/01	Kpl01/01	uHw	Hhs	1	0-5
285	14.06.13	KPL01/02	Kpl01/02	rHv-uHr	Ha	9	5-11
286	14.06.13	KPL02/11	Kpl02/11	nHr	Hnb	2	625-695
287	19.06.13	TLU02/02.1	Tlu02/02.1	Aa	ss	10	0-10
288	19.06.13	TLU02/02.2	Tlu02/02.2	Aa	ss	10	10-40
289	19.06.13	TLU02/07	Tlu02/07	rHt-Hr	Hnr	8	160-185
290	19.06.13	TLU07/06	Tlu07/06	Fr-Hr	Hnr	3-4	150-175
291	24.06.13	TLU08G/01	Tlu08G/01	Aa	mS	k.A.	0-20
292	24.06.13	TLU10/02	Tlu10/02	nHv	Ha	10	5-15
293	24.06.13	TLU10/03	Tlu10/03	Hw	Hnp-Hnr	7	20-50
294	24.06.13	TLU10/04	Tlu10/04	Hw2	Hnle	7	65-100
295	02.07.13	GHK07/4	Ghk07/04	rHit ^o Hr	Hhs-uHr	5	30-50
296	02.07.13	GHK07/7	Ghk07/07	Hr3	Hnr	3-4	250-300
297	16.07.13	STB09/01	Stb09/01	Fw	Fhg	k.A.	0-9
298	16.07.13	STB09/04	Stb09/04	Hr	Hnp	7	30-60
299	16.07.13	STB09/05	Stb09/05	Hr	Hnr-Hnp	k.A.	60-90
300	16.07.13	STB09/07	Stb09/07	Fr-Hr	Fhg-Hnr	3	160-190
301	16.07.13	STB10/03	Stb10/03	Hv	Ha	10	3-20
302	17.07.13	STB12/02	Stb12/02	Of-Hv	Ha	10	0-8
303	17.07.13	STB12/07	Stb12/07	Fr	Fhg	k.A.	110-140
304	17.07.13	STB17/04	Stb17/04	rHv ^o Hr	Hv	k.A.	110-135
305	18.07.13	HEI04/03	Hei04/03	rHv ^o Hw	Ha	10	2-20
306	18.07.13	HEI04/04	Hei04/04	Hr	Hnr	3,5	20-75
307	18.07.13	HEI04/05	Hei04/05	Hr-Fr	Hnr-Fhg	3	75-100
308	18.07.13	HEI04/06	Hei04/06	Hr-Fr	Hnr-Fhg	6	110-150
309	18.07.13	HEI04/08	Hei04/08	Hr	Hnr	6	250-300
310	18.07.13	HEI04/10	Hei04/10	Fr	Fkk	k.A.	350-400
311	18.07.13	HEI07/07	Hei07/07	Hr	Hnp	2	55-100
312	23.07.13	GPS02/13	Gps02/13	Hr	Hnr	2	250-290
313	23.07.13	GPS04/01	Gps04/01	Hw	Hne-Hhs	2	0-12
314	23.07.13	GPS04/02	Gps04/02	Hr	Hne-Hhs	4	12-25
315	23.07.13	GPS04/03	Gps04/03	Fr	Fhg	k.A.	25-50
316	23.07.13	GPS04/06	Gps04/06	Fr	Fmt	k.A.	362-380
317	31.07.13	SGR20/02	Sgr20/02	Hva	Ha	10	0-15
318	31.07.13	SGR21/02	Sgr21/02	rHa ^o Hw	Hnr	8	6-25

319	31.07.13	SGR22/04	Sgr22/04	Hr	Hnr	4	100-130
320	31.07.13	SGR24A/01	Sgr24A/01	rHv°Hw	Ha	10	0-14
321	31.07.13	SGR24A/02	Sgr24A/02	Hr	Hnb-Hnr	3	14-25
322	31.07.13	SGR24A/03	Sgr24A/03	Hr	Hnb-Hnr	3	50-100
323	31.07.13	SGR24A/04	Sgr24A/04	Fr	Fhl	k.A.	530-550
324	31.07.13	SKR20/03	Skr20/03	rHt°Hw	Hhs-Hnr	10	5-20
325	31.07.13	SKR20/04	Skr20/04	Hw	Hnr	8	45-80
326	31.07.13	SKR20/06	Skr20/06	Hr	Hnp-Hnr	7	115-155
327	01.08.13	SGR26/05	Sgr26/05	Fr	Fhl	k.A.	500-550
328	01.08.13	STB23/05	Stb23/05	Fr	Fhg	k.A.	50-70
329	01.08.13	STB24/03	Stb24/03	Fr	Fhg	k.A.	20-30
330	01.08.13	STB24/07	Stb24/07	Fr2	Fhg	k.A.	450-465
331	01.08.13	STB24/08	Stb24/08	Fr3	Fhl	k.A.	465-480
332	06.08.13	GG02/02	Ggs02/02	Fw	Fhg	k.A.	5-15
333	06.08.13	GBS02/03	Gbs02/03	Hav	Ha	10	4-12
334	06.08.13	GBS02/04	Gbs02/04	Ht	Hhs	5	12-25
335	06.08.13	GBS02/05	Gbs02/05	Ht2	Hnr	7,5	55-90
336	06.08.13	GBS02/06	Gbs02/06	rHav°Ht	Hnr	8	120-160
337	06.08.13	GBS02/07	Gbs02/07	Hw	Hnr	7	175-
338	06.08.13	GBS02/08	Gbs02/08	Fr-Hr	Fhg-Hnr	6	240-260
339	06.08.13	GBS03/01	Gbs03/01	Hw	Hnb-Hhs	1	0-5
340	06.08.13	GBS03/03	Gbs03/03	Hr-Fr	Hnr-Fhl	1	25-50
341	06.08.13	GBS03/05	Gbs03/05.1	Fr	Fhl	k.A.	300-350
342	06.08.13	GBS03/05	Gbs03/05.2	Fr	Fhl	k.A.	395-450
343	13.08.13	Lie02/05	Lie02/05	Goh	Ls4	k.A.	45-70
344	13.08.13	Lie03/03	Lie03/03	Fw	Fm	k.A.	0-10
345	13.08.13	Lie03/04	Lie03/04	Grh	mS	k.A.	10-50
346	13.08.13	Lie07A/05	Lie07A/05	rHa°Hr	Ha	10	70-90
347	13.08.13	Lie04a/08	Lie04A/08	Fr	Fmk	k.A.	130-200
348	14.08.13	BOG03/02	Bog03/02	Ah	ss	k.A.	0-15
349	14.08.13	BOG07/06	Bog07/06	Fr-Hr	Fhg-Hnle	5	75-120
350	14.08.13	BOG08/02	Bog08/02	rHv°Hw	Ha	10	0-10
351	14.08.13	BOG08/03	Bog08/03	rHa°Hw	Ha	8	10-20
352	14.08.13	BOG08/10	Bog08/10	Fr	Fhg	k.A.	130-190
353	14.08.13	BOG08/11	Bog08/11	Fr	Fmk	k.A.	190-225
354	14.08.13	BOG11a/05	Bog11A/05	Hr	Hnb	5	110-135
355	13.08.13	BOG14/02	Bog14/02	Hav	Ha	10	5-20
356	14.08.13	BOG16/03	Bog16/03	Goh	mS	k.A.	12-20
357	14.08.13	BOG16/09	Bog16/09	Fr	Fkk	k.A.	200-250
358	20.08.13	LP_GLL/01	LP_Gll/01	uHw	Hhs	2	0-15

359	20.08.13	LP_GLL/02	LP_Gll/02	rHt°uHr	Hnr-Hhs	8	15-30
360	20.08.13	LP_GLL/03	LP_Gll/03	uHr	Hhs	2	50-100
361	20.08.13	LP_GLL/04	LP_Gll/04	uHr2	Hnr-Hhs	2	155-200
362	20.08.13	LP_GLL/05	LP_Gll/05	uHr3	Hnr	3	200-300
363	20.08.13	LP_GLL/06	LP_Gll/06	Fr	Fhg	k.A.	425-500
364	20.08.13	LP_GLL/07	LP_Gll/07	Fr2	Fhl	k.A.	700-750
365	20.08.13	LP_GLL/08	LP_Gll/08	Fr3	Fhg	k.A.	920-930
366	21.08.13	LP_STB/03	LP_Stb/03	rHv°Hw2	Ha	9	10-30
367	21.08.13	LP_STB/04	LP_Stb/04	nHr	Hnb-Hnr	3	30-40
368	21.08.13	LP_STB/05	LP_Stb/05	nHr2	Hnr-Hnp	7	40-100
369	21.08.13	LP_STB/06	LP_Stb/06	nHr3	Hnr	5	140-170
370	21.08.13	LP_STB/07	LP_Stb/07	nHr4	Hnr-Hnb	3	180-200
371	21.08.13	LP_STB/08	LP_Stb/08	Fr-Hr	Fhg-Hnr	4	210-230
372	21.08.13	LP_STB/09	LP_Stb/09	Fr	Fhg	k.A.	230-255
373	26.08.13	MAL01/02	Mal01/02	Hva	Ha	10	0-40
374	26.08.13	MAL01/05	Mal01/05	Fr	Fm	k.A.	70-100
375	26.08.13	MAL01/06	Mal01/06	Gr	lt	k.A.	110-120
376	26.08.13	MAL05/03	Mal05/03	nHv	Ha	10	2-20
377	26.08.13	MAL06/08	Mal06/08	Fr	Fms	k.A.	190-220
378	28.08.13	TFK01/03	Tfk01/03	rncHv2°nHw	Ha	10	10-25
379	28.08.13	TFK01/04	Tfk01/04	nHr	Hnr	7	25-50
380	28.08.13	TFK01/05	Tfk01/05	nHr2	Hnr	6	110-140
381	28.08.13	TFK01/06	Tfk01/06	nHr3	Hnle	6	140-185
382	28.08.13	TFK01/09	Tfk01/09	Fr	Fms	k.A.	410-440
383	17.09.13	MLB04A/08	Mlb04A/08	Fr	Fmk	k.A.	100-120
384	17.09.13	MLB07/03	Mlb07/03	rHv°Hw	Ha	k.A.	15-40
385	14.08.13	BOG04/02	Bog04/02	Aa	ss	k.A.	10-20
386	22.04.13	GTF02/09	Gtf02/09	nHr	Hnb-Hnr	2-3	330-350
387	23.04.13	GPF05/05	Gpf05/05	uHw	Hhs	8	75-100
388	23.04.13	GPF05/06	Gpf05/06	uHr	Hhs	7-8	160-170
389	19.09.13	FRO01/05	Fro01/05	nHr	Hnr	3	100-120
390	19.09.13	FRO01/06	Fro01/06	nHr	Hnr	6-7	300-320
391	12.08.13	LIE06/04	Lie06/04	rHv°Hr	Ha	10	40-60
392	12.08.13	LIE08/05	Lie08/05	Fr	Fmk	k.A.	65-100
393	12.08.13	LIE06/02	Lie06/02	Fw	Fms	k.A.	0-15
394	12.08.13	LIE01/03	Lie01/03	jGroh	ss	k.A.	5-20
395	12.08.13	LIE08/04	Lie08/04	rHva°Hr	Ha	10	44-65
396	24.07.13	GKM37/08	Gkm37/08	uHr	Hnr	8	160
397	24.07.13	GKM37/09	Gkm37/09	uHr	Hhs-Hnr	7	200-230
398	12.08.13	LIE10/02	Lie10/02	Ah	ss	k.A.	k.A.

399	24.07.13	GKM37/07	Gkm37/07	uHr	Hnr-Hhs	8	100-150
400	24.07.13	GKM37/05	Gkm37/05	uHt	Hnr-Hhs	6	25-80
401	24.07.13	GKM37/11	Gkm37/11	Hr	Hnb	2	340-350
402	24.07.13	GKM37/12	Gkm37/12	Fr	Fhg	k.A.	k.A.
403	24.07.13	GKM37/06	Gkm37/06	uHw	Hnr-Hhs	7	80-100
404	24.07.13	GKM30/07	Gkm30/07	rHv°Hr	Hnr	7-8	k.A.
405	24.07.13	GKM37/10	Gkm37/10	uHr	Hnr	6	300-340
406	24.07.13	GKM37/04	Gkm37/04	uHt	Hhs	4	10-25
407	07.08.13	GBS06/07	Gbs06/07	Fr	Fm	k.A.	430-765
408	12.08.13	LIE06/03	Lie06/03	Grh	ss	k.A.	15-30
409	07.08.13	GBS06/05	Gbs06/05	Fr-Hr	Fhg-Hnb	k.A.	205-250
410	12.08.13	LIE06/05	Lie06/05	Gr	u	k.A.	65-80
411	04.09.13	TFK11/03	Tfk11/03	Hva	Ha	k.A.	5-25
412	23.04.13	GPF05/03	Gpf05/03	Ht	nHr	7-8	10-20
413	23.04.13	GPF05/14	Gpf05/14	Gr	ss	k.A.	640-650
414	07.10.13	BOL01/03	Bol01/03	rHv°Hw	Ha	9	2-12
415	07.10.13	BOL01/05	Bol01/05	nHr	Hnr	3	30-40
416	09.10.13	LP_TFH20/01	LP_Tfh20/01	nHw	Hnr	5	3-10
417	09.10.13	LP_TFH22/01	LP_Tfh22/01	jAa	Ss	k.A.	0-6
418	09.10.13	LP_TFH22/02	LP_Tfh22/02	jAa	Ss	k.A.	6-28
419	09.10.13	LP_TFH22/03	LP_Tfh22/03	nHr	Hnr	3-4	30-90
420	09.10.13	LP_TFH22/04	LP_Tfh22/04	nHr	Hnr	4	90-130
421	09.10.13	LP_TFH22/05	LP_Tfh22/05	nHr	Hnr	7-8	130-200
422	09.10.13	LP_TFH22/06	LP_Tfh22/06	nHr	Hnb-Hnr	5-6	235-265
423	09.10.13	LP_TFH22/07	LP_Tfh22/07	nHr	Hnr	7-8	265-295
424	09.10.13	LP_TFH22/08	LP_Tfh22/08	Fr	Fkk	k.A.	290-350
425	09.10.13	TFH30/02	Tfh30/02	jAa	Ss	10	10-20
426	14.10.13	TLU20/01	Tlu20/01	Aa	ss	k.A.	0-18
427	14.10.13	LP_TFH20/02	LP_Tfh20/02	Hr	Hnb-Hnr	3	15-25
428	14.10.13	LP_TFH20/03	LP_Tfh20/03	Fr-Hr	Fhg-Hnr	3-4	25-50
429	14.10.13	LP_TFH20/04 A	LP_Tfh20/04.1	Hr	Hnr	3	85-150
430	14.10.13	LP_TFH20/04 B	LP_Tfh20/04.2	Hr	Hnr	3	240-245
431	14.10.13	LP_TFH20/05	LP_Tfh20/05	Fr-Hr	Fhg-Hnr	4	265-275
432	14.10.13	LP_TFH20/06	LP_Tfh20/06	Fr	Fmk	k.A.	275-350
433	15.10.13	KAT06/03	Kat06/03	rHav°Hw	Ha	10	3-23
434	29.10.13	LP-GOS/02	Lp_Gos/02	rHv°Hw	Ha	10	0-8
435	29.10.13	LP-GOS/03	Lp_Gos/03	Hw	Ha	10	8-21
436	29.10.13	LP-GOS/04	Lp_Gos/04	Fr	Fhg	k.A.	21-80
437	29.10.13	LP-GOS/05	Lp_Gos/05	Fr	Fhg	k.A.	80-125
438	29.10.13	LP-GOS/06	Lp_Gos/06	Fr	Fmt	k.A.	125-139

439	26.02.14	wul_05.1/02	Wul05.1/02	Aa	ss	-	5-25
440	26.02.14	wul07.1/5	Wul07.1/05	nHr	Hnp-Hnr	3-4	70-100
441	26.02.14	wul12/01	Wul12/01	Hv	Ha	10	0-10
442	13.03.14	spa_07/02	Spa07/02	Ah	ss	-	0-20
443	13.03.14	spa_07/09	Spa07/09	Fr	Fhg	k.A.	320-350
444	13.03.14	spa_08.1/01	Spa08.1/01	Hv	Ha	10	0-20
445	13.03.14	spa_08.1/04	Spa08.1/04	nHr	Hnr	3-4	100-120
446	13.03.14	spa_08.1/05	Spa08.1/05	nHr	Hnr	2	150-200
447	13.03.14	spa_08.1/09	Spa08.1/09	Gr	ss	k.A.	400-425
448	14.03.14	Pfi02/04	Pfi02/04	aFw	Fm	k.A.	12-45
449	14.03.14	Pfi02/05	Pfi02/05	Hr	Hnle	7-8	45-80
450	19.11.13	Wul08.1/02	Wul08.1/02	Fo	Fmk	k.A.	0-20
451	19.11.13	Wul08.1/04	Wul08.1/04	Fo	Fmk	k.A.	30-40
452	19.11.13	Wul08.1/05	Wul08.1/05	Fo	Fmk	k.A.	40-60
453	19.11.13	Wul08.1/07	Wul08.1/07	Fr	Fmk	k.A.	80-110
454	19.11.13	Wul08.1/08.1	Wul08.1/08.1	Fr2	Fmk	k.A.	110-?
455	19.11.13	Wul08.1/08.2	Wul08.1/08.2	Fr2	Fmk	k.A.	400-420
456	19.11.13	Wul08.1/08.3	Wul08.1/08.3	Fr2	Fmk	k.A.	445
457	19.11.13	Wul08.2/01	Wul08.2/01	Fo	Fmk	k.A.	0-15
458	19.11.13	Wul08.3/02	Wul08.3/02	Fo	Fmk	k.A.	0-20
459	19.11.13	Wul09.1/02	Wul09.1/02	nHv	Ha	10	0-10
460	19.11.13	Wul10.1/03	Wul10.1/03	jAh	mS	k.A.	0-40
461	02.04.13	Gkm04.1/03	Gkm04.1/03	uHv	Ha	k.A.	0-20
462	16.04.14	Bog02/02	Bog02/02	rHv*Hw	Ha	9-10	0-40
463	15.04.14	Tlu26/10	Tlu26/10	Fr	Fmk	k.A.	k.A.
464	07.05.14	Erp_T_13/2+3	Erp_T_13/2+3	Fw-Hva	Fhg-Ha	10	0-20
465	07.05.14	Erp_T_13/4	Erp_T_13/04	Fw	Fmk	k.A.	20-50
466	07.05.14	Erp_T_13/5	Erp_T_13/05	Hr	Hnr	6	60-80
467	07.05.14	Erp_T_13/6	Erp_T_13/06	Hr	Hnp-Hnr	6	80-100
468	07.05.14	Erp_T_13/7	Erp_T_13/07	Hr	Hnp	5	100-150
469	07.05.14	Erp_T_13/8	Erp_T_13/08	Fr	Fms	k.A.	170-180
470	07.05.14	Erp_T_13/9	Erp_T_13/09	Gr	ss	k.A.	190-
471	04.06.14	Krl_T_12/01	Krl_T_12/01	Of-uHv	Ha	10	0-3
472	04.06.14	Krl_T_12/02	Krl_T_12/02	uHv	Ha	9	3-12
473	04.06.14	Krl_T_12/03	Krl_T_12/03	ruHt*uHw	Hhs	8	12-17
474	04.06.14	Krl_T_12/04	Krl_T_12/04	uHr	Hhs	4	17-37
475	04.06.14	Krl_T_12/05	Krl_T_12/05	nHr2	Hnr	1-2	37-100
476	04.06.14	Krl_T_12/06	Krl_T_12/06	nHr3	Hnr	3	100-150
477	04.06.14	Krl_T_12/07	Krl_T_12/07	Fr-nHr	Fhg-Hnr	3	170-200
478	04.06.14	Krl_T_12/08	Krl_T_12/08	Fr-Hr2	Fhg-Hnp-Hnr	5	260-300

479	04.06.14	Krl_T_12/09	Krl_T_12/09	Fr-Hr3	Fhg-Hnp	3-4	300-350
480	04.06.14	Krl_T_12/10	Krl_T_12/10	Fr	Fhg	k.A.	370-400
481	04.06.14	Krl_T_12/11	Krl_T_12/11	Fr2	Fhl	k.A.	410-440
482	04.06.14	Krl_T_08/08	Krl_T_08/08	nHr	Hnr-Hnb	3	380-420
483	06.05.2014	TT1-1	Erp_TT01/01	L	Org. Auflage	k.A.	1+2
485	06.05.2014	TT1-2	Erp_TT01/02	jAh1	ss	k.A.	0-13
486	06.05.2014	TT1-3	Erp_TT01/03	jAh2	ss	k.A.	13-25
487	06.05.2014	TT1-4	Erp_TT01/04	jBv	ss	k.A.	25-40
488	06.05.2014	TT1-5	Erp_TT01/05	jCv	ss	k.A.	40-73
489	06.05.2014	TT1-6	Erp_TT01/06	fAh	ss	k.A.	73-100
490	08.05.2014	TT2-1	Erp_TT02/01	L	Org. Auflage	k.A.	0+1
491	08.05.2014	TT2-2	Erp_TT02/02	jAh1	ss	k.A.	0-12
492	08.05.2014	TT2-3	Erp_TT02/03	jAh2	ss	k.A.	12-30
493	08.05.2014	TT2-4	Erp_TT02/04	jGo1	ss	k.A.	30-41
494	08.05.2014	TT2-6	Erp_TT02/06	nHcw	Hnr	6	46-61
495	08.05.2014	TT2-7	Erp_TT02/07	nHcr	Hnr-Hnp	6	61-130
496	08.05.2014	TT2-8	Erp_TT02/08	fFr	Fhg	k.A.	130-138
497	07.05.2014	TT3-1	Erp_T_02/01	L	Org. Auflage	k.A.	0+1
498	07.05.2014	TT3-3	Erp_T_02/03	Fw-nHcv	Fhg-Ha	k.A.	1-10
499	07.05.2014	TT3-4	Erp_T_02/04	Fw-nHcva	Fhg-Ha	k.A.	10-26
500	07.05.2014	TT3-5	Erp_T_02/05	Fw	Fmk	k.A.	26-38
501	07.05.2014	TT3-6	Erp_T_02/06	nHcr	Hnp	5-6	38-90
502	07.05.2014	TT3-7	Erp_T_02/07	fFr	Fms	k.A.	90-115
503	05.06.2014	TT4-1	Krl_TT04/01	L	Org. Auflage	k.A.	10+12
504	05.06.2014	TT4-2	Krl_TT04/02	Of	Org. Auflage	k.A.	5+10
505	05.06.2014	TT4-3	Krl_TT04/03	Oh	Org. Auflage	k.A.	0+5
506	05.06.2014	TT4-4	Krl_TT04/04	Aeh	ss	k.A.	0-10
507	05.06.2014	TT4-5	Krl_TT04/05	Bsv	ss	k.A.	10-40
508	05.06.2014	TT4-6	Krl_TT04/06	Bv	ss	k.A.	40-65
509	05.06.2014	TT4-7	Krl_TT04/07	lCv	ss	k.A.	65-125
510	06.06.2014	TT5-1	Krl_TT05/01	L	Org. Auflage	k.A.	7+8
511	06.06.2014	TT5-2	Krl_TT05/02	Of	Org. Auflage	k.A.	3+7
512	06.06.2014	TT5-4	Krl_TT05/04	uHav	Ha	9	0-15
513	06.06.2014	TT5-5	Krl_TT05/05	uHa	Hnb-Hnr	8	15-22
514	06.06.2014	TT5-6	Krl_TT05/06	rGhr	ss	k.A.	22-40
515	06.06.2014	TT5-7	Krl_TT05/07	Goh	ss	k.A.	40-60
516	06.06.2014	TT5-8	Krl_TT05/08	Gor	ss	k.A.	60-80
517	06.06.2014	TT6-1	Krl_TT06/01	L	Org. Auflage	k.A.	5+7
518	06.06.2014	TT6-2	Krl_TT06/02	Of	Org. Auflage	k.A.	0+5
519	06.06.2014	TT6-3	Krl_TT06/03	Of-uHv	Ha	10	0-4

520	06.06.2014	TT6-4	Krl_TT06/04	uHw	Hnr	5	4-20
521	06.06.2014	TT6-5	Krl_TT06/05	uHr	Hnr	3	20-45
522	06.06.2014	TT6-6	Krl_TT06/06	nHr-fFr	Hnr-Fms	2	45-60
523	06.06.2014	TT6-7	Krl_TT06/07	fFr	Fms	k.A.	60-70
524	06.06.2014	TT6-8	Krl_TT06/08	fGhr	ss	k.A.	70-100
525	04.06.14	Krl_T_14/08	Krl_T_14/08	nHr2	Hnp	3-4	165-190
k.A.	10.08.12	erp01a/02	k.A.	k.A.	k.A.	9-10	k.A.
k.A.	10.08.12	erp01a/03	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	10.08.12	erp01a/04	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	10.08.12	erp01a/05	k.A.	k.A.	k.A.	5-6	k.A.
k.A.	01.08.12	FMF_06/01	Fmf06/01	nHv	Ha	10	0-20
k.A.	k.A.	GHKa	k.A.	k.A.	k.A.	1-2	k.A.
k.A.	k.A.	GHKb	k.A.	k.A.	k.A.	9-10	k.A.
k.A.	k.A.	KNW28/02	k.A.	k.A.	k.A.	9-10	k.A.
k.A.	k.A.	KRL10/07	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	04.04.12	KRL_18/11	Krl18/11	Fr	Fmk	k.A.	k.A.
k.A.	21.08.12	KRL_21-3	Krl21/03	nHr	Hnr	2-3	20-50
k.A.	21.08.12	KRL_21-3	Krl21/03	nHw	Hnr	3-4	8-20
k.A.	k.A.	KSW04/04	k.A.	k.A.	k.A.	5-6	k.A.
k.A.	16.10.12	KTM_01/12	Ktm01/12	Fr-nHr	Fhg-Hnb	3	545-700
k.A.	k.A.	MIT03/07	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	26.06.12	MUE_51	Mue51	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	k.A.	TFH22/08	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	k.A.	TFK	k.A.	k.A.	k.A.	9-10	k.A.
k.A.	31.07.12	TFL_03/04	Tfl03/04	Hr	Hnr-Hnp	3-4	40-100
k.A.	31.07.12	TFL_03/09	Tfl03/09	Fr	Fmk	k.A.	320-350
k.A.	07.08.12	TFL_08/02	Tfl08/02	rHv°Hw	Ha	10	0-20
k.A.	07.08.12	TFL_08-03	Tfl08/03	nHa	Ha	9	20-50
k.A.	07.08.12	TFL_08-05	Tfl08-05	nHr	Hnle	7-8	70-100
k.A.	k.A.	TFL08/06	k.A.	k.A.	k.A.	7-8	k.A.
k.A.	07.08.12	TFL_08-07	Tfl08-07	Fr	Fms	k.A.	240-250
k.A.	07.08.12	TFL_12/07	Tfl12/07	nHr	Hnp-Hnr	3	260-290
k.A.	k.A.	TFS02/05	k.A.	k.A.	k.A.	3-4	k.A.
k.A.	k.A.	TFS03/03	k.A.	k.A.	k.A.	5-6	k.A.
k.A.	08.08.12	WAL_02-01	Wal02/01	Aa-M	Ls2	k.A.	0-40
k.A.	08.08.12	WAL_04-04	Wal04/04	nHr	Hnr-Hnb	2	35-85

Anhang: Tabelle Labordaten – Standardparameter und Trockenrohdichten

Tab. 23: Liste der gemessenen Gehalte (bezogen auf die Trockenmasse) der bodenchemischen Standardparameter Gesamtstickstoff (N_t), Gesamtkohlenstoff (C_t), gesamter organischer Kohlenstoff (C_{org}), die jeweiligen Trockenmassen, pH-Werte und die berechneten C_{org}/N_t -Verhältnisse (C_{org}/N_t). Außerdem die ermittelten Trockenrohdichten (TRD) mit Anzahl der Wiederholungen (n) an ausgewählten Proben ($n.b.$ = nicht bestimmt)

Probenbezeichnung	N_t [%]	C_t [%]	C_{org} [%]	TM [%]	pH-Wert	C_{org}/N_t	TRD	n
KRL_06/2	2,48	47,53	47,20	91,67	3,20	19,02	n.b.	n.b.
KRL_06/3	3,25	48,23	47,96	91,52	3,28	14,77	n.b.	n.b.
KRL_06/4	2,71	48,46	47,58	91,42	3,18	17,57	n.b.	n.b.
KRL_06/5	1,34	49,06	47,84	89,27	3,32	35,65	n.b.	n.b.
KRL_06/7	0,08	1,78	1,68	99,61	4,43	20,52	n.b.	n.b.
PEL_01/3	0,32	4,25	1,75	98,76	4,22	5,56	n.b.	n.b.
PEL_01/4	2,22	33,87	33,15	92,60	5,71	14,92	n.b.	n.b.
PEL_03/2	1,01	13,21	13,52	96,60	3,73	13,36	n.b.	n.b.
PEL_07/9	0,51	13,01	13,16	98,76	3,40	25,93	n.b.	n.b.
KRL_17/13	0,60	15,87	9,33	97,96	6,97	15,48	n.b.	n.b.
KRL_20/10	0,90	18,96	14,01	96,91	6,51	15,60	n.b.	n.b.
KRL_16/2	1,92	51,16	51,36	90,75	n.b.	26,70	n.b.	n.b.
KRL_16/6	2,26	55,32	53,09	90,39	3,67	23,46	n.b.	n.b.
KRL_16/12	2,42	30,35	30,44	94,50	2,83	12,59	n.b.	n.b.
KRL_18/13	1,29	22,29	18,24	96,26	6,71	14,13	n.b.	n.b.
KRL_20/10Seetuff	0,14	1,74	1,29	96,28	6,89	9,50	n.b.	n.b.
KNW_04/3	2,33	29,21	29,30	98,53	3,57	12,56	0,28	19,00
KNW_04/4	3,19	45,37	45,97	92,69	5,19	14,42	0,16	15,00
KNW_04/5	3,16	47,20	47,70	89,96	4,70	15,11	0,16	16,00
KNW_08/4	0,96	12,23	12,04	91,08	4,06	12,50	n.b.	n.b.
KNW_15B/10	0,48	7,08	7,00	97,00	6,79	14,54	n.b.	n.b.
KNW_25/1	0,53	7,96	8,00	97,31	3,20	14,97	n.b.	n.b.
KNW_29/3	2,86	39,80	40,45	98,17	4,97	14,13	n.b.	n.b.
KNW_29/4	2,67	48,29	48,40	90,33	5,39	18,12	n.b.	n.b.
KNW_29/5	2,36	53,61	51,81	89,92	5,02	21,94	0,13	10,00
KNW_29/6	0,60	10,90	10,98	97,17	5,00	18,34	n.b.	n.b.
KNW_30/1	1,66	23,60	23,43	94,50	4,57	14,12	n.b.	n.b.
KNW_30/2	1,39	21,38	21,20	94,72	5,14	15,26	n.b.	n.b.
KNW_32/2	3,00	43,26	43,59	90,58	3,40	14,55	n.b.	n.b.
KNW_32/4	2,65	34,07	33,81	91,88	4,21	12,75	n.b.	n.b.
KNW_32/6	0,11	1,78	1,69	99,30	6,12	14,98	n.b.	n.b.

KNW_41G/2	1,20	18,94	18,96	95,78	5,14	15,77	n.b.	n.b.
KLG_02/1	0,77	10,94	11,16	97,20	5,58	14,45	n.b.	n.b.
KLG_02/2	1,13	15,50	15,90	95,33	7,02	14,13	n.b.	n.b.
KLG_10/1	0,41	8,25	7,91	98,34	3,52	19,27	n.b.	n.b.
MUE_01/8	0,70	11,20	11,59	95,53	4,81	16,66	n.b.	n.b.
MUE_02/7	2,74	43,86	43,33	90,81	5,00	15,81	n.b.	n.b.
MUE_03/1	0,98	11,57	11,58	96,64	6,14	11,86	n.b.	n.b.
MUE_07/7	1,99	53,47	52,70	91,30	5,44	26,43	n.b.	n.b.
MUE_08/5	0,53	5,45	5,50	97,77	5,77	10,37	n.b.	n.b.
MUE_11/4	2,54	37,91	37,09	91,09	4,19	14,60	n.b.	n.b.
MUE_24/1	2,72	41,17	40,76	91,10	5,31	15,00	n.b.	n.b.
MUE_32/1	1,16	15,28	15,06	96,27	5,20	13,00	n.b.	n.b.
MUE_37/1	0,55	6,47	6,24	98,15	4,69	11,41	n.b.	n.b.
MUE_38/6	0,56	10,14	9,65	97,75	3,72	17,08	n.b.	n.b.
MUE_41/6	0,54	8,76	8,79	96,59	n.b.	16,22	n.b.	n.b.
MUE_45/1	0,86	11,06	11,48	95,83	n.b.	13,38	n.b.	n.b.
MUE_52/2	0,75	9,50	9,54	97,30	n.b.	12,69	n.b.	n.b.
TFS_02/10	1,06	17,96	9,94	97,34	n.b.	9,36	n.b.	n.b.
TFS_03/4	3,39	50,93	49,40	89,17	6,33	14,57	n.b.	n.b.
TFS_03/7	0,15	2,63	2,13	99,48	7,24	13,81	n.b.	n.b.
TFS_18/6	0,28	6,62	3,93	98,85	7,19	14,16	n.b.	n.b.
TFS_18/7	1,01	5,94	1,73	99,35	7,26	1,71	n.b.	n.b.
TFS_28/2	1,11	14,26	13,98	96,34	5,96	12,60	n.b.	n.b.
TFS_30/7	0,19	7,10	2,17	99,14	7,45	11,69	n.b.	n.b.
TFS_30/8	0,04	1,42	0,57	99,70	7,43	14,16	n.b.	n.b.
TFS_41G/1	1,61	21,02	21,17	97,04	5,01	13,13	n.b.	n.b.
KMS_01/7	1,21	24,22	24,62	97,71	3,93	20,36	n.b.	n.b.
ERP_03/10	0,25	11,63	3,61	97,95	6,73	14,48	n.b.	n.b.
ERP_06/1	2,10	26,90	23,23	95,16	6,83	11,04	n.b.	n.b.
ERP_06/2	1,99	25,83	21,40	94,50	7,20	10,73	n.b.	n.b.
ERP_06/3	0,66	16,44	6,46	98,41	7,40	9,76	n.b.	n.b.
ERP_06/4	3,45	49,55	47,73	92,37	6,11	13,83	n.b.	n.b.
ERP_07/8	0,42	14,94	8,38	98,20	7,06	20,08	n.b.	n.b.
ERP_08/2	0,53	6,11	5,86	98,73	6,48	10,99	n.b.	n.b.
KSW_03/8	1,61	56,12	56,16	99,70	4,34	34,85	n.b.	n.b.
KSW_04/5	2,15	54,53	54,46	97,04	4,16	25,32	n.b.	n.b.
KSW_04/8	0,06	0,96	0,89	97,71	3,03	14,11	n.b.	n.b.
TFH_04/3	2,58	29,91	29,12	97,95	7,12	11,27	n.b.	n.b.
FWR_02/2	1,92	31,00	30,08	95,16	5,70	15,67	n.b.	n.b.

FWR_02/4	2,07	40,23	39,21	94,50	5,37	18,90	n.b.	n.b.
FWR_04/5	2,48	47,47	46,77	98,41	5,81	18,84	n.b.	n.b.
MIT_02/1	0,31	3,15	3,14	92,37	7,02	10,22	n.b.	n.b.
MIT_03/8	1,36	23,30	22,55	98,20	7,10	16,57	n.b.	n.b.
MIT_05/10	0,21	5,43	3,01	99,16	7,03	14,28	n.b.	n.b.
MIT_14/1	0,81	10,60	10,66	94,84	6,21	13,12	n.b.	n.b.
MIT_17/2	0,04	0,61	0,55	99,15	7,33	14,84	n.b.	n.b.
GOS_02/7	2,95	47,81	46,96	93,52	5,37	15,90	n.b.	n.b.
GOS_6.1/2	3,41	43,75	42,51	94,32	4,93	12,47	n.b.	n.b.
GOS_6.1/3	1,74	30,16	29,93	96,40	3,82	17,16	n.b.	n.b.
GOS_6.1/4	0,31	3,98	3,99	97,64	4,23	13,00	n.b.	n.b.
GOS_6.1/5	0,08	0,96	0,88	98,76	4,88	11,23	n.b.	n.b.
GOS_7.1/2	2,96	52,47	52,29	95,17	4,99	17,64	n.b.	n.b.
GOS_7.1/3	0,46	28,28	23,51	97,80	5,25	51,10	n.b.	n.b.
GOS_7.1/5	0,25	3,40	3,26	96,74	5,06	13,10	n.b.	n.b.
GOS_8/2	0,62	8,79	8,81	98,05	5,87	14,15	n.b.	n.b.
GOS_8.1/5	1,08	17,49	17,22	96,86	4,41	15,90	n.b.	n.b.
GOS_9.1/5	0,71	12,32	12,21	96,17	5,40	17,12	n.b.	n.b.
GOS_9.1/6	2,12	49,53	49,48	94,14	5,06	23,34	n.b.	n.b.
GOS_11/3	1,16	13,27	13,36	98,00	4,93	11,53	n.b.	n.b.
GOS_12/3	2,11	25,85	26,03	94,82	4,44	12,32	n.b.	n.b.
GOS_14/2	2,27	49,30	48,75	92,66	3,48	21,46	n.b.	n.b.
GOS_15/4	0,01	0,59	0,50	98,92	4,47	38,04	n.b.	n.b.
GOS_16/4	0,06	1,44	1,43	98,70	4,77	22,52	n.b.	n.b.
GOS_17.1/2	0,91	11,57	11,54	97,78	4,26	12,73	n.b.	n.b.
GOS_17.1/3	0,57	7,18	7,07	98,27	4,26	12,47	n.b.	n.b.
GOS_17.1/4	0,02	0,64	0,56	99,42	4,74	29,18	n.b.	n.b.
GOS_17.1/5	0,01	0,35	0,25	99,45	4,93	16,77	n.b.	n.b.
GOS_18/2	2,35	28,50	28,61	93,49	4,44	12,17	n.b.	n.b.
GOS_18/3	1,96	24,69	24,65	95,78	3,52	12,58	n.b.	n.b.
GOS_18/4	0,02	0,42	0,38	99,84	3,07	19,35	n.b.	n.b.
GOS_18/5	0,74	19,94	20,21	96,16	3,18	27,42	n.b.	n.b.
GOS_21.1/3	2,15	26,27	26,13	95,24	4,34	12,14	n.b.	n.b.
GOS_21.1/4	2,83	39,61	38,82	93,42	3,37	13,73	n.b.	n.b.
GOS_21.1/5	0,07	1,14	1,01	99,55	4,22	13,58	n.b.	n.b.
GOS_22/1	0,15	4,50	3,78	99,07	6,83	24,86	n.b.	n.b.
GOS_22.2/2	1,92	25,44	25,29	95,68	4,59	13,19	n.b.	n.b.

GOS_22.2/3	0,06	0,72	0,64	99,10	4,03	10,87	n.b.	n.b.
GOS_24.1/2	3,03	39,10	38,00	94,72	4,48	12,53	n.b.	n.b.
GOS_24.1/3	3,23	45,65	44,77	93,37	n.b.	13,87	n.b.	n.b.
GOS_24.1/4	2,17	51,00	50,55	92,88	4,34	23,35	n.b.	n.b.
GOS_24.1/5	1,52	31,70	31,83	94,22	3,41	20,96	n.b.	n.b.
GOS_24.1/6	0,21	3,13	3,19	97,73	4,19	15,35	n.b.	n.b.
GOS_26/6	2,66	40,34	39,27	94,82	4,51	14,73	n.b.	n.b.
GOS_28/2	2,75	40,14	39,03	94,82	5,26	14,19	n.b.	n.b.
GOS_28/3	2,98	37,57	36,56	94,48	5,36	12,28	n.b.	n.b.
GOS_28/4	3,13	49,79	49,29	94,06	4,96	15,75	n.b.	n.b.
GOS_28/5	0,71	9,89	9,82	97,95	5,15	13,77	n.b.	n.b.
GOS_28/6	2,26	42,31	41,22	93,84	4,27	18,25	n.b.	n.b.
GOS_31/1	1,83	49,06	47,82	93,18	4,50	26,14	n.b.	n.b.
GOS_31/2	2,63	32,42	32,21	93,16	4,97	12,24	n.b.	n.b.
GOS_31/3	3,35	43,41	42,61	94,62	5,29	12,73	n.b.	n.b.
GOS_31/4	3,25	50,00	49,32	92,49	4,66	15,18	n.b.	n.b.
GOS_31/5	2,15	31,64	31,32	92,76	n.b.	14,59	n.b.	n.b.
GOS_31/7	2,22	46,66	45,68	92,92	3,07	20,61	n.b.	n.b.
GOS_31/8	0,82	11,82	11,52	97,62	2,60	14,04	n.b.	n.b.
GOS_32/3	0,76	8,80	8,61	98,21	3,84	11,31	n.b.	n.b.
GOS_34/4	2,31	28,78	28,58	95,29	4,07	12,39	n.b.	n.b.
GOS_35/4	0,00	16,60	16,52	96,58	4,27	n.b.	n.b.	n.b.
GOS_38.1/3	1,47	17,56	17,26	95,49	5,05	11,70	n.b.	n.b.
GOS_39/2	0,16	2,67	2,59	95,80	5,45	16,17	n.b.	n.b.
GOS_40/2	1,73	22,71	22,60	95,21	5,35	13,09	n.b.	n.b.
GOS_40/3	0,19	2,45	2,40	98,14	4,62	12,48	n.b.	n.b.
GOS_42/2	0,58	7,52	7,33	98,81	4,62	12,66	n.b.	n.b.
GOS_42/4	0,04	0,87	0,80	98,75	5,13	18,71	n.b.	n.b.
TFH_09G/2	1,18	14,16	13,38	97,08	5,23	11,32	n.b.	n.b.
TFH_10.1/4	3,04	48,26	47,32	93,64	6,01	15,59	n.b.	n.b.
TFH_10.1/6	2,91	54,84	54,11	92,34	5,23	18,56	n.b.	n.b.
TFH_11/4	3,38	46,15	44,88	91,91	7,02	13,28	n.b.	n.b.
TFH_11/6	2,91	53,96	53,56	91,35	5,86	18,38	n.b.	n.b.
TFH_11/7	3,20	50,33	49,64	89,63	5,50	15,49	n.b.	n.b.
TFH_11/8	3,08	46,73	45,67	92,38	5,78	14,84	n.b.	n.b.
TFH_11/9	2,20	29,45	28,45	94,73	7,10	12,91	n.b.	n.b.
TFH_21/2	2,16	25,48	24,91	95,04	5,10	11,52	n.b.	n.b.

TFH_21/3	2,14	30,10	30,81	95,28	5,24	14,37	n.b.	n.b.
TFH_21/4	2,55	44,91	44,39	92,26	5,11	17,43	n.b.	n.b.
TFH_21/5	2,60	53,60	53,36	93,92	5,20	20,51	n.b.	n.b.
TFH_21/6	3,39	50,31	49,76	92,57	5,20	14,68	n.b.	n.b.
TFH_21/7	2,56	57,20	57,08	91,41	5,84	22,33	n.b.	n.b.
TFH_21/8	0,57	18,72	9,88	98,30	7,42	17,19	n.b.	n.b.
TFH_21/9	0,21	14,69	2,92	99,07	7,56	14,08	n.b.	n.b.
TFH_14.1/2	2,88	47,00	41,36	92,58	5,39	14,37	n.b.	n.b.
TFH_14.1/3	2,81	29,91	30,16	95,35	5,76	10,74	n.b.	n.b.
TFH_14.1/4	4,71	45,62	44,80	94,81	5,10	9,51	n.b.	n.b.
TFH_14.1/5	3,38	40,03	39,00	94,30	4,72	11,55	n.b.	n.b.
TFH_14.1/6	3,32	51,74	51,95	92,61	5,02	15,63	n.b.	n.b.
TFH_14.1/8	4,39	53,81	53,44	93,03	5,48	12,16	n.b.	n.b.
TFH_14.1/9.1	0,76	15,87	7,80	98,35	7,27	10,27	n.b.	n.b.
TFH_14.1/9.2	0,86	18,33	10,75	98,19	7,38	12,55	n.b.	n.b.
KTM_01/2	1,56	50,22	49,98	92,25	3,46	32,08	n.b.	n.b.
KTM_01/4	1,27	49,07	48,79	93,53	3,36	38,35	n.b.	n.b.
KTM_01/6	0,63	51,20	50,81	92,89	3,37	80,29	n.b.	n.b.
KTM_01/8	0,82	54,05	52,99	90,49	n.b.	64,87	n.b.	n.b.
KTM_01/10	1,19	54,42	54,92	94,85	3,70	46,06	n.b.	n.b.
TFH_12.1/1	0,53	5,90	5,69	98,46	6,30	10,73	n.b.	n.b.
TFH_12.2/6	2,86	48,06	47,57	89,72	5,68	16,65	n.b.	n.b.
TFH_17.1/1	0,36	5,03	4,41	98,50	6,48	12,22	n.b.	n.b.
TFH_20/1	2,34	33,82	32,56	92,74	5,80	13,89	n.b.	n.b.
TFH_20/5	3,01	52,72	52,58	89,81	5,87	17,48	n.b.	n.b.
TFH_20/7	1,36	21,02	17,19	95,95	7,22	12,66	n.b.	n.b.
KPL 1	2,41	46,90	46,63	95,69	n.b.	19,32	n.b.	n.b.
KPL 2	2,15	48,95	48,94	93,96	n.b.	22,72	n.b.	n.b.
KPL 3	2,14	48,07	47,75	95,49	n.b.	22,29	n.b.	n.b.
TIE01/02	0,97	15,69	12,94	96,11	6,22	13,34	n.b.	n.b.
TIE05/01	0,74	8,10	7,80	95,89	6,13	10,54	n.b.	n.b.
DGF01/11	1,20	18,61	17,73	96,85	3,16	14,78	n.b.	n.b.
DGF03/04	0,89	12,89	12,51	97,39	3,57	14,06	n.b.	n.b.
DGF03/06	1,59	50,84	50,53	93,44	3,98	31,78	n.b.	n.b.
DGF03/07	1,41	48,41	47,57	84,25	3,97	33,74	n.b.	n.b.
DGF03/08	1,50	54,33	53,94	98,67	3,91	35,96	n.b.	n.b.
DGF03/10	1,45	56,03	55,80	98,40	3,84	38,48	n.b.	n.b.

DGF03/11	2,04	52,07	51,64	88,78	4,02	25,31	n.b.	n.b.
DGF03/12	2,36	50,63	50,35	93,93	4,21	21,33	n.b.	n.b.
GPF03/3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
GPF02/2	2,21	45,97	45,34	n.b.	3,10	20,52	n.b.	n.b.
GPF02/3	1,37	48,74	48,68	n.b.	3,10	35,53	n.b.	n.b.
GPF02/4	0,86	51,97	51,63	n.b.	3,20	60,03	0,06	5
GPF02/9	4,40	49,43	49,43	n.b.	5,20	11,23	n.b.	n.b.
GPF04/4	1,82	46,67	46,67	n.b.	2,90	25,64	0,28	5
GPF04/5	1,47	57,54	57,02	n.b.	2,90	38,79	n.b.	n.b.
GPF04/7	2,35	56,87	56,26	n.b.	3,30	23,94	n.b.	n.b.
GPF04/9	0,23	3,78	3,65	n.b.	3,50	15,87	n.b.	n.b.
BÄK03/02	0,95	14,48	13,57	96,13	5,66	14,28	n.b.	n.b.
BÄK03/08	3,38	50,38	48,33	88,68	5,72	14,30	n.b.	n.b.
BÄK03/05	3,09	44,26	44,22	94,68	6,01	14,31	n.b.	n.b.
BÄK03/11	0,98	18,22	10,44	97,18	6,51	10,65	n.b.	n.b.
BÄK03/13	0,67	18,82	9,43	97,28	6,61	14,07	n.b.	n.b.
GTF01/02	1,36	43,95	43,62	92,92	3,04	32,07	n.b.	n.b.
GTF02/03	1,71	48,58	47,99	95,00	3,18	28,06	n.b.	n.b.
GTF02/05	1,67	54,23	53,83	91,11	3,42	32,23	n.b.	n.b.
GTF02/07	1,80	55,21	54,46	93,79	3,81	30,26	n.b.	n.b.
GTF02/08	2,32	55,54	55,32	92,01	3,98	23,84	n.b.	n.b.
GTF02/10	4,37	54,96	54,27	79,05	5,33	12,42	n.b.	n.b.
GTF03/04	0,50	50,55	49,47	92,19	3,40	98,94	n.b.	n.b.
GTF03/05	0,38	51,96	50,00	89,69	3,22	131,58	n.b.	n.b.
GTF03/06	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,46	n.b.	n.b.	n.b.
GPF05/04	1,17	56,90	56,55	92,33	3,17	48,33	n.b.	n.b.
GPF05/07	1,06	58,69	58,58	89,18	4,35	55,26	n.b.	n.b.
GPF05/08	1,12	56,95	56,93	90,25	4,67	50,83	n.b.	n.b.
GPF05/09	1,21	53,96	53,70	90,38	4,76	44,38	n.b.	n.b.
GPF05/10	2,82	34,64	34,62	92,48	4,55	12,28	n.b.	n.b.
GPF05/13	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
GPF05/14	0,28	10,29	3,76	98,95	5,99	13,43	n.b.	n.b.
GPF11/01	0,80	20,89	18,02	96,88	5,00	22,53	n.b.	n.b.
GPF11/02	1,30	33,23	31,26	94,35	5,09	24,05	n.b.	n.b.
GPF11/03	1,92	57,97	57,60	92,25	4,62	30,00	n.b.	n.b.
GPF11/04	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5,55	n.b.	n.b.	n.b.
GPF11/07	0,22	5,30	5,30	88,33	4,73	24,09	n.b.	n.b.
GPF14/08	1,95	52,72	52,32	90,50	5,01	26,83	n.b.	n.b.
GPF14/10	0,03	0,29	0,10	99,81	3,18	3,33	n.b.	n.b.

DFO02/02	1,98	29,61	29,01	98,55	5,29	14,65	n.b.	n.b.
GRI02/07	3,07	50,85	49,03	92,43	5,35	15,97	n.b.	n.b.
GRI02/08	2,94	53,14	52,49	94,03	5,42	17,85	n.b.	n.b.
GRI02/09	3,28	43,83	42,57	93,46	6,58	12,98	n.b.	n.b.
GRI03/05	2,35	35,98	34,07	94,27	5,61	14,50	n.b.	n.b.
GTF07/07	1,11	15,86	15,28	96,40	3,54	13,77	n.b.	n.b.
GTF07/08	0,05	0,75	0,61	99,41	3,70	12,20	n.b.	n.b.
GTF10/04	2,14	54,36	54,01	87,89	4,88	25,24	n.b.	n.b.
GTF10/07	3,99	56,95	57,17	93,36	4,88	14,33	n.b.	n.b.
GTF10/09	1,64	19,87	19,16	94,12	5,65	11,68	n.b.	n.b.
GTF10/10	0,68	8,97	8,62	92,20	n.b.	12,68	n.b.	n.b.
GTF10/11	0,18	9,18	2,45	98,99	6,16	13,61	n.b.	n.b.
GTF15/07	3,14	55,73	55,14	92,66	5,39	17,56	n.b.	n.b.
GTF15/08	4,72	55,30	54,62	89,39	5,29	11,57	n.b.	n.b.
GTF15/09	1,32	15,61	14,42	95,74	6,18	10,92	n.b.	n.b.
GTF26/03	0,88	49,40	48,26	88,20	2,97	54,84	n.b.	n.b.
GTF26/06	2,10	56,93	56,43	88,85	3,40	26,87	n.b.	n.b.
GTF26/07	1,48	57,42	57,07	94,37	3,59	38,56	n.b.	n.b.
GTF26/10	3,38	56,48	55,32	93,33	4,16	16,37	n.b.	n.b.
GHK01/01	0,54	7,69	6,34	98,50	5,13	11,74	n.b.	n.b.
GHK01/02	1,95	37,73	36,66	94,38	5,34	18,80	n.b.	n.b.
GHK01/03	1,89	39,71	38,22	93,43	5,01	20,22	n.b.	n.b.
GHK01/04	2,77	44,06	42,39	86,50	4,59	15,30	n.b.	n.b.
GHK04/02	1,58	48,38	48,10	92,53	3,57	30,44	n.b.	n.b.
GHK04/03	1,34	46,66	45,61	92,89	3,62	34,04	n.b.	n.b.
GHK04/04	0,68	47,80	46,98	89,27	4,10	69,09	n.b.	n.b.
GHK04/05	1,78	52,82	52,75	93,77	4,41	29,63	n.b.	n.b.
GHK04/06	2,72	55,30	54,44	90,84	4,53	20,01	n.b.	n.b.
GHK04/07	4,97	52,38	52,77	77,27	5,13	10,62	n.b.	n.b.
GHK04/08	2,11	24,22	23,49	93,33	4,65	11,13	n.b.	n.b.
GLL03/03	2,17	50,19	49,69	93,67	5,23	22,90	n.b.	n.b.
GLL03/05	2,88	53,70	52,47	90,64	4,79	18,22	n.b.	n.b.
GLL03/06	3,50	51,43	51,39	97,75	5,10	14,68	n.b.	n.b.
GLL03/07	3,50	43,73	43,72	98,26	6,13	12,49	n.b.	n.b.
GLL03/10	0,66	14,18	12,26	96,93	6,64	18,58	n.b.	n.b.
GLL05/02	1,80	48,42	46,84	98,66	4,76	26,02	n.b.	n.b.
GLL05/03	0,73	48,48	47,82	90,52	4,73	65,51	n.b.	n.b.
SEK15/1	2,61	31,50	29,88	95,20	5,57	11,45	n.b.	n.b.
SEK15/2	0,62	10,27	9,17	97,43	6,44	14,79	n.b.	n.b.

SEK14/1	2,46	34,01	33,14	95,80	5,82	13,47	n.b.	n.b.
GLL08/2	2,35	37,74	36,39	91,64	5,66	15,49	n.b.	n.b.
GLL08/3	2,25	54,22	52,52	92,34	5,14	23,34	n.b.	n.b.
GLL08/5	2,41	54,56	54,31	91,75	5,24	22,54	n.b.	n.b.
GLL08/6	2,46	53,92	53,38	93,39	5,34	21,70	n.b.	n.b.
GLL08/8	1,43	20,06	19,51	96,95	6,37	13,64	n.b.	n.b.
GLL08/9	1,05	17,46	14,37	97,44	6,29	13,69	n.b.	n.b.
GLL11/1	2,38	48,70	47,81	95,20	2,99	20,09	n.b.	n.b.
GLL12/4	3,09	53,74	52,60	92,75	4,86	17,02	n.b.	n.b.
GLL12/7	1,03	21,87	13,19	97,42	6,58	12,81	n.b.	n.b.
GLL12/8	0,46	16,20	5,32	98,91	6,79	11,57	n.b.	n.b.
GKM23/1	1,91	44,43	43,70	94,89	3,51	22,88	n.b.	n.b.
GKM23/2	1,04	50,93	48,81	92,50	3,38	46,93	n.b.	n.b.
GKM23/3	1,54	53,81	51,22	97,97	3,60	33,26	n.b.	n.b.
GKM23/4	1,53	55,17	52,93	98,09	3,67	34,59	n.b.	n.b.
GKM23/5	1,74	52,52	49,95	90,99	4,38	28,71	n.b.	n.b.
GKM23/7	0,09	0,84	0,65	98,89	4,98	7,22	n.b.	n.b.
GKM29/2	2,15	52,06	49,05	91,84	4,14	22,81	n.b.	n.b.
GKM29/3	1,10	30,64	28,46	88,85	3,72	25,87	n.b.	n.b.
KPL01/01	1,36	48,29	47,52	87,45	3,56	34,94	n.b.	n.b.
KPL01/02	2,45	46,39	46,26	91,87	3,36	18,88	n.b.	n.b.
KPL02/11	1,26	53,61	52,23	88,64	4,30	41,45	n.b.	n.b.
TLU02/02.1	1,05	12,44	11,72	97,72	6,42	11,16	n.b.	n.b.
TLU02/02.2	0,68	8,33	7,23	97,40	6,50	10,63	n.b.	n.b.
TLU02/07	1,02	16,70	15,73	96,34	6,38	15,42	n.b.	n.b.
TLU07/06	2,45	52,94	51,91	93,45	4,87	21,19	n.b.	n.b.
TLU08G/01	1,08	11,38	11,11	98,15	5,57	10,29	n.b.	n.b.
TLU10/02	2,10	22,73	22,39	96,97	5,62	10,66	n.b.	n.b.
TLU10/03	3,43	50,79	48,97	92,15	5,61	14,28	n.b.	n.b.
TLU10/04	2,85	48,16	47,10	89,78	5,35	16,53	n.b.	n.b.
GHK07/4	2,05	47,57	46,00	92,89	4,80	22,44	n.b.	n.b.
GHK07/7	3,03	55,82	54,70	93,61	5,07	18,05	n.b.	n.b.
STB09/01	2,58	50,72	49,38	94,73	5,36	19,14	n.b.	n.b.
STB09/04	3,15	52,68	51,77	88,97	5,38	16,43	n.b.	n.b.
STB09/05	2,93	52,24	49,71	89,56	5,43	16,97	n.b.	n.b.
STB09/07	2,76	45,15	44,57	92,73	4,03	16,15	n.b.	n.b.
STB10/03	1,70	26,58	26,04	96,14	3,09	15,32	n.b.	n.b.
STB12/02	1,94	46,19	44,72	95,51	3,15	23,05	n.b.	n.b.
STB12/07	1,62	62,12	62,01	96,09	3,62	38,28	n.b.	n.b.

STB17/04	2,47	53,97	52,43	91,53	4,97	21,23	n.b.	n.b.
HEI04/03	2,42	35,02	33,57	93,85	5,70	13,87	n.b.	n.b.
HEI04/04	2,97	46,35	44,65	93,38	5,70	15,03	n.b.	n.b.
HEI04/05	1,91	22,23	20,58	96,36	5,83	10,77	n.b.	n.b.
HEI04/06	3,03	45,60	44,27	91,33	5,87	14,61	n.b.	n.b.
HEI04/08	2,99	52,98	51,80	89,50	5,83	17,32	n.b.	n.b.
HEI04/10	0,37	15,78	4,09	99,24	6,38	11,05	n.b.	n.b.
HEI07/07	1,96	37,93	36,32	96,19	5,94	18,53	n.b.	n.b.
GPS02/13	2,05	57,67	55,65	91,95	4,78	27,15	n.b.	n.b.
GPS04/01	1,18	50,22	47,06	92,16	3,54	39,88	n.b.	n.b.
GPS04/02	1,32	50,01	49,02	91,02	3,59	37,14	n.b.	n.b.
GPS04/03	3,38	46,61	45,83	98,26	4,07	13,56	n.b.	n.b.
GPS04/06	0,90	11,28	10,84	98,26	4,46	12,04	n.b.	n.b.
SGR20/02	2,52	34,61	33,52	96,67	3,87	13,30	n.b.	n.b.
SGR21/02	3,37	47,68	45,79	93,19	4,88	13,59	n.b.	n.b.
SGR22/04	1,71	33,98	32,65	95,44	5,06	19,09	n.b.	n.b.
SGR24A/01	2,71	47,57	45,95	88,84	5,97	16,96	n.b.	n.b.
SGR24A/02	2,75	48,97	47,17	93,85	5,91	17,15	n.b.	n.b.
SGR24A/03	2,74	54,06	52,65	89,67	5,86	19,22	n.b.	n.b.
SGR24A/04	4,52	54,84	52,04	95,98	5,87	11,51	n.b.	n.b.
SKR20/03	2,48	52,63	50,80	93,08	3,16	20,48	n.b.	n.b.
SKR20/04	1,83	57,88	56,18	94,29	3,26	30,70	n.b.	n.b.
SKR20/06	2,35	59,90	58,78	93,25	3,84	25,01	n.b.	n.b.
SGR26/05	4,57	53,88	51,92	91,76	5,35	11,36	n.b.	n.b.
STB23/05	1,01	17,74	16,46	96,88	4,64	16,30	n.b.	n.b.
STB24/03	3,03	45,12	43,42	97,30	5,41	14,33	n.b.	n.b.
STB24/07	5,11	54,93	52,35	89,68	5,68	10,24	n.b.	n.b.
STB24/08	1,74	26,26	20,38	96,44	6,49	11,71	n.b.	n.b.
GG02/02	2,34	25,93	22,84	94,01	6,20	9,76	n.b.	n.b.
GBS02/03	1,77	45,69	43,81	95,30	2,88	24,75	n.b.	n.b.
GBS02/04	1,40	49,13	48,69	93,55	2,72	34,78	n.b.	n.b.
GBS02/05	1,60	54,63	53,11	95,18	2,81	33,19	n.b.	n.b.
GBS02/06	1,90	55,31	53,95	95,06	3,30	28,39	n.b.	n.b.
GBS02/07	2,40	56,40	53,78	92,88	3,99	22,41	n.b.	n.b.
GBS02/08	2,50	54,47	53,52	92,77	3,93	21,41	n.b.	n.b.
GBS03/01	0,70	49,32	46,93	89,74	3,51	67,04	n.b.	n.b.
GBS03/03	3,66	54,10	52,38	94,24	4,12	14,31	n.b.	n.b.
GBS03/05	4,28	53,83	52,89	93,39	4,38	12,36	n.b.	n.b.
GBS03/05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,98	n.b.	n.b.	n.b.

Lie02/05	0,53	7,20	6,83	98,56	5,54	12,89	n.b.	n.b.
Lie03/03	0,99	13,80	12,92	97,67	5,59	13,05	n.b.	n.b.
Lie03/04	0,55	6,50	6,47	98,71	5,58	11,76	n.b.	n.b.
Lie07A/05	2,63	48,44	46,70	93,14	5,96	17,76	n.b.	n.b.
Lie04a/08	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
BOG03/02	0,24	3,15	2,85	99,03	5,66	11,88	n.b.	n.b.
BOG07/06	2,71	42,61	41,27	93,37	6,14	15,23	n.b.	n.b.
BOG08/02	2,90	40,53	37,86	92,96	5,90	13,06	n.b.	n.b.
BOG08/03	2,68	36,92	35,09	93,55	5,86	13,09	n.b.	n.b.
BOG08/10	1,49	27,97	24,77	95,77	6,11	16,62	n.b.	n.b.
BOG08/11	0,41	15,23	4,82	98,96	6,58	11,76	n.b.	n.b.
BOG11a/05	1,81	48,25	46,72	91,21	6,73	25,81	n.b.	n.b.
BOG14/02	3,03	40,22	40,29	92,71	6,74	13,30	n.b.	n.b.
BOG16/03	1,08	13,38	13,09	95,24	6,65	12,12	n.b.	n.b.
BOG16/09	0,34	15,23	4,21	98,71	6,41	12,38	n.b.	n.b.
LP_GLL/01	1,09	48,01	46,15	89,50	4,50	42,34	0,06	7
LP_GLL/02	1,74	47,07	46,14	94,69	4,66	26,52	0,13	7
LP_GLL/03	0,57	48,76	45,81	91,06	4,23	80,37	n.b.	n.b.
LP_GLL/04	1,84	50,49	48,14	88,16	4,42	26,16	n.b.	n.b.
LP_GLL/05	2,35	52,64	51,95	92,94	5,51	22,11	n.b.	n.b.
LP_GLL/06	4,64	54,25	52,53	71,90	5,60	11,32	0,10	6
LP_GLL/07	4,29	49,80	49,48	76,06	5,68	11,53	0,10	6
LP_GLL/08	2,17	27,47	26,26	93,09	5,81	12,10	n.b.	n.b.
LP_STB/03	3,18	44,34	39,27	64,37	5,66	12,35	0,13	8
LP_STB/04	2,19	47,97	47,55	89,65	5,23	21,71	n.b.	n.b.
LP_STB/05	3,38	52,98	50,71	79,96	5,33	15,00	0,20	6
LP_STB/06	2,50	55,17	56,06	92,78	5,37	22,42	0,10	6
LP_STB/07	2,50	55,90	56,65	93,56	5,41	22,66	n.b.	n.b.
LP_STB/08	3,15	46,01	46,08	94,17	4,97	14,63	n.b.	n.b.
LP_STB/09	1,71	23,89	23,79	98,68	5,46	13,91	n.b.	n.b.
MAL01/02	2,56	29,65	28,81	94,39	5,97	11,25	n.b.	n.b.
MAL01/05	1,02	12,69	12,41	97,23	6,21	12,17	n.b.	n.b.
MAL01/06	0,05	2,75	0,34	98,91	6,18	6,80	n.b.	n.b.
MAL05/03	2,03	27,24	23,13	95,41	6,14	11,39	n.b.	n.b.
MAL06/08	0,77	11,69	10,88	98,29	6,03	14,13	n.b.	n.b.
TFK01/03	2,79	33,50	31,39	89,96	6,53	11,25	n.b.	n.b.
TFK01/04	2,66	42,95	42,67	94,06	6,56	16,04	n.b.	n.b.
TFK01/05	3,10	50,50	50,24	92,53	6,54	16,21	n.b.	n.b.
TFK01/06	2,73	46,03	46,01	91,89	6,19	16,85	n.b.	n.b.

TFK01/09	0,58	9,86	9,83	98,33	6,15	16,95	n.b.	n.b.
MLB04A/08	0,24	13,87	4,24	99,12	6,64	17,67	n.b.	n.b.
MLB07/03	1,72	22,76	22,15	95,75	6,20	12,88	n.b.	n.b.
BOG04/02	0,78	9,56	9,19	98,08	6,12	11,78	n.b.	n.b.
GTF02/09	1,32	54,35	54,39	90,09	4,55	41,20	n.b.	n.b.
GPF05/05	1,09	56,20	56,15	92,50	3,56	51,51	n.b.	n.b.
GPF05/06	1,22	59,30	59,84	97,59	3,93	49,05	n.b.	n.b.
FRO01/05	2,70	51,52	50,92	87,05	4,93	18,86	n.b.	n.b.
FRO01/06	3,01	51,66	51,16	91,93	5,30	17,00	n.b.	n.b.
LIE06/04	1,78	29,99	29,51	94,86	5,35	16,58	n.b.	n.b.
LIE08/05	0,42	16,82	7,64	97,78	6,43	18,19	n.b.	n.b.
LIE06/02	0,80	10,66	10,38	98,23	6,30	12,98	n.b.	n.b.
LIE01/03	0,28	3,58	3,28	99,23	4,98	11,71	n.b.	n.b.
LIE08/04	2,30	45,71	43,94	90,10	6,11	19,10	n.b.	n.b.
GKM37/08	1,68	55,18	56,00	93,43	3,80	33,33	n.b.	n.b.
GKM37/09	1,46	56,19	56,09	93,91	4,17	38,42	n.b.	n.b.
LIE10/02	0,22	2,72	2,39	99,39	5,21	10,86	n.b.	n.b.
GKM37/07	1,87	52,39	52,06	90,63	3,74	27,84	n.b.	n.b.
GKM37/05	1,83	55,18	53,73	79,12	2,96	29,36	n.b.	n.b.
GKM37/11	1,06	50,32	47,75	90,52	4,44	45,05	n.b.	n.b.
GKM37/12	2,31	37,44	36,54	94,66	4,75	15,82	n.b.	n.b.
GKM37/06	1,88	52,91	51,28	92,96	3,69	27,28	n.b.	n.b.
GKM30/07	1,78	53,01	51,77	93,06	4,05	29,08	n.b.	n.b.
GKM37/10	1,15	56,69	55,41	96,83	4,45	48,18	n.b.	n.b.
GKM37/04	1,15	48,84	47,32	91,96	3,03	41,15	n.b.	n.b.
GBS06/07	1,32	15,58	13,79	96,21	5,36	10,45	n.b.	n.b.
LIE06/03	0,71	9,09	8,76	98,21	6,04	12,34	n.b.	n.b.
GBS06/05	1,87	51,72	49,90	89,32	5,49	26,68	n.b.	n.b.
LIE06/05	0,08	12,46	1,49	99,52	6,08	18,63	n.b.	n.b.
TFK11/03	2,35	39,32	34,64	93,01	6,17	14,74	n.b.	n.b.
GPF05/03	2,14	48,89	47,45	94,20	3,05	22,17	n.b.	n.b.
GPF05/14	0,04	2,89	0,52	99,61	6,39	13,00	n.b.	n.b.
BOL01/03	2,52	32,56	29,86	95,99	5,13	11,85	n.b.	n.b.
BOL01/05	3,07	46,73	45,27	94,39	5,30	14,75	n.b.	n.b.
LP_TFH20/01	2,11	32,73	32,70	97,35	5,61	15,50	0,14	7
LP_TFH22/01	1,18	15,73	14,46	97,45	5,67	12,25	n.b.	n.b.
LP_TFH22/02	1,02	12,48	11,83	97,86	5,10	11,60	0,48	7
LP_TFH22/03	2,33	50,35	48,51	93,40	5,06	20,82	n.b.	n.b.
LP_TFH22/04	3,02	50,62	49,32	93,92	4,96	16,33	0,09	10

LP_TFH22/05	2,97	51,84	49,72	93,24	5,74	16,74	n.b.	n.b.
LP_TFH22/06	2,27	52,69	50,89	92,63	5,51	22,42	n.b.	n.b.
LP_TFH22/07	2,71	55,02	53,70	91,90	4,96	19,82	n.b.	n.b.
LP_TFH22/08	0,19	13,47	2,28	99,32	6,16	12,00	n.b.	n.b.
TFH30/02	0,93	11,60	11,03	97,44	5,99	11,86	0,64	7
TLU20/01	0,84	10,14	10,01	97,37	5,72	11,92	n.b.	n.b.
LP_TFH20/02	2,46	43,42	41,67	94,03	5,81	16,94	n.b.	n.b.
LP_TFH20/03	3,31	42,49	41,57	98,78	5,90	12,56	n.b.	n.b.
LP_TFH20/04 A	3,08	52,02	51,99	98,52	5,99	16,88	n.b.	n.b.
LP_TFH20/04 B	2,81	52,71	50,92	91,24	5,99	18,12	n.b.	n.b.
LP_TFH20/05	3,36	42,49	41,45	93,39	6,66	12,34	n.b.	n.b.
LP_TFH20/06	1,01	18,41	11,15	85,63	6,76	11,04	n.b.	n.b.
KAT06/03	2,91	37,40	35,36	89,06	6,77	12,15	n.b.	n.b.
LP-GOS/02	2,58	38,22	37,14	92,18	4,97	14,40	0,22	7
LP-GOS/03	2,70	33,80	32,28	92,98	4,83	11,96	0,14	7
LP-GOS/04	2,96	44,91	41,85	91,60	3,58	14,14	n.b.	n.b.
LP-GOS/05	1,15	20,07	19,01	94,94	5,37	16,53	n.b.	n.b.
LP-GOS/06	0,54	10,97	10,47	96,61	5,40	19,39	n.b.	n.b.
wul_05.1/02	0,96	14,37	10,67	99,43	7,07	11,12	n.b.	n.b.
wul07.1/5	2,69	37,72	37,03	98,06	6,77	13,79	n.b.	n.b.
wul12/01	1,45	21,53	19,39	99,57	7,02	13,37	n.b.	n.b.
spa_07/02	0,38	5,66	5,28	99,70	6,09	13,82	n.b.	n.b.
spa_07/09	1,98	26,75	24,70	98,17	7,03	12,49	n.b.	n.b.
spa_08.1/01	2,42	29,23	28,89	99,48	6,03	11,93	n.b.	n.b.
spa_08.1/04	2,91	52,30	49,81	98,81	6,12	17,12	n.b.	n.b.
spa_08.1/05	2,42	54,74	52,56	98,65	6,55	21,69	n.b.	n.b.
spa_08.1/09	0,10	4,45	1,45	99,91	6,88	14,75	n.b.	n.b.
PFI02/04	0,95	11,01	10,74	99,66	5,49	11,35	n.b.	n.b.
PFI02/05	2,26	45,48	44,02	98,12	5,32	19,50	n.b.	n.b.
Wul08.1/02	0,90	12,31	10,47	99,63	7,28	11,61	n.b.	n.b.
Wul08.1/04	0,70	11,60	9,43	99,31	7,36	13,53	n.b.	n.b.
Wul08.1/05	1,06	21,45	15,32	99,32	7,38	14,52	n.b.	n.b.
Wul08.1/07	0,39	13,98	5,25	99,23	7,26	13,38	n.b.	n.b.
Wul08.1/08.1	0,68	18,46	8,83	99,31	7,39	13,05	n.b.	n.b.
Wul08.1/08.2	0,40	14,15	9,09	99,14	6,95	22,78	n.b.	n.b.
Wul08.1/08.3	0,97	22,87	21,26	98,25	6,92	21,88	n.b.	n.b.
Wul08.2/01	1,18	13,85	12,21	99,52	6,83	10,37	n.b.	n.b.
Wul08.3/02	0,63	7,71	6,58	99,76	7,34	10,38	n.b.	n.b.
Wul09.1/02	1,40	16,85	16,25	99,43	6,97	11,60	n.b.	n.b.

Wul10.1/03	0,33	3,89	3,61	99,77	6,43	10,87	n.b.	n.b.
Gkm04.1/03	1,68	36,57	36,22	94,22	3,01	21,57	n.b.	n.b.
Bog02/02	2,63	33,25	32,68	92,39	4,80	12,43	0,19	10,00
Tlu26/10	0,66	19,02	8,90	97,11	6,74	13,46	n.b.	n.b.
Erp_T_13/2+3	2,01	25,98	22,73	93,28	6,67	11,33	n.b.	n.b.
Erp_T_13/4	0,47	15,23	4,31	98,83	6,93	9,13	n.b.	n.b.
Erp_T_13/5	3,58	49,26	46,77	90,19	6,94	13,05	n.b.	n.b.
Erp_T_13/6	3,62	49,57	47,47	90,82	6,35	13,11	n.b.	n.b.
Erp_T_13/7	3,15	50,46	49,10	88,80	6,22	15,59	n.b.	n.b.
Erp_T_13/8	0,16	3,77	3,63	99,19	6,58	22,80	n.b.	n.b.
Erp_T_13/9	0,03	0,89	0,78	99,85	6,43	25,99	n.b.	n.b.
Krl_T_12/01	1,96	50,50	48,71	91,97	3,80	24,85	n.b.	n.b.
Krl_T_12/02	1,68	46,50	45,39	92,91	3,69	27,01	n.b.	n.b.
Krl_T_12/03	1,95	45,80	44,74	92,09	3,92	22,98	n.b.	n.b.
Krl_T_12/04	1,50	48,08	46,88	89,99	4,13	31,22	n.b.	n.b.
Krl_T_12/05	2,87	52,67	51,17	92,54	4,89	17,82	n.b.	n.b.
Krl_T_12/06	2,50	55,81	54,50	83,71	5,02	21,84	n.b.	n.b.
Krl_T_12/07	2,41	57,67	54,40	89,40	5,04	22,56	n.b.	n.b.
Krl_T_12/08	2,80	56,45	52,86	91,85	5,28	18,85	n.b.	n.b.
Krl_T_12/09	2,38	57,03	53,53	92,66	5,46	22,48	n.b.	n.b.
Krl_T_12/10	3,68	52,55	51,55	80,49	6,03	14,02	n.b.	n.b.
Krl_T_12/11	1,90	36,11	29,62	76,57	6,57	15,60	n.b.	n.b.
Krl_T_08/08	1,97	53,38	52,13	87,46	6,11	26,46	n.b.	n.b.
TT1-1	1,37	45,50	44,62	92,19	n.b.	32,57	n.b.	n.b.
TT1-2	0,23	3,22	3,03	99,11	5,60	13,45	n.b.	n.b.
TT1-3	0,14	2,01	1,76	99,40	5,88	12,18	n.b.	n.b.
TT1-4	0,04	0,68	0,51	99,64	6,22	13,44	n.b.	n.b.
TT1-5	0,01	0,28	0,17	99,62	6,16	19,08	n.b.	n.b.
TT1-6	0,20	2,74	2,50	98,97	6,07	12,56	n.b.	n.b.
TT2-1	1,37	48,65	48,06	91,42	n.b.	34,97	n.b.	n.b.
TT2-2	0,16	2,33	2,11	99,35	5,70	13,60	n.b.	n.b.
TT2-3	0,12	1,82	1,56	99,55	6,11	13,00	n.b.	n.b.
TT2-4	0,03	0,54	0,35	99,72	6,69	11,73	n.b.	n.b.
TT2-6	3,73	42,37	40,80	92,54	6,91	10,92	0,24	5
TT2-7	3,00	39,27	37,56	91,49	6,25	12,50	0,23	1
TT2-8	1,56	25,01	23,31	95,10	6,06	14,93	n.b.	n.b.
TT3-1	1,65	50,28	46,35	91,72	n.b.	28,04	n.b.	n.b.
TT3-3	1,76	21,76	19,82	93,41	6,94	11,28	n.b.	n.b.
TT3-4	1,90	23,62	21,53	92,36	7,18	11,32	n.b.	n.b.

TT3-5	1,05	20,44	10,99	97,57	7,41	10,50	0,36	5
TT3-6	3,50	48,94	47,46	62,77	6,79	13,57	0,20	5
TT3-7	0,14	4,20	3,62	98,50	6,71	25,89	n.b.	n.b.
TT4-1	1,32	53,89	51,11	92,68	n.b.	38,67	n.b.	n.b.
TT4-2	2,93	49,98	48,94	93,12	n.b.	16,69	n.b.	n.b.
TT4-3	4,24	30,67	29,32	95,48	n.b.	6,92	n.b.	n.b.
TT4-4	0,81	1,18	1,04	99,72	3,63	1,29	n.b.	n.b.
TT4-5	1,28	0,60	0,54	99,60	4,19	0,42	n.b.	n.b.
TT4-6	0,00	0,09	0,04	99,94	4,63	n.b.	n.b.	n.b.
TT4-7	0,00	0,08	0,03	99,98	4,79	8,71	n.b.	n.b.
TT5-1	0,90	53,94	52,73	92,60	n.b.	58,57	n.b.	n.b.
TT5-2	2,13	51,35	50,24	85,24	n.b.	23,64	n.b.	n.b.
TT5-4	1,11	21,99	21,69	96,61	3,11	19,59	0,52	5
TT5-5	1,69	31,63	31,73	95,33	3,12	18,79	0,24	4
TT5-6	0,04	1,19	1,08	99,75	3,72	27,50	1,51	5
TT5-7	0,06	1,42	1,32	99,33	4,13	22,85	n.b.	n.b.
TT5-8	0,01	0,30	0,20	99,81	4,71	20,62	n.b.	n.b.
TT6-1	1,27	52,14	51,06	92,73	n.b.	40,13	n.b.	n.b.
TT6-2	2,37	53,03	52,07	90,17	n.b.	21,99	n.b.	n.b.
TT6-3	2,28	47,11	43,37	93,31	3,05	19,00	n.b.	n.b.
TT6-4	2,15	51,10	49,46	92,72	3,24	23,00	0,13	5
TT6-5	3,10	48,97	47,55	86,94	3,77	15,36	0,13	5
TT6-6	0,74	17,28	14,50	93,44	4,45	19,46	0,28	5
TT6-7	0,30	9,78	9,55	98,59	4,60	32,10	0,85	5
TT6-8	0,06	1,79	1,67	99,57	4,64	25,85	n.b.	n.b.
Krl_T_14/08	1,99	54,26	53,14	90,77	4,14	26,67	n.b.	n.b.
erp01a/02	2,33	25,60	25,60	95,60	6,50	11,00	0,28	5,00
erp01a/03	0,55	5,32	5,32	98,94	6,90	9,67	0,39	5,00
erp01a/04	0,88	10,76	10,76	98,46	6,80	12,25	0,29	7,00
erp01a/05	3,27	48,22	48,22	93,36	6,40	14,73	0,14	5,00
FMF_06/01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,07	n.b.	n.b.	n.b.
GHKa	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,06	10
GHKb	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,28	10
KNW28/02	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,37	10,00
KRL10/07	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,10	10,00
KRL_18/11	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
KRL_21-3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
KRL_21-3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
KSW04/04	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,08	10,00

KTM_01/12	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,53	n.b.	n.b.	n.b.
MIT03/07	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,91	6
MUE_51	n.b.							
TFH22/08	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,48	7
TFK	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,38	10
TFL_03/04	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,57	n.b.	n.b.	n.b.
TFL_03/09	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	7,17	n.b.	n.b.	n.b.
TFL_08/02	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,11	n.b.	0,78	10
TFL_08-03	n.b.							
TFL_08-05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,46	n.b.	n.b.	n.b.
TFL08/06	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,16	10
TFL_08-07	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,50	n.b.	n.b.	n.b.
TFL_12/07	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5,60	n.b.	n.b.	n.b.
TFS02/05	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,12	10
TFS03/03	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,16	10
WAL_02-01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	7,04	n.b.	n.b.	n.b.
WAL_04-04	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	6,66	n.b.	n.b.	n.b.

Anhang: Tabelle Labordaten – heißwasserextrahierbarer Kohlenstoff

Tab. 24: Gehalte an heißwasserextrahierbarem Kohlenstoff (C_{hwe}) der untersuchten Leitprofile ($n = 3$) und Variationskoeffizienten (var).

Probe	C_{hwe} [g/kg]	var
LP_GLL/01	18,9	7,5 %
LP_GLL/02	22,6	6,0 %
LP_GLL/03	15,1	15,2 %
LP_GLL/04	11,6	4,5 %
LP_GLL/05	14,0	3,0 %
LP_GLL/06	12,1	7,0 %
LP_STB/03	22,1	7,4 %
LP_STB/04	14,9	11,6 %
LP_STB/05	14,6	11,2 %
LP_TFH20/01	31,8	1,6 %
LP_TFH22/01	23,0	1,9 %
LP_TFH22/04	9,5	0,8 %
TFH30/02	13,6	4,4 %
LP_TFH20/02	10,6	7,0%
LP_TFH20/03	10,9	9,4%
LP-GOS/02	26,4	1,4%
LP-GOS/03	15,7	3,2%
LP-GOS/04	10,4	5,4%
LP-GOS/05	6,1	10,5%
LP-GOS/06	2,3	27,1%

Anhang: Tabelle Labordaten –Schwermetall- und Elementgehalte

Tab. 25: Gesamtgehalte an gemessenen Schwermetallen und weiteren Elementen (Königswasseraufschluss in Doppelbestimmung) und berechnete Fe/P Verhältnisse

Proben- bezeichnung	Al [mg/kg]	Ca [g/kg]	Cd [mg/kg]	Cr [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Fe [g/kg]	K [g/kg]	Mg [g/kg]	Mn [g/kg]	Ni [mg/kg]	P [g/kg]	Pb [mg/kg]	S [g/kg]	Sb [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Fe/P
KNW_25/1	3,26	0,75	0,52	6,14	20,32	11,78	0,68	0,30	0,06	3,36	0,35	63,35	0,94	1,72	21,66	33,5
ERP_06/1	3,20	143,61	1,19	14,93	37,54	13,25	0,83	1,08	1,01	8,02	1,54	75,98	3,35	2,45	155,27	8,6
GOS_21.1/3	13,08	7,38	2,91	36,89	37,77	48,36	0,93	0,97	0,33	17,87	2,41	161,02	4,21	5,62	145,04	20,0
Gos24.1/02	10,07	11,54	3,26	25,68	50,61	19,97	1,09	0,86	0,33	18,30	1,81	207,89	7,85	5,46	189,40	11,0
Gos24.1/03	5,74	15,91	1,65	13,78	24,09	28,31	0,42	0,53	0,43	21,48	0,80	70,54	9,71	3,01	117,16	35,6
Gos24.1/04	1,21	16,17	0,86	3,95	10,35	27,47	0,15	0,29	0,44	11,22	0,39	11,55	17,95	1,49	27,69	69,7
Gos24.1/05	6,78	12,57	0,81	13,16	20,45	16,64	0,39	0,65	0,30	7,96	0,40	13,33	5,89	0,54	85,42	41,1
KPL01	4,60	4,72	1,41	8,72	36,23	3,59	0,71	0,48	0,13	7,13	1,25	171,54	5,03	3,44	106,23	2,9
TIE05/01	11,58	9,47	3,10	38,39	130,01	53,48	0,86	1,37	0,93	18,62	2,99	168,97	2,39	3,89	221,13	17,9
BÄK03/02	4,33	10,53	1,40	12,99	30,61	8,56	0,51	0,92	0,20	9,68	1,00	62,62	3,01	1,51	267,46	8,5
GPF11/01	25,38	8,97	7,71	72,59	319,68	38,31	2,23	6,56	0,70	90,18	2,88	1169,23	1,85	16,96	1976,91	13,3
KPL01/01	0,99	5,40	1,09	2,79	16,11	3,93	0,52	0,62	0,24	3,49	0,69	29,08	2,37	0,72	114,76	5,7
KPL01/02	5,38	2,35	1,29	14,31	53,36	3,66	0,65	0,37	0,04	8,26	1,54	256,94	6,41	5,94	82,41	2,4
KPL02/11	0,48	7,45	0,20	4,36	6,89	2,24	0,15	0,88	0,27	2,72	0,16	5,55	1,62	0,00	72,07	14,0
TLU10/02	7,26	18,05	2,11	31,52	192,88	14,21	0,80	1,37	0,46	15,15	2,17	180,84	4,79	3,52	329,97	6,5
STB17/04	5,08	27,72	0,97	20,81	71,01	8,41	1,05	1,83	0,24	15,26	1,26	170,64	9,67	3,18	82,63	6,7
GBS02/03	3,51	1,93	0,61	7,35	38,87	5,63	0,50	0,29	0,03	6,75	0,77	166,64	2,86	5,28	32,59	7,3
GBS02/04	1,85	1,85	0,62	2,80	16,88	2,30	0,25	0,18	0,02	3,44	0,49	70,78	2,50	1,30	16,80	4,7
GBS03/01	0,28	3,81	0,23	1,41	10,46	1,20	1,16	1,12	0,32	1,89	0,42	3,60	1,97	0,00	105,61	2,9
GBS03/03	1,17	3,62	0,32	2,19	7,97	4,22	0,20	0,33	0,15	2,25	0,42	10,03	3,05	0,23	25,86	10,1

Lie03/03	4,37	6,98	11,60	592,07	221,32	7,49	0,51	0,80	0,12	40,15	2,21	218,61	2,46	5,50	745,01	3,4
Lie03/04	3,98	6,30	11,42	487,27	285,30	9,89	0,35	0,74	0,13	47,08	3,34	252,85	1,48	5,52	951,43	3,0
BOG03/02	5,47	3,97	0,68	14,72	18,47	12,17	0,81	1,10	0,12	5,13	0,69	18,59	0,54	0,60	46,40	17,6
BOG14/02	4,49	43,68	1,76	12,01	29,73	18,03	0,43	0,93	0,22	9,09	1,62	115,70	5,33	2,71	83,80	11,2
GLL-LB/01	0,58	15,42	0,41	3,58	11,76	2,10	0,70	1,20	0,09	3,66	0,56	20,76	4,81	0,64	77,01	3,7
GLL-LB/02	2,98	14,08	2,91	9,22	55,07	3,90	0,21	0,95	0,06	9,78	0,67	227,27	12,48	5,41	249,70	5,9
GLL-LB/03	0,91	8,84	0,24	1,82	8,28	0,80	0,28	1,35	0,12	2,72	0,19	34,55	3,47	0,38	44,54	4,2
GLL-LB/04	1,26	9,91	0,16	2,34	6,00	0,61	0,23	0,81	0,07	2,02	0,45	27,65	3,26	0,64	23,51	1,4
GLL-LB/05	0,63	15,82	0,15	2,07	5,65	0,97	0,19	1,04	0,14	1,32	0,40	20,05	5,38	0,20	21,00	2,4
GLL-LB/06	1,10	13,72	0,32	2,74	7,69	4,08	0,22	0,41	0,16	2,54	0,47	3,34	7,04	0,08	32,46	8,7
GLL-LB/07	1,15	11,16	0,42	3,63	10,38	7,45	0,10	0,31	0,19	3,31	0,67	1,47	9,22	0,26	48,59	11,2
GLL-LB/08	9,69	10,56	1,15	13,59	14,66	25,81	1,11	2,35	0,27	18,04	1,06	5,93	22,64	1,21	97,66	24,3
STB-LB/03	3,86	14,93	2,20	7,19	23,33	3,78	0,49	0,94	0,03	9,35	0,80	129,74	6,25	2,74	226,73	4,7
STB-LB/04	1,36	23,15	0,87	2,96	10,16	9,33	0,10	1,19	0,05	14,46	0,57	37,29	15,68	1,29	128,76	16,4
STB-LB/05	0,96	25,77	0,29	4,78	8,44	6,58	0,03	1,15	0,10	4,95	0,45	2,98	7,31	0,24	11,65	14,7
STB-LB/06	0,60	21,80	0,43	2,50	4,56	8,85	0,08	1,01	0,15	4,70	0,26	2,12	6,96	0,26	7,99	33,7
STB-LB/07	0,56	17,31	0,33	2,06	4,47	7,70	0,01	0,87	0,13	4,40	0,26	2,02	6,24	0,30	8,02	29,2
STB-LB/08	6,34	18,41	0,49	11,42	8,46	9,52	0,53	1,43	0,18	11,06	0,95	3,77	8,13	0,36	30,09	10,1
STB-LB/09	26,06	10,59	0,73	16,25	11,90	22,05	1,68	2,47	0,25	17,13	1,72	7,82	10,42	0,83	62,92	12,8
MAL01/02	8,18	35,26	1,69	12,77	40,48	25,33	1,14	2,14	0,68	12,82	2,13	105,41	3,47	3,56	149,76	11,9
MAL01/05	22,08	15,96	0,71	27,70	33,14	20,00	3,15	4,27	0,20	21,73	0,66	20,17	1,50	1,33	71,59	30,5
TFK01/03	5,42	44,34	0,65	11,81	60,26	5,75	0,77	1,83	0,07	30,41	0,88	99,12	4,86	0,93	76,72	6,5
MLB07/03	8,77	20,95	5,55	119,84	528,85	16,35	0,92	2,11	0,28	50,00	5,12	561,11	5,96	8,69	1771,98	3,2
LIE06/04	3,05	34,30	1,21	8,93	23,70	30,27	0,25	0,83	0,23	9,27	0,83	22,12	5,05	1,45	45,51	36,4
LIE06/02	4,00	7,94	8,77	286,90	136,30	8,34	0,37	0,64	0,15	34,10	1,71	135,53	2,17	2,82	474,93	4,9
GKM37/08	1,49	10,11	0,23	2,46	16,18	1,22	0,21	0,97	0,22	2,88	0,34	14,24	3,48	0,03	41,63	3,6
GKM37/09	1,26	8,84	0,22	2,04	14,00	1,17	0,22	0,81	0,17	2,14	0,37	13,31	2,57	0,00	36,44	3,2

GKM37/07	1,98	7,02	0,45	16,35	18,90	1,42	0,23	0,61	0,26	11,77	0,46	22,25	3,19	0,26	49,24	3,1
GKM37/05	1,72	1,15	1,27	44,67	9,45	0,90	0,17	0,13	0,08	29,24	0,43	38,70	1,88	0,38	36,09	2,1
GKM37/11	2,37	9,07	0,31	1,85	9,02	3,77	0,27	0,78	0,21	2,46	0,30	1,54	3,08	0,02	50,23	12,4
GKM37/12	20,91	5,50	1,34	25,01	46,88	8,79	3,74	2,98	0,20	22,05	1,66	12,42	5,94	0,56	407,22	5,3
GKM37/06	2,02	8,53	0,38	3,27	18,34	1,46	0,24	0,65	0,30	3,27	0,44	16,64	3,26	0,03	40,33	3,3
GKM37/10	0,57	7,68	0,12	2,55	5,75	0,77	0,19	0,69	0,10	1,84	0,26	1,19	1,90	0,00	23,50	2,9
GKM37/04	3,24	1,87	0,51	3,02	17,57	1,94	0,43	0,22	0,20	5,42	0,49	65,07	2,44	1,06	38,79	4,0
LIE06/03	4,23	8,43	11,19	349,64	164,12	10,03	0,44	0,61	0,12	39,15	2,04	154,90	2,03	3,55	568,93	4,9
Lie06/05	0,17	393,72	0,20	1,61	5,14	5,42	0,12	1,13	972,21	2,46	0,40	0,77	1,75	0,00	7,93	13,6
BOL01/03	4,15	14,17	1,57	15,20	55,02	7,33	0,48	1,06	0,52	9,86	1,61	158,53	6,06	2,98	190,13	4,5
LP TFH22/01	4,80	8,98	1,02	11,67	26,02	8,18	0,64	0,91	0,06	8,69	0,92	88,02	1,95	1,64	101,41	8,9
LP TFH22/02	5,05	6,15	0,92	11,33	25,98	8,05	0,45	0,76	0,08	8,58	0,73	88,30	1,74	1,58	85,82	11,0
LP TFH22/03	0,87	23,17	0,63	2,76	4,90	13,12	0,12	0,58	0,24	3,01	0,50	21,16	7,00	0,68	13,49	26,3
LP TFH22/04	0,32	18,21	0,41	1,16	3,60	9,82	0,14	0,52	0,19	2,28	0,35	2,73	5,62	0,66	6,90	28,4
LP TFH22/05	0,94	33,81	0,41	2,11	9,22	8,70	0,18	0,91	0,21	3,38	0,51	3,30	7,92	0,28	7,08	17,2
LP TFH22/06	0,30	29,15	0,30	1,19	4,11	6,17	0,14	0,79	0,20	1,93	0,33	1,33	8,52	0,24	7,15	18,6
LP TFH22/07	0,57	25,88	0,35	1,48	3,04	7,60	0,09	0,64	0,17	1,89	0,40	1,11	13,09	0,21	9,11	18,8
LP TFH22/08	0,07	278,02	0,08	0,54	4,68	2,76	0,00	2,24	0,70	1,58	0,18	0,68	3,81	0,04	3,96	15,5
TLU20/01	4,84	9,43	1,23	15,01	33,02	8,70	0,40	0,91	0,18	7,79	0,94	74,26	2,33	1,68	122,19	9,2
KAT06/03	4,37	32,29	2,20	10,08	42,86	8,95	0,71	1,36	0,42	8,20	1,44	117,99	7,74	2,46	234,81	6,2
LP-GOS/02	5,34	9,71	2,73	14,84	25,94	45,64	1,37	0,72	1,59	12,16	2,95	94,47	4,68	3,93	138,74	15,5
LP-GOS/03	12,10	10,47	2,77	29,74	39,24	24,81	1,01	1,01	0,68	21,06	2,49	180,08	8,04	5,82	162,57	10,0
LP-GOS/04	6,61	17,78	1,77	16,67	20,74	30,50	0,61	0,84	1,02	22,69	1,00	29,76	24,95	2,15	140,51	30,6
LP-GOS/05	10,55	11,73	0,88	23,63	17,62	16,43	0,66	1,11	0,80	9,80	0,72	10,76	4,75	0,57	69,10	23,0
LP-GOS/06	12,35	8,65	0,77	29,11	22,04	15,75	0,54	1,25	0,57	15,43	0,26	7,14	2,72	0,64	37,11	60,0
Spa08.1/01	7,96	21,52	1,69	13,11	80,40	9,69	0,62	1,33	0,34	13,03	1,81	158,65	4,70	3,83	259,83	5,4
Spa08.1/04	0,97	34,00	0,18	2,03	13,11	1,54	0,12	1,19	0,06	2,99	0,41	8,47	5,65	0,15	26,37	3,7

Spa08.1/05	0,32	22,21	0,12	1,51	8,92	1,14	0,09	0,93	0,04	1,72	0,26	2,13	4,89	0,00	17,28	4,3
Spa08.1/09	7,19	92,05	0,45	15,45	7,09	13,92	1,99	3,70	2,52	10,23	0,33	4,09	13,93	0,40	24,07	41,9
Pfi02/04	10,53	7,14	1,05	72,38	30,16	13,08	0,76	1,06	0,13	43,88	0,73	90,28	3,19	2,01	64,06	17,9
Pfi02/05	2,95	24,92	0,74	7,51	14,03	17,73	0,30	0,66	0,40	9,92	0,56	21,55	13,68	1,02	38,84	31,9
Bog02/02	4,78	25,66	3,69	24,94	122,62	24,19	0,97	1,05	0,65	15,04	3,26	93,68	7,88	3,83	301,91	7,4
Erp_T_02/03	5,97	71,33	1,40	25,98	67,52	10,01	1,34	1,18	0,77	11,70	1,85	95,16	3,29	2,42	236,25	5,4
Erp_T_02/04	6,99	71,85	1,41	30,04	71,89	10,71	1,24	1,21	0,70	12,72	1,87	104,89	3,93	2,87	240,79	5,7
Krl_TT05/04	4,10	2,67	0,65	6,97	16,65	3,23	0,42	0,24	0,02	4,81	0,55	92,49	2,12	2,35	22,17	5,9
Krl_TT05/05	4,84	3,98	0,59	5,82	11,28	2,59	0,43	0,24	0,02	5,35	0,65	66,70	3,49	1,10	25,86	4,0
Krl_TT06/03	4,64	4,60	1,11	14,20	48,97	8,23	0,66	0,41	0,04	11,47	1,20	181,47	4,24	4,09	71,17	6,9
Krl_TT06/04	3,15	5,22	1,36	4,68	10,28	3,05	0,35	0,27	0,02	6,02	0,53	42,31	4,82	1,30	86,93	5,8

Anhang: Tabelle Labordaten – Q₁₀-Werte

Tab. 26: Ermittelte durchschnittliche stündliche CO₂-Emissionen (15 °C, pF= 2,0), bezogen auf die Trockenmasse, berechnete Variationskoeffizienten und Q₁₀-Werte (10–15 °C) ausgewählter Proben (n.b. = nicht bestimmt)

Probenbezeichnung	CO ₂ [µg*g ⁻¹ *h ⁻¹]	Var. Koeff.	Q ₁₀ (10–15 °C)
Gpf02/03	15,2	n.b.	1,4
erp01a/03	4	n.b.	1,5
GHK04	4,9	20 %	1,7
TFK01	8,6	11 %	1,9
erp01a/02	2,6	n.b.	2,0
erp01a/04	4,4	n.b.	2,3
erp01a/01	7,7	n.b.	2,3
GHK01	5	80 %	2,3
TFH20-1	45,3	44 %	2,5
TFH22-2	18,7	12 %	2,6
BOG01	10,9	17 %	2,6
GPF03/03	3,6	n.b.	2,9
LP_GOS_02	12,6	7 %	3,0
GLL-LB01	21,8	8 %	3,0
LP_GOS_03	9,1	21 %	3,1
GLL-LB02	15,2	9 %	3,9
STB-LB03	12,2	17 %	3,9

Anhang: Tabelle Global Warming Potential

Tab. 27: Flächenanteile der „global warming potentials“ für die Berliner Moore nach dem GEST-Ansatz (COUWENBERG et al. 2011; SPANGENBERG 2011). Die Zuordnung der GWP zu den Flächenpolygonen der Biotoptypenkartierung wurde über die GEST-Zuweisung zu den Berliner Biotoptypen realisiert (s. Anhang-Tabelle „Berliner Biotoptypen mit GEST-Zuweisung“). Die Zuweisung erfolgte konservativ, d. h. im Falle einer GWP-Spanne wurde der untere Wert angenommen.

Moorgebiet		Flächenanteil [%]								
		Global warming potential (GWP) [t CO ₂ -äqu. ha ⁻¹ a ⁻¹]								
Bezeichnung innerhalb des Projektes „Berliner Moore“	Abk.	0,5	3,5	5,0	5,5	7,5	10,0	12,5	20,0	keine Zuordnung
Moor im NSG Bäckewiese	BÄK	0	27	0	31	25	0	7	0	10
Feuchtwälder im NSG Bodenseekette u. Lietzengrabenniederung (Nord)	BOG_A	0	7	0	4	16	0	41	0	32
Moore im NSG Bodenseekette und Lietzengrabenniederung (Süd)	BOG_B	0	12	0	0	26	0	52	0	10
Bollenfenn (Tegel)	BOL	0	0	0	0	0	0	40	0	60
Großes Fenn und Kleines Fenn im Berliner Forst Düppel	DGF	69	0	0	0	0	0	19	0	12
Moore im Erpetal	ERP	0	30	0	2	0	0	29	0	38
Bieselfieß (Frohnau)	FRO	0	0	0	0	0	0	94	0	6
Fließwiese Ruhleben	FWR	0	0	0	19	0	0	12	0	69
Barssee	GBS	16	0	0	0	7	0	0	64	13
Moor im NSG Grunewaldsee	GGs	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Hundekehlefenn	GHK	18	7	0	1	20	0	16	3	36
Kleinmoore im Grunewald	GKM	8	0	0	2	0	0	27	7	56
Langes Luch (Grunewald)	GLL	0	0	2	15	3	0	3	9	68
Gosener Wiesen	GOS	0	30	0	3	28	0	36	0	3
Postfenn	GPF_A	14	0	0	0	76	0	0	0	9
Postfenn, nördliches Nebenmoor	GPF_B	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Pechsee	GPS	15	0	0	0	0	0	0	66	19
Riemeisterfenn	GRI	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Teufelsfenn	GTF	0	0	0	12	50	0	1	22	15

Wiese am Heiligensee	HEI_A	0	5	0	16	0	0	5	0	74
Bumpfuhr (Heiligensee)	HEI_B	0	20	0	45	0	0	0	0	35
Moor am NSG Schwimmhafenwiesen (Heiligensee)	HEI_C	0	18	0	29	44	0	0	0	9
Moore im NSG Karower Teiche	KAT	0	35	0	12	6	0	39	0	7
Moor am Glienicker See	KLA	0	11	0	11	23	0	52	0	2
Krumme Lake Grünau	KLG	0	0	0	9	54	0	5	0	31
Torfmoosmoor am Müggelsee	KMS_A	85	0	0	0	0	0	0	0	15
Thyrn am Müggelsee	KMS_B	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Kleinmoore südöstlich des Müggelseeufer	KMS_C	0	0	0	0	53	0	39	0	8
Mostpfuhl in der Kammereiheide/Müggelsee	KMS_D	0	4	0	0	0	0	0	0	96
Neue Wiesen	KNW_A	0	2	0	2	28	0	43	0	26
Torfmoosmoor im LSG Neue Wiesen	KNW_B	0	12	0	57	0	0	0	0	31
Moor am Vollkopfgraben	KÖP	0	3	0	0	0	0	90	0	7
Kleine Pelzlaake, Nebenmoor	KPE	49	0	0	0	0	0	0	0	51
Kleine Pelzlaake	KPL	30	4	0	62	0	0	1	0	3
Moor bei Rahnsdorf	KRD	0	13	0	2	16	0	11	0	58
Krumme Laake	KRL	0	0	0	1	9	17	15	2	55
Langes Luch (Schmöckwitzer Werder)	KSW_A	94	5	0	1	0	0	0	0	0
Kleines Fenn und Kleines Luch (Schmöckwitzer Werder)	KSW_B	86	0	0	0	0	0	0	0	14
Teufelsseemoor	KTM	9	0	0	5	42	17	2	0	25
Moore in der Lietzengrabenniederung	LIE	0	92	0	0	0	0	6	0	1
Moore im NSG Malchower Aue	MAL_A	0	25	0	3	0	0	41	0	31
Luch an der Margaretenhöhe	MAL_B	0	90	0	5	0	0	0	0	5
Mittelbruch	MIT	0	12	0	0	0	0	44	0	44
Moorlinse Buch	MLB	0	50	0	8	0	0	19	0	23
Müggelheimer Wiesen (West)	MUE_A	0	23	0	7	3	0	12	0	55
Müggelheimer Wiesen (Ost)	MUE_B	0	24	0	25	4	0	30	0	17
Moore am Spreeufer östlich Schönhorst	MUE_C	0	37	0	0	0	0	26	0	37
Rehwiese Nikolassee	NIK	0	14	0	0	0	0	0	0	86
Pelzlaake	PEL	0	15	0	1	40	0	23	0	22

Meiereiwiese im NSG Pfaueninsel	PFI	0	87	0	4	0	0	0	0	9
Moor im Rosentreterbecken (Wittenau)	REI_A	0	75	0	2	0	0	4	0	19
Moor im NSG Ziegeleigraben/Albtalweg	REI_B	0	0	0	0	0	0	98	0	2
Feuchtwiese im Eiskeller	SEK	0	74	0	0	0	0	0	0	26
Großer Rohrpfuhl	SGR	0	15	0	0	80	0	0	0	4
Kleiner Rohrpfuhl	SKR	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Immenweide (Spandau)	SPA_A	0	11	0	0	0	0	0	0	89
Rohrbruchwiesen am Grützmachergraben	SPA_B	0	0	0	97	0	0	0	0	3
Egelpfuhlwiesen	SPA_C	0	77	0	0	0	0	0	0	23
Moore in der Spekteniederung	SPA_D	0	29	0	3	0	0	10	0	58
Moor am Bullengraben	SPA_E	0	6	0	77	0	0	0	0	17
Teufelsbruch	STB_A	0	15	0	34	33	0	0	0	18
Teufelsbruch Nebenmoore	STB_B	0	0	0	0	69	0	0	0	31
Moor im NSG Schlosspark Lichterfelde	TEL_A	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Rudower Fließ	TEL_B	0	7	0	0	0	0	0	0	93
Moor am Plumpengraben	TEL_C	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Ehemaliger Großer Hermsdorfer See am Tegeler Fließ	TFH_A	0	26	0	34	9	0	14	0	18
Tegeler Fließ Hermsdorf (Nord)	TFH_B	0	7	0	26	0	0	26	0	41
Moore im NSG Kalktuffgelände am Tegeler Fließ	TFK	0	17	0	8	7	0	45	0	22
Moore am Köppchensee/Tegeler Fließ	TFL_A	0	12	0	16	20	0	21	0	30
Niedermoorwiesen am Tegeler Fließ	TFL_B	0	63	0	15	0	0	8	0	14
Tegeler Fließ Hermsdorf (Süd)	TFS	0	32	0	14	0	0	21	0	33
Tegeler Fließ Lübars	TLU	0	88	0	6	0	0	2	0	4
Wartenberger - Falkenberger Luch	WAL	0	50	0	37	0	0	7	0	6
Zingerwiesen	WIL	0	1	0	12	0	0	73	0	14
Moore im Wuhletal	WUL_A	0	30	0	0	0	0	7	0	63
Moor im Volkspark Wuhlheide	WUL_B	0	2	0	17	0	0	40	0	40

Anhang: Tabelle Biotoptypen

Tab. 28: Übersetzung der Berliner Biotoptypen in Vegetationsformen

Lfd. Nr.	Biotoptyp		mögliche Vegetationsformen	Wasserstufe	Trophie	Säure-Basen-Stufe	Zuordnungsqualität	Bemerkung
	Code	verbal						
1	04311	bunter Torfmoosrasen, Sauer-Armmoor (oligotroph-saures Moor)	Grüne Torfmooschlenke; Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	oligotroph	sauer	hoch	
2	04316	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Armmoore (oligotroph-saures Moor)	Grüne Torfmooschlenke; Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
3	04322	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
4	0432201	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
5	04323	Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Grüne Torfmooschlenke	4+, 5+	oligotroph	sauer	hoch	
6	04324	Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	oligotroph	sauer	hoch	
7	04325	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	mesotroph	sauer	hoch	
8	043251	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	mesotroph	sauer	hoch	
9	043252	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 30-50%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	mesotroph	sauer	hoch	

10	043253	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Mooregebüsch der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung > 50%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	mesotroph	sauer	hoch	
11	04326	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
12	0432601	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
13	04327	Abtorfungsbereich mit Regeneration, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor),	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
14	04329	sonstige Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Flatterbinsen-Ried; Torfmoos-Kleinwasserschlauch-Schilf-Ried; Torfmoos-Waldbinsen-Braunseggen-Ried	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
15	04420	Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Bultbraunmoos-Seggen-Ried; Braunmoos-Kalkbinsen-Ried; Krummmoos-Seggen-Ried u. a.	4+, 5+	mesotroph	kalkreich	hoch	
16	04423	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried, Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried	4+, 5+	mesotroph	kalkreich	hoch	
17	04500	nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	diverse (s. u.)	4+, 5+	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral-kalkreich	hoch	
18	04510	Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Zweizahn-Wasserschwaden-Ried	4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	
19	04511	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Rispenseggen-Schilf-Ried	4+, 5+	polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	
20	0451102	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Rispenseggen-Schilf-Ried	4+, 5+	polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	
21	04512	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried	4+, 5+	polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	
22	0451202	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried	4+, 5+	polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	

23	04513	Wasserschwadenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserschierling-Großseggen-Ried; Zweizahn-Wasserschwaden-Ried	4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral-kalkreich	hoch	
24	04514	Rohrglanzgras-Röhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpfdotterblumen-Schlankseggen-Ried; Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried	4+, 5+	eutroph	subneutral-kalkreich	hoch	
25	04519	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Strandastern-Schilfried u. a.	4+, 5+	meso- bis polytroph	sauer bis subneutral-kalkreich	hoch	ökologisch mannigfaltig
26	0451902	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Strandastern-Schilfried u. a.	4+, 5+	meso- bis polytroph	sauer bis subneutral-kalkreich	hoch	ökologisch mannigfaltig
27	04520	Seggenried mit überwiegend bultigen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Zungenhahnenfuß-Großseggen-Ried; Wasserschierling-Großseggen-Ried; Berlen-Rispenseggen-Ried; Sumpfbaldrian-Rispenseggen-Ried u. a.	4+, 5+	eutroph	subneutral-kalkreich	hoch	
28	04530	Seggenried mit überwiegenden rasig bewachsenen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpfdotterblumen-Schlankseggen-Ried	4+, 5+	eutroph	subneutral-kalkreich	hoch	
29	04540	Kleinseggenried nährstoffreicher Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
30	04560	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
31	045602	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
32	045603	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
33	04561	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
34	045611	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 10-30%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
35	045612	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
36	045613	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		

37	0456132	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
38	04562	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpffarn-Grauweiden-Gebüsch;- Erlen-Grauweiden-Gebüsch; Sumpfs-eggen-Grauweiden-Gebüsch; Bren- nessel-Grauweiden-Gebüsch u. a.	3+, 4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral- kalkreich	hoch	
39	045622	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)		3+, 4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral- kalkreich	hoch	
40	045623	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)		3+, 4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral- kalkreich	hoch	
41	0456232	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor		3+, 4+, 5+	eu- bis polytroph	subneutral- kalkreich	hoch	
42	045633	Faulbaumgebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		keine Entsprechung vorhanden
43	04569	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	subneutral- kalkreich		alle möglichen Gebüsche dieser Kategorie sind Wei- den-Gebüsche
44	045693	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	k.A.		
45	04590	sonstige nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral- kalkreich		
46	05100	Feuchtwiesen und Feuchtweiden	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.	mittel	Gruppe z.g.T. bei 3+/4+
47	05101	Großseggenwiesen (Streuwiesen)	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	eu- bis polytroph	k.A.	mittel	Seggendominanz bei 3+/4+; Text S. 544, Tab. S. 174
48	05102	Feuchtwiesen nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengras- wiesen)	z. B. Binsen-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	mesotroph	sauer	hoch	Tab. S. 172; ggf. WS 2+ möglich
49	051021	Feuchtwiesen kalkreicher Standorte	z. B. Prachtnelken-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	mesotroph	kalkreich	hoch	Tab. S. 172; ggf. WS 2+ möglich
50	051022	Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	meso- bis eutroph	sauer bis subneutral	mittel	Tab. 172/173
51	05103	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte	z. B. Sumpfs-eggen-Kohldistel-Wiese	3+, 4+	eu- bis polytroph	k.A.	mittel	Tab. S. 94

52	051031	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, typische Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral	mittel	Tab. 172/173; 175; ggf. WS 2+ möglich
53	051032	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, verarmte Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral	mittel	Tab. 172/173; 176; ggf. WS 2+ möglich
54	05105	Feuchtweiden	Herzblatt-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	k.A.	k.A.	mittel	WS S. 95
55	051051	Feuchtweiden, typische (artenreiche) Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral	mittel	Tab. 172/173
56	051052	Feuchtweiden, verarmte Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	eu- bis polytroph	sauer bis subneutral	mittel	Tab. 172/173
57	05131	Grünlandbrachen feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		WS S. 96
58	0513101	Grünlandbrachen feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze < 10%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Gehölzentwicklung event nicht von WS abhängig (Zeit, Diasporen)
59	0513102	Grünlandbrachen feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze 10-30%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
60	051311	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Phragmites</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit
61	0513111	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Phragmites</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit
62	0513112	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Phragmites</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit
63	051312	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		<i>Phalaris euryök</i> bzgl WS
64	0513121	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		<i>Phalaris euryök</i> bzgl WS
65	0513122	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		<i>Phalaris euryök</i> bzgl WS
66	051314	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Carex acutiformis</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit

67	0513141	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Carex acutiformis</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit
68	0513142	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	k.A.	k.A.		<i>Carex acutiformis</i> bei 3+ bis 4+ mit hoher Stetigkeit
69	051315	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
70	0513151	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
71	051316	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
72	0513161	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
73	0513162	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
74	051319	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
75	0513191	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
76	0513192	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
77	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		WS S. 97
78	0514101	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien
79	0514102	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien

80	051411	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		keine typischen Moorbiotope
81	0514111	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien
82	0514112	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien
83	051412	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
84	0514121	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien
85	0514122	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		Hochstauden bei 5+ nur frühe Sukzessionsstadien
86	051413	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte	Schilf-Giersch-, Brennessel-Kohldistel-, Kletten-Brennessel- u. Weiderich-Brennessel-Schilf-Staudenflur	2-, 2+, 3+	eu- bis polytroph	subneutral bis kalkreich	hoch	
87	0514131	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Schilf-Giersch-, Brennessel-Kohldistel-, Kletten-Brennessel- u. Weiderich-Brennessel-Schilf-Staudenflur	2-, 2+, 3+	eu- bis polytroph	subneutral bis kalkreich	hoch	<i>Urtica</i> nicht auf nassen Standorten dominant
88	0514132	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Schilf-Giersch-, Brennessel-Kohldistel-, Kletten-Brennessel- u. Weiderich-Brennessel-Schilf-Staudenflur	2-, 2+, 3+	eu- bis polytroph	subneutral bis kalkreich	hoch	<i>Urtica</i> nicht auf nassen Standorten dominant
89	051414	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
90	0514141	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
91	0514142	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
92	051419	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
93	0514191	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
94	0514192	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
95	07101	Gebüsche nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
96	0710101	Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		

97	0710102	Gebüsche nasser Standorte; jüngere Bestände und Neupflanzungen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
98	071011	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
99	0710111	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
100	0710112	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; jüngere Bestände und Neupflanzungen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
101	071012	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
102	0710121	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
103	071013	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
104	0710131	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
105	071019	sonstige Gebüsche nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
106	0710191	sonstige Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
107	08100	Moor-, Bruch- und Sumpfwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
108	08101	Kiefern-Moorwälder	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald	2+, 3+	oligo- bis mesotroph	sauer	hoch	nicht explizit als Kiefern-Moorwälder bezeichnet, aber <i>Pinus sylvestris</i> mit hoher Stetigkeit
109	081011	Pfeifengras-Kiefern-Moorwald	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald	2+, 3+	oligo- bis mesotroph	sauer	hoch	
110	08102	Birken-Moorwälder	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald; Brombeer-Moorbirken-Wald	2+, 3+	oligo- bis mesotroph	sauer	hoch	
111	081022	Torfmoos-Moorbirkenwald	Torfmoos-Moorbirken-Wald	3+	mesotroph	sauer	hoch	
112	081024	Pfeifengras-Moorbirkenwald	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald; Brombeer-Moorbirken-Wald	2+, 3+	oligo- bis mesotroph	sauer	hoch	

113	08103	Erlen-Bruchwälder, Erlenwälder	Schaumkraut-, Wasserfeder-, Schwertlilien-, Wasserlinsen- u. Frauenfarn-Erlen-Wald; Sumpflabkraut, Flattergras- u. Brennessel-Holunder-Erlen-Eschen-Wald	2+, 3+, 4+, 5+	eu- bis polytroph	sauer bis kalkreich	hoch	
114	081032	Wasserfeder-Schwarzerlenwald	Wasserfeder-Erlen-Wald	4+, 5+	eutroph	subneutral bis kalkreich	hoch	
115	081034	Großseggen-Schwarzerlenwald	Walzenseggen-, Wasserfeder-, Schwertlilien- u. Frauenfarn-Erlen-Wald; Winkelseggen- u. Brennessel-Sumpfseggen-Erlen-Eschen-Wald	3+, 4+	eu- bis polytroph	sauer bis kalkreich	mittel	versch. <i>Carex</i> -Arten mit hoher Stetigkeit
116	081036	Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	Frauenfarn-Erlen-Wald; Winkelseggen- u. Brennessel-Sumpfseggen-Erlen-Eschen-Wald	3+	eu- bis polytroph	sauer bis kalkreich	hoch	<i>Deschampsia</i> mit hoher Stetigkeit
117	081038	Brennessel-Schwarzerlenwald	Brennessel-Sumpfseggen- u. Brennessel-Holunder-Erlen-Eschen-Wald	2+, 3+	polytroph	subneutral bis kalkreich	hoch	
118	081037	Moorbirken-Schwarzerlenwälder	Torfmoos-Moorbirken-Erlen-Wald	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
119	0810371	Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Torfmoos-Moorbirken-Erlen-Wald	4+, 5+	mesotroph	sauer	hoch	
120	0810372	Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Torfmoos-Moorbirken-Wald	3+	mesotroph	sauer	hoch	<i>Molinia</i> Stetigkeit 91%
121	08110	Erlen-Eschen-Wälder	Traubenkirschen-, Winkelseggen-, Flattergras-, Brennessel-Holunder- u. Brennessel-Sumpfseggen-Erlen-Eschen-Wald	< 4+	eu- bis polytroph	subneutral bis kalkreich	hoch	Ausnahme Nr. 19 (5+ u. 4+)
122	08113	Traubenkirschen-Eschenwald	Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wald	< 4+	eutroph	subneutral bis kalkreich	hoch	
123	08120	Weiden-Weichholzaunenwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
124	08122	Fahlweiden-Auenwald	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
125	08123	Fahlweiden-Schwarzerlen-Auenwald	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
126	08130	Stieleichen-Ulmen-Auenwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
127	08283	Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
128	082833	Eschen-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
129	082836	Birken-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
130	082837	Erlen-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
131	082838	sonstige Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		
132	08370	Erlenforst	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	k.A.		

Anhang: Tabelle Wasserstufen

Tab. 29: Berliner Biotoptypen mit Wasserstufen(-gruppen)-zuweisung für das Abfragesystem

Biotoptyp			mögliche Vegetationsformen	Wasserstufe	Wasserstufen (-gruppen) für Abfragesystem	Quelle/Bemerkung
Lfd. Nr.	Code	verbal	nach Succow & Joosten (2001)			
1	04311	bunter Torfmoosrasen, Sauer-Armmoor (oligotroph-saures Moor)	Grüne Torfmooschlenke; Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
2	04316	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Armmoore (oligotroph-saures Moor)	Grüne Torfmooschlenke; Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
3	04322	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
4	0432201	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
5	04323	Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Grüne Torfmooschlenke	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
6	04324	Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Bunter Torfmoos-Rasen	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
7	04325	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
8	043251	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
9	043252	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 30-50%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
10	043253	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung > 50%)	Pfeifengras-Faulbaum-Gebüsch; Brombeer-Faulbaum-Gebüsch u. a.	2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
11	04326	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
12	0432601	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
13	04327	Abtorfungsbereich mit Regeneration, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor),	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich

14	04329	sonstige Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Torfmoos-Flatterbinsen-Ried; Torfmoos-Kleinwasserschlauch-Schilf-Ried; Torfmoos-Waldbinsen-Braunseggen-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
15	04420	Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Bultbraunmoos-Seggen-Ried; Braunmoos-Kalkbinsen-Ried; Krummmoos-Seggen-Ried u.a.	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
16	04423	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried, Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
17	04500	nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	diverse (s. u.)	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
18	04510	Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Zweizahn-Wasserschwaden-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
19	04511	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Rispenseggen-Schilf-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
20	0451102	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried; Rispenseggen-Schilf-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
21	04512	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
22	0451202	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Wasserkressen-Rohrkolben-Schilf-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
23	04513	Wasserschwadentröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Wasserschierling-Großseggen-Ried; Zweizahn-Wasserschwaden-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
24	04514	Rohrglanzgras-Röhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpfdotterblumen-Schlankseggen-Ried; Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
25	04519	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Strandastern-Schilfried u. a.	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
26	0451902	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Sumpf-Rispengras-Rohrglanzgras-Ried; Strandastern-Schilfried u. a.	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
27	04520	Seggenried mit überwiegend bultigen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Zungenhahnenfuß-Großseggen-Ried; Wasserschierling-Großseggen-Ried; Berlen-Rispenseggen-Ried; Sumpfbaldrian-Rispenseggen-Ried u. a.	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
28	04530	Seggenried mit überwiegenden rasig bewachsenen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpfdotterblumen-Schlankseggen-Ried	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
29	04540	Kleinseggenried nährstoffreicher Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	nach BayLfU (2005)
30	04560	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich
31	045602	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich

32	045603	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich
33	04561	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich
34	045611	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 10-30%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	in Berlin sind gehölzärmere Ausprägungen im Großen Rohrpfuhl, Teufelsbruch, Langes Luch/Grunewald u. Tegeler Fließ/Hermsdorf in 4+/5+-Zonen
35	045612	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	
36	045613	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich
37	0456132	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich
38	04562	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sumpffarn-Grauweiden-Gebüsch;- Erlen-Grauweiden-Gebüsch; Sumpfschilf-Grauweiden-Gebüsch; Brennessel-Grauweiden-Gebüsch u. a.	3+, 4+, 5+	4+, 5+	in Berlin relativ nass, fast immer 4+/5+-Zone (z. B. Wartenberger-Falkenberger Luch; Tegeler Fließ/Hermsdorf; Wiese am Heiligensee)
39	045622	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)		3+, 4+, 5+	4+, 5+	
40	045623	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)		3+, 4+, 5+	4+, 5+	
41	0456232	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor		3+, 4+, 5+	4+, 5+	
42	045633	Faulbaumgebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	in Berlin nur in den Gosener Wiesen bei WS 3+
43	04569	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	in Berlin relativ nass, fast immer 4+/5+-Zone
44	045693	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	in Berlin relativ nass, fast immer 4+/5+-Zone
45	04590	sonstige nährstoffreiche (eutrophe bis polytrope) Moore und Sümpfe	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	"Seggen u. Röhrchertarten herrschen vor" (Hemeier 2005), daraus wird 4+, 5+ abgeleitet
46	05100	Feuchtwiesen und Feuchtwiesen	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
47	05101	Großseggenwiesen (Streuwiesen)	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
48	05102	Feuchtwiesen nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengraswiesen)	z. B. Binsen-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
49	051021	Feuchtwiesen kalkreicher Standorte	z. B. Prachtnelken-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
50	051022	Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
51	05103	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte	z. B. Sumpfschilf-Kohldistel-Wiese	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
52	051031	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, typische Ausprä-	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)

		gung				
53	051032	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, verarmte Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	3+, 4+	nach Succow & Joosten (2001)
54	05105	Feuchtwiesen	Herzblatt-Pfeifengras-Wiese	3+, 4+	< 4+	Korrektur nach Tiemeyer et al. (2014)
55	051051	Feuchtwiesen, typische (artenreiche) Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	< 4+	Korrektur nach Tiemeyer et al. (2014)
56	051052	Feuchtwiesen, verarmte Ausprägung	viele Ausprägungen möglich	3+, 4+	< 4+	Korrektur nach Tiemeyer et al. (2014)
57	05131	Grünlandbrachen feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	Es wird davon ausgegangen, dass die Flächen der Grünlandbrachen keine Wiedervernässungsflächen sind, d. h. es wird die WS ≤ 4+ der ehemaligen Grünlandnutzung übernommen. Zudem sollten nasse Grünlandbrachen (4+, 5+) sich rasch zu Moorgebüschen oder Rieden entwickeln. Gemähte oder beweidete LaPfl-Flächen sind dagegen Feuchtwiesen oder -weiden
58	0513101	Grünlandbrachen feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze < 10%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
59	0513102	Grünlandbrachen feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze 10-30%)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
60	051311	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
61	0513111	Grünlandbrache feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
62	0513112	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
63	051312	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
64	0513121	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
65	0513122	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
66	051314	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
67	0513141	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
68	0513142	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	3+, 4+	< 4+	
69	051315	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
70	0513151	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	

71	051316	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
72	0513161	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
73	0513162	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
74	051319	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
75	0513191	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
76	0513192	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
77	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	
78	0514101	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich; anzunehmen ist, dass Hochstaudenfluren eher < 4+ besitzen, da sonst andere Moorbiotope entstehen würden
79	0514102	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	
80	051411	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	Zuordnung nicht möglich; anzunehmen ist, dass Hochstaudenfluren eher < 4+ besitzen, da sonst andere Moorbiotope entstehen würden
81	0514111	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	
82	0514112	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	k.A.	
83	051412	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	Es wird davon ausgegangen, dass die Flächen der Grünlandbrachen keine Wiedervernässungsflächen sind, d. h. es wird die WS ≤ 3+ der ehemaligen Grünlandnutzung übernommen.
84	0514121	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
85	0514122	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
86	051413	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte		2-, 2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
87	0514131	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	55, 58, 59, 62	2-, 2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
88	0514132	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	55, 58, 59, 63	2-, 2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
89	051414	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	In Berlin Bestände von <i>Impatiens parviflora</i> und <i>Impatiens</i>
90	0514141	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbe-	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	

		deckung < 10%				<i>glandulifera</i> , diese immer eu- bzw. polytroph
91	0514142	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	
92	051419	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 3+	
93	0514191	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 3+	WS nach Biotop-Attributierung: feucht bis nass = 3+ bis 4+
94	0514192	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 3+	
95	07101	Gebüsche nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
96	0710101	Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
97	0710102	Gebüsche nasser Standorte; jüngere Bestände und Neupflanzungen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
98	071011	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
99	0710111	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
100	0710112	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; jüngere Bestände und Neupflanzungen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
101	071012	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
102	0710121	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
103	071013	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
104	0710131	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
105	071019	sonstige Gebüsche nasser Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
106	0710191	sonstige Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 5+	WS nach Biotop-

		10 Jahre)				Attributierung: nass = 5+ (und 4+)
107	08100	Moor-, Bruch- und Sumpfwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	4+, 3+,2+	In Berlin von halbnass bis mäßig feucht alles vertreten
108	08101	Kiefern-Moorwälder	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald	2+, 3+	4+, 3+	Korrektur nach Tiemeyer et al. (2014), da in Berlin Moorwälder relativ nass
109	081011	Pfeifengras-Kiefern-Moorwald	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald	2+, 3+	4+, 3+	
110	08102	Birken-Moorwälder	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald; Brombeer-Moorbirken-Wald	2+, 3+	4+, 3+,2+	
111	081022	Torfmoos-Moorbirkenwald	Torfmoos-Moorbirken-Wald	3+	4+, 3+	
112	081024	Pfeifengras-Moorbirkenwald	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald; Torfmoos-Moorbirken-Wald; Astmoos-Moorbirken-Wald; Brombeer-Moorbirken-Wald	2+, 3+	4+, 3+	
113	08103	Erlen-Bruchwälder, Erlenwälder	Schaumkraut-, Wasserfeder-, Schwertlilien-, Wasserlinsen- u. Frauenfarn-Erlen-Wald; Sumpflabkraut-, Flattergras- u. Brennessel-Holunder-Erlen-Eschen-Wald	2+, 3+, 4+, 5+	< 4+	In Berlin sind immer trockenere Ausprägungen als 08103 bezeichnet
114	081032	Wasserfeder-Schwarzerlenwald	Wasserfeder-Erlen-Wald	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
115	081034	Großseggen-Schwarzerlenwald	Walzenseggen-, Wasserfeder-, Schwertlilien- u. Frauenfarn-Erlen-Wald; Winkelseggen- u. Brennessel-Sumpfsseggen-Erlen-Eschen-Wald	3+, 4+	4+, 5+	In Berlin immer nasse Ausprägung
116	081036	Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	Frauenfarn-Erlen-Wald; Winkelseggen- u. Brennessel-Sumpfsseggen-Erlen-Eschen-Wald	3+	3+	nach Succow & Joosten (2001)
117	081038	Brennessel-Schwarzerlenwald	Brennessel-Sumpfsseggen- u. Brennessel-Holunder-Erlen-Eschen-Wald	2+, 3+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
118	081037	Moorbirken-Schwarzerlenwälder	Torfmoos-Moorbirken-Erlen-Wald	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
119	0810371	Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Torfmoos-Moorbirken-Erlen-Wald	4+, 5+	4+, 5+	nach Succow & Joosten (2001)
120	0810372	Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Torfmoos-Moorbirken-Wald	3+	3+	nach Succow & Joosten (2001)
121	08110	Erlen-Eschen-Wälder	Traubenkirschen-, Winkelseggen-, Flattergras-, Brennessel-Holunder- u. Brennessel-Sumpfsseggen-Erlen-Eschen-Wald	< 4+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
122	08113	Traubenkirschen-Eschenwald	Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wald	< 4+	< 4+	nach Succow & Joosten (2001)
123	08120	Weiden-Weichholzauenwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	x	
124	08122	Fahlweiden-Auenwald	Übersetzung nicht möglich	k.A.	x	
125	08123	Fahlweiden-Schwarzerlen-Auenwald	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	In Berlin häufig auf entwässertem Moorboden ausgewiesen

126	08130	Stieleichen-Ulmen-Auenwälder	Übersetzung nicht möglich	k.A.	x	
127	08283	Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)
128	082833	Eschen-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)
129	082836	Birken-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)
130	082837	Erlen-Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)
131	082838	sonstige Vorwälder feuchter Standorte	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)
132	08370	Erlenforst	Übersetzung nicht möglich	k.A.	< 4+	WS nach Biotop- Attributierung: feucht = 3+ (und 2+)

Anhang: Tabelle GEST-Zuweisung

Tab. 30: Berliner Biotoptypen mit GEST-Zuweisung

Lfd. Nr.	Biotoptyp		Abfrage Treibhausgas-Emissionen		
	Code	verbal	GEST bzw. Wald-GEST nach Spangenberg (2011)	GWP ⁷ range	GWP ¹
1	04311	bunter Torfmoosrasen, Sauer-Armmoor (oligotroph-saures Moor)	Nasser Torfmoosrasen; Sehr nasse Torfmoos-Schlenke	5 bis 12,5	5
2	04316	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Armmoores (oligotroph-saures Moor)	Eriophorum; Feuchte Hochmoorheide; mäßig nasse Torfmoosbulte	0,5 bis 12,5	0,5
3	04322	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor)	Eriophorum; mäßig nasse Torfmoosbulte; nasser Torfmoosrasen; sehr nasse Torfmoos-schlenke	0,5 bis 12,5	0,5
4	0432201	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	Eriophorum; mäßig nasse Torfmoosbulte; nasser Torfmoosrasen; sehr nasse Torfmoos-schlenke	0,5 bis 12,5	0,5
5	04323	Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Eriophorum; feuchte Hochmoorheide/Wollgras-Kiefern-Gehölz; mäßig nasse Torfmoosbulte	0,5 bis 12,5	0,5
6	04324	Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	Eriophorum; feuchte Hochmoorheide/Wollgras-Birken-Gehölz; mäßig nasse Torfmoosbulte	0,5 bis 12,5	0,5
7	04325	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Feuchte Wälder und Gebüsche	x	12,5
8	043251	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)			
9	043252	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 30-50%)			
10	043253	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung > 50%)			
11	04326	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Eriophorum; feuchte Hochmoorheide; sehr feuchte Hochmoorheide; mäßig nasse Torfmoosbulte	0,5 bis 12,5	0,5
12	0432601	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor			

⁷ GWP – Global Warming Potential

13	04327	Abtorfungsbereich mit Regeneration, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor),	x	x	x
14	04329	sonstige Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	Eriophorum; Polytrichum; feuchte Hochmoorheide; mäßig nasse Torfmoosbulte; sehr nasse Torfmooschlenke	0,5 bis 12,5	0,5
15	04420	Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
16	04423	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried, Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
17	04500	nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
18	04510	Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
19	04511	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
20	0451102	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
21	04512	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
22	0451202	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
23	04513	Wasserschwadenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
24	04514	Rohrglanzgras-Röhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
25	04519	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
26	0451902	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
27	04520	Seggenried mit überwiegend bultigen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
28	04530	Seggenried mit überwiegenden rasig bewachsenen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
29	04540	Kleinseggenried nährstoffreicher Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wiesen, Hochstauden, Riede und Röhrichte; nasse Riede und Röhrichte	3,5 bis 8,5	3,5
30	04560	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe			
31	045602	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Feuchte Wälder und Gebüsche; sehr feuchte Wälder und Gebüsche; nasse Wälder und Gebüsche	5,5 bis 12,5	5,5
32	045603	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)			
33	04561	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Feuchte Wälder und Gebüsche; sehr feuchte Wälder und Gebüsche; nasse Wälder und Gebüsche	5,5 bis 12,5	5,5
34	045611	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 10-30%)			

35	045612	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	Feuchte Wälder und Gebüsche; sehr feuchte Wälder und Gebüsche; nasse Wälder und Gebüsche		
36	045613	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)			
37	0456132	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor			
38	04562	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	Feuchte Wälder und Gebüsche; sehr feuchte Wälder und Gebüsche; nasse Wälder und Gebüsche	5,5 bis 12,5	5,5
39	045622	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)			
40	045623	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)			
41	0456232	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor			
42	045633	Faulbaumgebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	Feuchte Wälder und Gebüsche	x	12,5
43	04569	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe			
44	045693	sonstige Gebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)			
45	04590	sonstige nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	Sehr feuchte Wälder und Gebüsche; nasse Wälder und Gebüsche	5,5 bis 7,5	5,5
46	05100	Feuchtwiesen und Feuchtweiden	Mäßig feuchte Wiesen und Hochstauden; feuchte Wiesen und Hochstauden; sehr feuchte Wiesen und Hochstauden, Riede u. Röhrichte	3,5 bis 20	3,5
47	05101	Großseggenwiesen (Streuwiesen)			
48	05102	Feuchtwiesen nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengraswiesen)			
49	051021	Feuchtwiesen kalkreicher Standorte			
50	051022	Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte			
51	05103	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte			
52	051031	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, typische Ausprägung			
53	051032	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, verarmte Ausprägung			
54	05105	Feuchtweiden			
55	051051	Feuchtweiden, typische (artenreiche) Ausprägung			
56	051052	Feuchtweiden, verarmte Ausprägung			
57	05131	Grünlandbrachen feuchter Standorte	Mäßig feuchte Wiesen und Hochstauden; feuchte Wiesen und Hochstauden	12,5 bis 20	12,5
58	0513101	Grünlandbrachen feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze < 10%)			
59	0513102	Grünlandbrachen feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze 10-30%)			
60	051311	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert			
61	0513111	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)			
62	0513112	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)			

63	051312	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert	Mäßig feuchte Wiesen und Hochstauden; feuchte Wiesen und Hochstauden					
64	0513121	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)						
65	0513122	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)						
66	051314	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert						
67	0513141	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)						
68	0513142	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)						
69	051315	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert						
70	0513151	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)						
71	051316	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert						
72	0513161	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)						
73	0513162	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)						
74	051319	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte						
75	0513191	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)						
76	0513192	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)						
77	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte				Feuchte Wiesen und Hochstauden; sehr feuchte Wiesen und Hochstauden, Riede u. Röhrichte; sehr feuchte Hochstauden u. Grünland	3,5 bis 12,5	3,5
78	0514101	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%						
79	0514102	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%						
80	051411	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren						
81	0514111	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung < 10%						
82	0514112	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung 10-30%						
83	051412	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte						
84	0514121	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung < 10%						
85	0514122	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%						
86	051413	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte						
87	0514131	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%						
88	0514132	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%						
89	051414	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte	Feuchte Wiesen und Hochstauden; sehr feuchte Wiesen und Hochstauden, Riede u. Röhrichte; sehr feuchte Hochstauden u. Grünland	3,5 bis 12,5	3,5			
90	0514141	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%						
91	0514142	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%						
92	051419	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte						

93	0514191	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	Feuchte Wiesen und Hochstauden; sehr feuchte Wiesen und Hochstauden, Riede u. Röhrichte; sehr feuchte Hochstauden u. Grünland		
94	0514192	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%			
95	07101	Gebüsche nasser Standorte	Nasse Wälder und Gebüsche		5,5
96	0710101	Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)			
97	0710102	Gebüsche nasser Standorte; jüngere Bestände und Neupflanzungen			
98	071011	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche			
99	0710111	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; ältere Bestände (älter 10 Jahre)			
100	0710112	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; jüngere Bestände und Neupflanzungen			
101	071012	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen			
102	0710121	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen; ältere Bestände (älter 10 Jahre)			
103	071013	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte			
104	0710131	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)			
105	071019	sonstige Gebüsche nasser Standorte			
106	0710191	sonstige Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)			
107	08100	Moor-, Bruch- und Sumpfwälder	x	x	x
108	08101	Kiefern-Moorwälder	Trunkelbeer-Kiefern-Wald	12,5 bis 20	12,5
109	081011	Pfeifengras-Kiefern-Moorwald	Wollgras-Birken-Gehölz	x	10
110	08102	Birken-Moorwälder	Mäßig feuchte Wälder u. Gebüsche	x	20
111	081022	Torfmoos-Moorbirkenwald	Feuchte Wälder u. Gebüsche	x	12,5
112	081024	Pfeifengras-Moorbirkenwald	Sehr feuchte Wälder u. Gebüsche	x	7,5
113	08103	Erlen-Bruchwälder, Erlenwälder	x	x	x
114	081032	Wasserfeder-Schwarzerlenwald	Sehr feuchte bis nasse Wälder u. Gebüsche	5,5 bis 7,5	5,5
115	081034	Großseggen-Schwarzerlenwald	Feuchte bis sehr feuchte Wälder u. Gebüsche	7,5 bis 12,5	7,5
116	081036	Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	Feuchte Wälder u. Gebüsche	x	12,5
117	081038	Brennessel-Schwarzerlenwald	Feuchte Wälder u. Gebüsche	x	12,5
118	081037	Moorbirken-Schwarzerlenwälder	Sehr feuchte Wälder u. Gebüsche	x	7,5
119	0810371	Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Sehr feuchte Wälder u. Gebüsche	x	7,5
120	0810372	Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald	Trunkelbeer-Moorbirken-Wald	x	12,5
121	08110	Erlen-Eschen-Wälder	Feuchte Wälder u. Gebüsche	x	12,5
122	08113	Traubenkirschen-Eschenwald	Feuchte Wälder u. Gebüsche	x	12,5
123	08120	Weiden-Weichholzaunenwälder	x	x	x
124	08122	Fahlweiden-Auenwald	x	x	x
125	08123	Fahlweiden-Schwarzerlen-Auenwald	x	x	x
126	08130	Stieleichen-Ulmen-Auenwälder	x	x	x
127	08283	Vorwälder feuchter Standorte	Mäßig feuchte bisfeuchte Wälder u. Gebüsche	12,5 bis 20	12,5
128	082833	Eschen-Vorwälder feuchter Standorte			12,5

129	082836	Birken-Vorwälder feuchter Standorte	Mäßig feuchte bisfeuchte Wälder u. Gebüsche		12,5
130	082837	Erlen-Vorwälder feuchter Standorte			12,5
131	082838	sonstige Vorwälder feuchter Standorte			12,5
132	08370	Erlenforst	x	x	x

Anhang: Tabelle Eingangsinformationen

Tab. 31: Eingangsinformationen der Berliner Biotoptypen für das Abfragesystem

Abkürzungen									
BT – Biotoptyp		GEST – GasEmissionsStandortTyp		GWP - global warming potential		WS – Wasserstufe			
Troph - Standorttrophie		EZT - Entwicklungszieltyp		Waldabw - Abwertung Wald		Degrabw - Abwertung Degenerationsstadium			
Biotoptyp			Wasserstufe	Trophie	Treibhausgasemissionen (GWP nach GEST)		Biotopstruktur		
Biotoptyp			BT_WS	BT_Troph	GWP range	BT_GWP	BT_Struk waldfreie EZT	Degenerationsstadien	BT_Struk bewaldete EZT
Lfd. Nr.	BT_CODE	BT_Text	BT_WS	BT_Troph	GWP_Rang	BT_GWP	Waldabw	Degradw	S_wald
1	04311	Bunter Torfmoosrasen, Sauer-Armmoor (oligotroph-saures Moor)	4+, 5+	m	5 bis 12,5	5	nein	nein	nein
2	04316	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Armmoores (oligotroph-saures Moor)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	ja	nein
3	04322	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	nein	nein
4	0432201	Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Sauer-Zwischenmoor (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	nein	nein
5	04323	Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	nein	nein
6	04324	Birken-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	nein	nein
7	04325	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	< 4+	m	x	12,5	ja	nein	nein
8	043251	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 10-30%)	< 4+	m	x	12,5	ja	nein	nein
9	043252	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung 30-50%)	< 4+	m	x	12,5	ja	nein	nein
10	043253	Faulbaum- und Faulbaum-Weiden- sowie sonstige Moorgebüsche der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor) (Gehölzdeckung > 50%)	< 4+	m	x	12,5	ja	nein	nein
11	04326	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	ja	nein
12	0432601	gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor), Kesselmoor	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	ja	nein
13	04327	Abtorfungsber. mit Regeneration, Sauer-Zwischenmoor (mesotr.-saures Moor)	x	m	x	x	nein	nein	nein

14	04329	sonstige Sauer-Zwischenmoore (mesotroph-saures Moor)	4+, 5+	m	0,5 bis 12,5	0,5	nein	nein	nein
15	04420	Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	4+, 5+	m	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
16	04423	Braunmoos-Kalkbinsen-Ried, Kalk-Zwischenmoor (mesotroph-kalkreiches Moor)	4+, 5+	m	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
17	04500	nährstoffreiche (eutrophe bis polytrophe) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
18	04510	Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
19	04511	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
20	0451102	Schilfröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
21	04512	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
22	0451202	Rohrkolbenröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
23	04513	Wasserschwadentröhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
24	04514	Rohrglanzgras-Röhricht nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
25	04519	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
26	0451902	sonstige Röhrichte nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe, Verlandungsmoor	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
27	04520	Seggenried mit überwiegend bultigen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
28	04530	Seggenried mit überwiegenden rasig bewachsenen Großseggen nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
29	04540	Kleinseggenried nährstoffreicher Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	3,5 bis 8,5	3,5	nein	nein	nein
30	04560	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
31	045602	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
32	045603	Gehölze nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
33	04561	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	nein	nein	nein
34	045611	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 10-30%)	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	nein	nein	nein
35	045612	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
36	045613	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein

37	0456132	Erlen-Moorgehölz nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor	x	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
38	04562	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	nein	nein	nein
39	045622	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung 30-50%)	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
40	045623	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
41	0456232	Weidengebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%), Verlandungsmoor	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
42	045633	Faulbaumgebüsche nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	< 4+	eu	x	12,5	ja	nein	nein
43	4569	sonstige Gebüshe nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	nein	nein	nein
44	045693	sonstige Gebüshe nährstoffreicher (eutropher bis polytropher) Moore und Sümpfe (Gehölzdeckung > 50%)	4+, 5+	eu	5,5 bis 12,5	5,5	ja	nein	nein
45	04590	sonstige nährstoffreiche (eutrophe bis polytrope) Moore und Sümpfe	4+, 5+	eu	5,5 bis 7,5	5,5	nein	nein	nein
46	05100	Feuchtwiesen und Feuchtweiden	4+, 3+	x	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
47	05101	Großseggenwiesen (Streuwiesen)	4+, 3+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
48	05102	Feuchtwiesen nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengraswiesen)	4+, 3+	m	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
49	051021	Feuchtwiesen kalkreicher Standorte	4+, 3+	m	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
50	051022	Feuchtwiesen kalkarmer bis saurer Standorte	4+, 3+	x	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
51	05103	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte	4+, 3+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
52	051031	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, typische Ausprägung	4+, 3+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
53	051032	Feuchtwiesen nährstoffreicher Standorte, verarmte Ausprägung	4+, 3+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
54	05105	Feuchtweiden	< 4+	x	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
55	051051	Feuchtweiden, typische (artenreiche) Ausprägung	< 4+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
56	051052	Feuchtweiden, verarmte Ausprägung	< 4+	eu	3,5 bis 20	3,5	nein	nein	nein
57	05131	Grünlandbrachen feuchter Standorte	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
58	0513101	Grünlandbrachen feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze < 10%)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
59	0513102	Grünlandbrachen feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (Deckung der Gehölze 10-30%)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
60	051311	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
61	0513111	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
62	0513112	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Schilf dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
63	051312	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein

64	0513121	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
65	0513122	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Rohrglanzgras dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
66	051314	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
67	0513141	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
68	0513142	Grünlandbrache feuchter Standorte, von rasigen Großseggen dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
69	051315	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
70	0513151	Grünlandbrache feuchter Standorte, von Binsen dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
71	051316	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
72	0513161	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
73	0513162	Grünlandbrache feuchter Standorte, von sonstigen Süßgräsern dominiert, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
74	051319	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
75	0513191	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, weitgehend ohne spontanen Gehölzbewuchs (< 10% Deckung der Gehölze)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
76	0513192	sonstige Grünlandbrache feuchter Standorte, mit spontanem Gehölzbewuchs (10-30% Deckung der Gehölze)	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	nein	nein	nein
77	05141	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
78	0514101	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
79	0514102	Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
80	051411	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
81	0514111	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung < 10%	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
82	0514112	gewässerbegleitende Hochstaudenfluren, Gehölzbedeckung 10-30%	x	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
83	051412	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte	< 4+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
84	0514121	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	< 4+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
85	0514122	flächige Hochstaudenfluren auf Grünlandbrachen feuchter Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	< 4+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
86	051413	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
87	0514131	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
88	0514132	Brennesselfluren feuchter Standorte bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
89	051414	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein

90	0514141	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
91	0514142	Neophytenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	< 4+	eu/p	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
92	051419	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte	4+, 3+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
93	0514191	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung < 10%	4+, 3+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
94	0514192	sonstige Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Gehölzbedeckung 10-30%	4+, 3+	x	3,5 bis 12,5	3,5	nein	nein	nein
95	07101	Gebüsche nasser Standorte	5+, 4+	x	x	5,5	nein	nein	nein
96	0710101	Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	4+, 5+	x	x	5,5	ja	nein	nein
97	0710102	Gebüsche nasser Standorte; jüngere Bestände und Neupflanzungen	4+, 5+	x	x	5,5	nein	nein	nein
98	071011	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche	4+, 5+	x	x	5,5	nein	nein	nein
99	0710111	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	4+, 5+	x	x	5,5	ja	nein	nein
100	0710112	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche; jüngere Bestände und Neupflanzungen	4+, 5+	x	x	5,5	nein	nein	nein
101	071012	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen	4+, 5+	eu	x	5,5	nein	nein	nein
102	0710121	Gebüsche nasser Standorte, Strauchweidengebüsche der Flußauen; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	4+, 5+	eu	x	5,5	ja	nein	nein
103	071013	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte	4+, 5+	x	x	5,5	nein	nein	nein
104	0710131	Gebüsche nasser Standorte, Weidengebüsche gestörter, anthropogener Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	4+, 5+	x	x	5,5	ja	nein	nein
105	071019	sonstige Gebüsche nasser Standorte	4+, 5+	x	x	5,5	nein	nein	nein
106	0710191	sonstige Gebüsche nasser Standorte; ältere Bestände (älter 10 Jahre)	4+, 5+	x	x	5,5	ja	nein	nein
107	08100	Moor-, Bruch- und Sumpfwälder	4+, 3+,2+	x	x	x	ja	nein	nein
108	08101	Kiefern-Moorwälder	4+, 3+	m	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
109	081011	Pfeifengras-Kiefern-Moorwald	4+, 3+	m	x	10	ja	nein	nein
110	8102	Birken-Moorwälder	4+, 3+,2+	m	x	20	ja	nein	nein
111	081022	Torfmoos-Moorbirkenwald	4+, 3+	m	x	12,5	ja	nein	nein
112	081024	Pfeifengras-Moorbirkenwald	4+, 3+	m	x	7,5	ja	nein	nein
113	08103	Erlen-Bruchwälder, Erlenwälder	< 4+	eu	x	x	ja	nein	nein
114	081032	Wasserfeder-Schwarzerlenwald	4+, 5+	eu	5,5 bis 7,5	5,5	ja	nein	nein
115	081034	Großseggen-Schwarzerlenwald	4+, 5+	eu	7,5 bis 12,5	7,5	ja	nein	nein
116	81036	Rasenschmielen-Schwarzerlenwald	3+	eu	x	12,5	ja	nein	nein
117	081038	Brennnessel-Schwarzerlenwald	< 4+	eu	x	12,5	ja	nein	nein
118	081037	Moorbirken-Schwarzerlenwälder	4+, 5+	m	x	7,5	ja	nein	nein
119	0810371	Torfmoos-Moorbirken-Schwarzerlenwald	4+, 5+	m	x	7,5	ja	nein	nein
120	0810372	Pfeifengras-Moorbirken-Schwarzerlenwald	3+	m	x	12,5	ja	nein	nein
121	08110	Erlen-Eschen-Wälder	< 4+	eu	x	12,5	ja	nein	nein
122	08113	Traubenkirschen-Eschenwald	< 4+	eu	x	12,5	ja	nein	nein
123	08120	Weiden-Weichholzauenwälder	x	eu	x	x	ja	nein	nein

124	08122	Fahlweiden-Auenwald	x	eu	x	x	ja	nein	nein
125	08123	Fahlweiden-Schwarzerlen-Auenwald	< 4+	eu	x	x	ja	nein	nein
126	08130	Stieleichen-Ulmen-Auenwälder	x	x	x	x	ja	nein	nein
127	08283	Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
128	082833	Eschen-Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
129	082836	Birken-Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
130	082837	Erlen-Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	eu	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
131	082838	sonstige Vorwälder feuchter Standorte	< 4+	x	12,5 bis 20	12,5	ja	nein	nein
132	08370	Erlenforst	< 4+	eu	x	x	ja	nein	nein

Anhang: Tabelle der Wasserstände (Moorpegel)

Tab. 32: Jahresmediane der Wasserstände (Moorpegel) für das Abfragesystem. Rohdaten aus dem Moormonitoring Berlin (UBB Dr. Klaus Möller GmbH).

Gebiet	Name Moorpegel	Jahresmedian Wasserstand [m u. GOF]						Median [m] ges. Messzeitraum	Median [cm] ges. Messzeitraum	Messzeitraum, Störungen
		2009	2010	2011	2012	2013	2014			
Barssee				-0,05	-0,03	0,02	-0,04	-0,02	-2	07-2011 bis 09-2014, 12-2012/01-2013 Logger defekt, Störungen 31.5. bis 5.6.2013 + einzelne Tage (Frost?)
Pechsee				-0,03	-0,06	-0,05	-0,04	-0,04	-4	07-2011 bis 09-2014, keine Messung 1.-20.2.2012, 14./15.8.2012, 25.2.-18.6.2013
Teufelsfenn	MP1		nur Dez. vorhanden	-0,16	-0,14	-0,1	-0,09	-0,13	-13	12-2010 bis 08/09-2014
	MP2			-0,07	-0,01	0,05	0,05	0,01	1	
	MP3			-0,15	-0,12	-0,08	-0,11	-0,12	-12	
	MP4			-0,28	-0,28	-0,25	-0,32	-0,28	-28	
Hundekehlefenn	MP1	nur Nov/Dez	-0,21	-0,13	-0,16	-0,12	-0,15	-0,16	-16	11-2009 bis 08-2014
	MP2			-0,16	-0,13	-0,1	-0,13	-0,12	-12	06-2011 bis 08-2014
	MP3	nur Nov/Dez	0,02	0,03	0,04	0,06	0,05	0,03	3	11-2009 bis 08-2014
Langes Luch				-0,03	-0,07	-0,06	-0,08	-0,06	-6	09-2011 bis 08-2014
Schmöckwitzer Werder	MP1	nur 2014 nutzbar!			-0,34	-0,13	-0,39	-0,39	-39	09-2012 bis 09-2014, Mrz. + Juli bis Nov. 2013 phasenweiser Ausfall wg. Trockenheit
	MP2				-0,2	0,04	0,14	0,03	3	10-2012 bis 09-2014, Juli bis Dez 2013 Ausfall wg. Trockenheit
Teufelsseemoor	MP1			-0,01	-0,03	-0,06	-0,09	-0,05	-5	08-2011 bis 08-2014, Jan. 2013 fehlt
Krumme Laake	MP1			-0,03	0,02	-0,02	-0,1	-0,04	-4	09-2011 bis 08-2014
	MP2					-0,24	-0,12	-0,19	-19	05-2013 bis 08-2014
Kl. Pelzlaake	MP1				0,1	0,12	0,03	0,09	9	01-2012 bis 10-2014, Jul-Aug 2013 fehlen
	MP2			0,16	0,14			0,15	15	10-2010 bis 03-2013, Fehler/Ausreißer von Mrz bis Apr 2012 -> wurde entfernt
Kienhorst					-0,82	-1,06	-1,22	-1,11	-111	10-2012 bis 09-2014
Teufelsbruch	MP1				-0,04	0,17	0,07	0,08	8	09-2012 bis 09-2014
	MP2				-0,11	0,2	0,14	0,15	15	
Rohrpfuhl					0,02	0,09		0,04	4	09-2012 bis 09-2013, Fehler im Juli/ Aug. 2013?!

Anhang: Tabelle der Korrekturfaktoren für die Berechnung der C-Speichermengen

Tab. 33: Korrekturfaktoren für die Berechnung der C-Speichermengen

Faktor	angewendete Bodenprofile
0,62	Bol01, Dgf01, Ggs02, Gkm04.1, Gkm09.1, Gkm10, Gkm11, Gkm12, Gkm23, Gkm28.1, Gkm29, Gkm30, Gkm37, Gkm38, Kms01, Kms03, Kms15, Knw31, Köp02, Kpe01, Ksw01, Ksw02, Nik02, Nik04, Nik08, Spa03.1, Spa04.1, Spa09.1, Stb12
0,81	Bog02, Fro01, Kat02.1, Mit05, Spa07, Spa08.1, Wul16.1
0,90	Mal06