

TELMA	Band 44	Seite 115 - 138	11 Abb., 2 Tab.	Hannover, November 2014
-------	---------	-----------------	-----------------	-------------------------

Das Sächsische Informationssystem für Moore und organische Nassstandorte (SIMON) – aktueller Stand und Zukunft

The Saxon information system on peatlands and organic wetlands (SIMON) – status and potential

KARIN KESSLER, MAIK DENNER, INGO DITTRICH,
INGO MÜLLER und DIRK WENDEL

Zusammenfassung

Der weitgehend defizitäre Zustand heutiger Moore erfordert überregionale, informationsbasierte und abgestimmte Handlungskonzepte. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) wurde zwischen 2008 und 2011 das Konzept eines Sächsischen Informationssystems für Moore und organische Nassstandorte (kurz SIMON) erarbeitet. Ein erster Umsetzungsschritt war die Zusammenführung digital vorliegender geologischer, bodenkundlicher, vegetationskundlicher und naturschutzfachlicher Informationen zum Vorkommen von Mooren in einem GIS-basierten Kartensystem. Es wurde eine erweiterte Moordefinition verwendet, die neben organischen Böden (unabhängig von ihrer Vegetation) Flächen mit einer potenziell torfbildenden Vegetation (unabhängig vom Bodentyp) einschließt. Im Ergebnis entstand ein erster kartografischer Überblick zur Verbreitung der „Moorkomplexe“ in Sachsen (46.800 ha Moorkomplexfläche, ~ 2,5 % des Freistaates). Dass in Sachsen z. B. nur noch 5 ha als „Lebendes Hochmoor“ kartiert wurden zeigt, wie stark die Moore beeinträchtigt sind. Dies stellt für Revitalisierungsmaßnahmen in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung dar. Um eine effektive Bündelung naturschutzfachlicher Aktivitäten und eine gezielte Revitalisierung von Mooren mit einem hohen Wiedervernässungspotenzial zu ermöglichen, wurden für Gebirgsmoore Methoden zur hydromorphologischen Bewertung sowie zur Flächenauswahl und Priorisierung entwickelt, die hier nach ersten Erprobungen vorgestellt werden. Weiterhin wird der Erweiterungsbedarf für SIMON dargestellt.

Abstract

Showing extensive deficiencies the situation of peatlands nowadays asks for transregional, data based and coordinated concepts. From 2008 to 2011 a concept on a Saxon information system on peatlands and organic wetlands (acronym: SIMON) was compiled by order of the Saxon State Office of Environment, Agriculture and Geology (LfULG). Gathering and merging available data on peatlands from geology, pedology, phytosociology and nature conservation planning was the first step of a GIS based implemen-

tation. Therefore, a broader meaning of the term “peatland” was used, including all organic soils showing even small layers of peat (independent from the kind of vegetation) on the one hand and land covered by a peatland specific vegetation being able to potentially build up a peat layer (independent from the soil type) on the other hand. As a result, a general survey was mapped to display the geographical extension of peatland compound areas in Saxony summing up in 46,800 ha which is 2.5 % of the Saxon state area. Only 5 ha are labelled as ”active raised bogs“, thus indicating how strongly peatlands are affected in Saxony today. Being widely damaged, the restoration of most peatlands is very challenging. Tools for a hydromorphological assessment and decision making were developed to help prioritizing among different peatlands. They are applied on peatlands in the mountain region as an example. These tools may contribute to focus on restoration and conservation activities on peatlands with a high rewetting potential. Furthermore, potential enhancements of SIMON are presented.

1. Einleitung

Naturnahe Moore übernehmen vielfältige Funktionen im Natur- und Stoffhaushalt. Sie sind Lebensraum hochspezialisierter Arten und wichtige Wasser- und Kohlenstoffspeicher. Durch die Verdunstung werden die über die Moore streichenden Luftmassen angefeuchtet und gekühlt. Der Schutz weitgehend intakter und die Revitalisierung von gestörten Mooren sind in den Zielen der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt verankert. Ebenso sind entsprechende Ziele und Grundsätze im Programm zur Biologischen Vielfalt im Freistaat Sachsen sowie im sächsischen Landesentwicklungsplan (SMI 2013) enthalten. Dort heißt es im Planungsgrundsatz G 4.1.1.19: „Anthropogen gestörte, aber renaturierbare Moore sollen wegen ihrer besonderen Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz sowie den Klimaschutz revitalisiert werden, soweit dies mit dem Trinkwasserschutz vereinbar ist.“ Zusätzlich ist für Lebensraumtypen der Moore gemäß der FFH-Richtlinie Artikel 3 ein günstiger Erhaltungszustand zu gewährleisten. Aus Sicht des Bodenschutzes ist der Erhalt oder die Wiederherstellung der Bodenfunktionen von maßgeblicher Bedeutung, da diese die Basis für nahezu alle Ökosystemleistungen von organischen Böden bilden, sei es als Standort/Habitat für Pflanzen und Tiere, im Klimaschutz oder im Landschaftswasser- und Stoffhaushalt (LANTZSCH 2012, MÜLLER et al. 2000, LANA 2012).

Bislang fehlte für Sachsen eine Übersicht zur Lage und zum Zustand der Moore. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) wurde zwischen 2008 und 2011 ein Konzept für ein Sächsisches Informationssystem für Moore und organische Nässtandorte (kurz **SIMON**) erarbeitet (KESSLER et al. 2011a). Als erste Übersicht wurde eine Moorkomplexbkarte anhand von landesweit vorliegenden Daten erstellt. Diese Moorkomplexbkarte enthält alle Flächen, auf denen organische Böden (s. Kap. 2.1) oder eine moortypische, potenziell torfbildende Vegetation kartiert wurden. Es zeigt sich, dass nur noch ein kleiner Teil der Moore einen naturnahen Zustand aufweist. Die entwickelte Moorkomplexbkarte wurde als Suchraum für den Schutz und die Revitalisierung von Mooren und Feuchtgebieten in den Landesentwicklungsplan (SMI 2013) integriert.

Langfristig sind Moorökosysteme anzustreben, die sich selbst regulieren und stabilisieren können. Daher ist zusätzlich zu dem konsequenten Schutz naturnah erhaltener Moore an morphologisch geeigneten Stellen eine Revitalisierung stärker degenerierter Moorflächen notwendig, insbesondere wenn sie ein hohes Wiedervernässungspotenzial aufweisen. In solchen wiedervernässten Mooren können sich Moorökotope entwickeln, die andernorts in Anbetracht von irreversiblen Schädigungen (z. B. durch entwässerungsbedingte Sackungen) oder eines negativen klimatischen Trends ohne aufwändige Pflegemaßnahmen langfristig nicht zu erhalten sind. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden Methoden zur Auswahl und Priorisierung von Mooren für die Revitalisierung entwickelt.

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der ersten landesweiten Übersicht sächsischer Moore vorgestellt und Perspektiven für eine Fortschreibung von SIMON aufgezeigt.

2. Material und Methoden

2.1 Konzeption von SIMON

Moore sind komplexe Ökosysteme, die in der Vergangenheit aus den unterschiedlichen Blickwinkeln der einzelnen Fachgebiete betrachtet wurden. Je nach Fachgebiet, geografisch-sprachlicher Region und Zeitalter der Wissenschaftsgeschichte wird der Begriff Moor unterschiedlich definiert. Im Informationssystem SIMON werden sowohl Moorböden (alle Moorbodentypen sowie kultivierte Moore und Moor-Treposele nach AG BODEN 2005), organische Nassstandorte (Moor- und Anmoorgleye, Moor- und Anmoorstagnogleye und Anmoorpseudogleye nach AG BODEN 2005) als auch bodenkundlich nicht auskartierte Nassbereiche, die Moorlebensraumtypen oder potenziell torfbildende Vegetation bzw. Moorinitiale aufweisen, erfasst. Moorböden und organische Nassstandorte werden nach TIEMEYER et al. (2013) als organische Böden bezeichnet. In Anlehnung an SUCCOW & JOOSTEN (2001) kristallisierte sich folgende Moordefinition als besonders geeignet heraus:

„Moore sind kleinräumige Flächen bis hin zu Landschaften, in denen Torf gebildet wird oder Torf oberflächlich ansteht. Es werden damit auch Lebensräume eingeschlossen, in denen noch keine deutlichen Torfschichten vorhanden sind, in denen jedoch eine Torfakkumulation möglich ist. In der Regel ist zumindest die oberste Schicht dieser Naturräume aus Torf aufgebaut.“ (KESSLER et al. 2011a)

Die Definition verdeutlicht, dass Moore nicht statisch, sondern zeitlich veränderlich sind. Je nach der Einbettung in die Landschaft und den dortigen Veränderungen laufen Prozesse ab, die Moore über längere Zeiträume hinweg bilden oder zerstören. Wir verwenden im Weiteren den Begriff „Moor“ entsprechend dieser Definition.

Der konzeptionelle Aufbau von SIMON (Abbildung 1) wurde in Anlehnung an das Moorkataster von Schleswig-Holstein entwickelt (vgl. TREPEL 2003).

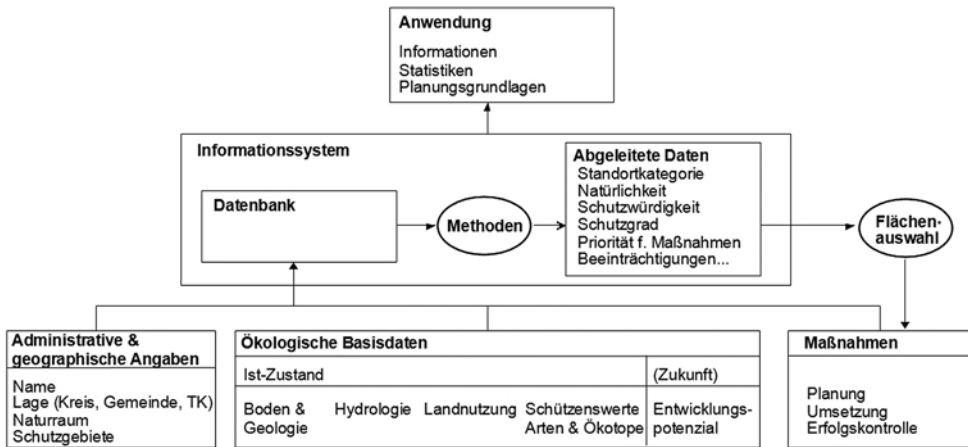


Abb. 1: Konzeptioneller Aufbau und wesentliche Elemente des Sächsischen Informationssystems für Moore und organische Nassstandorte (SIMON).
 Modular concept and main components of the Saxon information system on peatlands and organic wetlands (SIMON).

SIMON soll zunächst der flächenmäßigen Erfassung, der Dokumentation des Ist-Zustandes und der Bewertung von Mooren dienen. Eine spätere Erweiterung für die Planung, Dokumentation, Erfolgskontrolle und andere Monitoringzwecke ist möglich. Der Ausbau erfolgt stufenweise.

In der **ersten Stufe** wird eine **Groberfassung** durchgeführt. Dafür werden die Moorflächen anhand von landesweit digital vorhandenen Karten in einer **Moorkomplekxkarte** erfasst und mit ebendiesen Daten hinterlegt. Damit sind bereits Fragen nach der Lage, der Flächengröße, den Nutzungsarten (Anteil an Wald, Grünland, Acker), Vorkommen und Flächenanteil moortypischer Biotope oder FFH-LRT, dem Schutzstatus nach Naturschutzrecht und der Lage in Wasserschutzgebieten zu beantworten.

Die **zweite Stufe** dient der **Detailerfassung**. Hier werden Informationen aus Einzelgutachten eingearbeitet. In der Regel weisen die einzelnen Gutachten ein breites Spektrum an Informationen und Untersuchungsschwerpunkten auf. Dadurch steigt der Aufwand der Datenerfassung erheblich. Wesentliche Detaildaten sind:

- Untersuchungsgebietsumriss der Einzelgutachten mit Metadaten, wie Auftraggeber, Auftragnehmer, Jahr, Art und Umfang der erhobenen Daten
- Karten von Entwässerungsgräben und Dränleitungen

- Lage von Torfbohrungen mit Metadaten (Art der aufgenommenen Daten, z. B. Moormächtigkeit, Stratigraphie, Makrorestanalyse, Pollendiagramm, Datum, Kartierer, Quelle)
- Einzugsgebiete
- Vorkommen ausgewählter Arten (Rote Liste, Indikatorarten)
- ökologisch aussagekräftige Vegetationskartierungen
- Ergebnisse der hydromorphologischen Berechnungen, idealerweise mit Ökotopprognose zur Abschätzung des Entwicklungspotenzials.

In der **dritten Stufe** kann SIMON für die **Maßnahmenplanung und -dokumentation** sowie für **Monitoringzwecke** erweitert werden. Dafür sind Ziel, Lage und Umsetzungsjahr realisierter Maßnahmen zu dokumentieren. Weiterhin sollen spezielle Monitoringmessnetze (z. B. Dauerbeobachtungsflächen, Monitoringstellen für Grundwasser, Oberflächenwasser und Hydrochemie) mit den jeweiligen Daten zu Messzeitraum und Betreiber erfasst werden.

Für alle drei Stufen müssen geeignete Methoden zur Datenauswertung entwickelt werden.

Aus den Basisdaten können weitere „Sekundärinformationen“ abgeleitet werden. Dazu zählen:

- Aktuelle Nutzungsintensität,
- Schutzstatus,
- Schutzwürdigkeit, Gefährdung, Schutzbedürftigkeit,
- Moortypen (nach unterschiedlichen Klassifikationssystemen),
- Entwässerungsintensität,
- Stratigraphie,
- Stoffaustragspotenzial,
- Naturnähe/Hemerobie und
- Regenerations- bzw. Entwicklungspotenzial.

Die für diese Ableitung notwendigen Informationen liegen aktuell selbst für die am besten untersuchten Moore Sachsens nicht komplett vor.

Für einen schnellen Überblick zu den wichtigsten Daten, die einen Moorkomplex charakterisieren, können mit Hilfe von SIMON Steckbriefe erstellt werden. Sie zeigen für den jeweiligen Moorkomplex unterschiedliche Themenkarten sowie tabellarische Zusammenfassungen der Datenbankinhalte bzw. der abgeleiteten Daten, wie anteilige Landnutzung, Schutzgebiete, Torfmächtigkeiten, etc. (Abb.1). In KESSLER et al. (2011a) sind beispielhaft 20 Moorkomplex-Steckbriefe enthalten.

2.2 Die Moorkomplexbkarte

Als bereits landesweit verfügbares Ergebnis des SIMON-Projektes wurde eine sachsenweite **Moorkomplexbkarte** erstellt, in einem GIS-Projekt mit weiteren Daten hinterlegt und damit die erste Stufe von SIMON weitgehend umgesetzt.

Für die Moorkomplexbkarte wurden digital vorliegende Karten auf relevante Einheiten hin gefiltert und überlagert. Folgende Kartengrundlagen fanden Verwendung.

Abiotische Datenquellen:

- Geologische Karte im Maßstab 1 : 25.000 (GK 25)
- Geologische Karte im Maßstab 1 : 50.000 (Karten der eiszeitlich bedeckten Gebiete (GK 50_{dig}) und Geologische Karte Erzgebirge/Vogtland (GK 50))
- Bodenkonzeptkarte im Maßstab 1 : 25.000 (BK_{konz}).

Biotische Datenquellen:

- Informationssystem Sächsische Natura 2000-Datenbank (IS SaND), kartierte Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie 92/43/EWG (kurz FFH-LRT)
- Selektive Biotopkartierung (2. Durchgang) SBK.

Alle für Moore relevanten Einheiten wurden aus den Datenquellen in das SIMON übernommen; Details sind KESSLER et al. (2011a) zu entnehmen. Naturgemäß wiesen die Karten recht unterschiedliche Kartierzeitpunkte, Kartiereinheiten und Maßstäbe auf. Daraus ergaben sich zwar gewisse Unsicherheiten in der exakten Lage und Ausdehnung der Moorkomplexe. Andererseits konnten Moorflächen, die maßstabsbedingt oder aufgrund von Fehlkartierungen, engeren Kartierschwellen oder Definitionen in einer Kartengrundlage nicht vorhanden waren, aus anderen ergänzt werden.

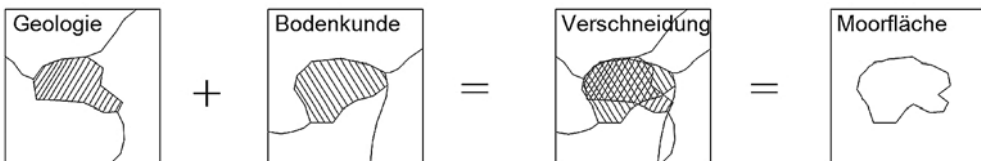


Abb. 2: Ermittlung des Maximalumrisses eines Moorkomplexes am Beispiel von zwei Datengrundlagen. Derivation of maximum shape contour of an aggregated peatland area by merging two data sources.

Für SIMON wurde in der **Moorkomplexbkarte** der **Maximalumriss** aller SIMON-relevanten Flächen erfasst. Dazu wurden die einzelnen Ebenen miteinander verschmolzen (Abb. 2).

Die biotischen und abiotischen **Datenquellen der einzelnen Moorflächen** sowie deren Überschneidung wurden in einem gesonderten Layer abgespeichert. Am Beispielgebiet bei Carlsfeld wird das Zusammenspiel der Datenquellen deutlich (Abb. 3). Nur für einen kleinen Teil der organischen Böden wurde in der Region Carlsfeld eine moortypische Vegetation kartiert (grüne Flächen). Allerdings ist auch hiervon nur noch ein Teil so nass und hinreichend mit moortypischen Arten ausgestattet, dass er als Moor-Lebensraumtyp oder Entwicklungsfläche kartierwürdig war (rot gestreift). Bei den rein aus den biotischen Kartierungen stammenden Flächen (orange) handelt es sich im Beispielgebiet um in der Abbildung kaum sichtbare Splitterflächen aus der Verschneidung der Datengrundlagen. Im Tiefland Sachsens sind Flächen mit einer moortypischen Vegetation ohne kartierte Torfaufgabe allerdings weit verbreitet (vgl. Kap. 5).

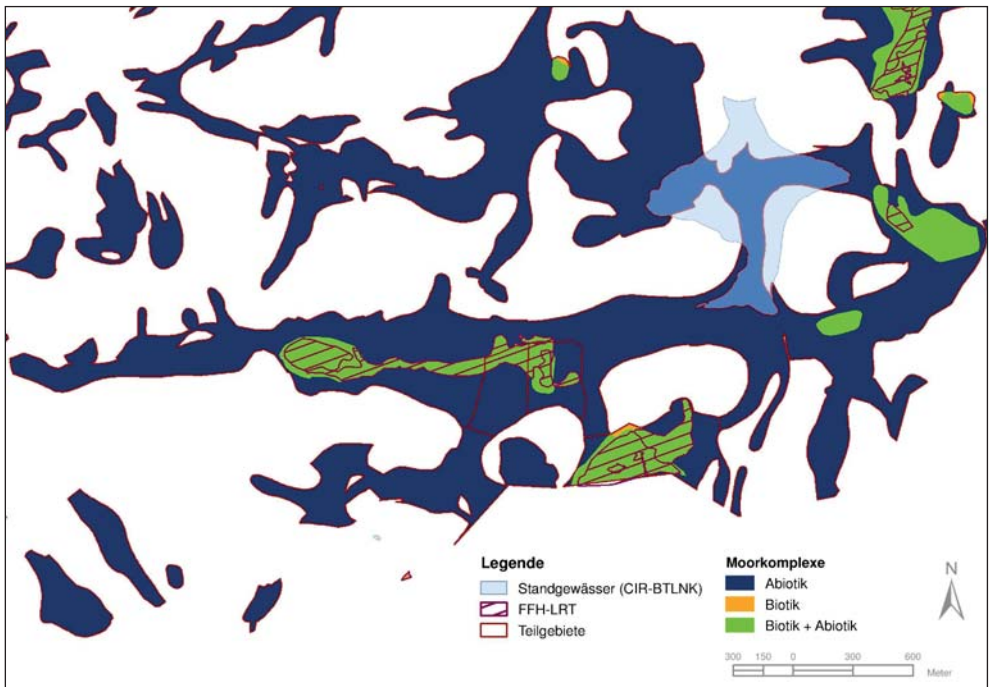


Abb. 3: Karte der Moorkomplexe mit Angabe der Datenquellen für das Beispielgebiet bei Carlsfeld/Westerzgebirge.

Map of aggregated peatland areas indicating the data sources, exemplified at the Carlsfeld region (western part of the ore-mountains in Saxony).

Darüber hinaus wurden die zum Teil recht großen Moorkomplexe anhand der **Torfmächtigkeit** unterteilt. Es wurden folgende Torfmächtigkeitsklassen unterschieden:

- Torfkerne (Torfmächtigkeit > 70 cm)
- Moorflächen im bodenkundlichen Sinne mit flacher Torfauflage (Torfmächtigkeit 30 bis 70 cm)
- organische Nassstandorte (Torfmächtigkeit < 30 cm) und
- Nassstandorte mit moortypischer Vegetation (jedoch ohne kartierte Torfauflage).

Zur Abgrenzung der Torfmächtigkeitsklassen wurde die Bodenkonzeptkarte BK_{konz} herangezogen, da diese sachsenweit vorliegt und als einzige Grundlagenkarte diese Kartierschwellen berücksichtigt. Flächen, die zwar in der geologischen Karte als Moor kartiert waren, nicht aber in der Bodenkonzeptkarte, wurde die Torfmächtigkeit < 30 cm zugewiesen.

Torfmächtigkeitskarten gestatten einen ersten Einblick in die räumliche Strukturierung der Moorkomplexe. So sind die mächtigen Moorkerne bei Carlsfeld weiträumig von Flächen geringerer Torfmächtigkeit umgeben und zum Teil miteinander verbunden (Abb. 4).

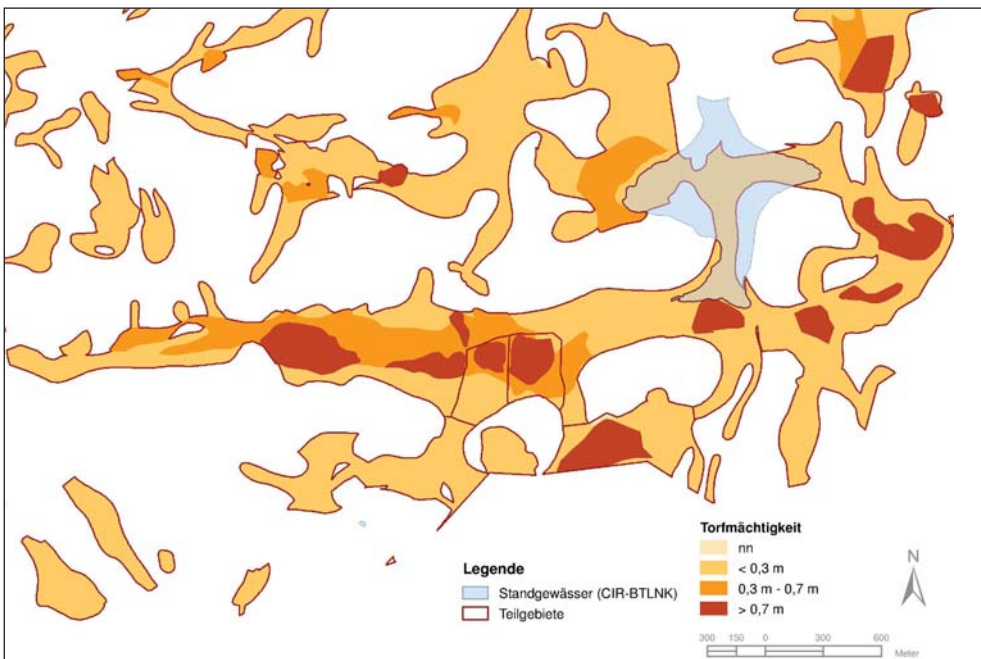


Abb. 4: Torfmächtigkeitskarte für das Beispielgebiet bei Carlsfeld/Westerzgebirge (nn – nicht nachgewiesen).

Map of peat depth exemplified at the Carlsfeld region (nn - not measured).

Um einen ersten Überblick zur aktuellen **Landnutzung** der Moorkomplexe zu ermöglichen, wurde die Karte der Moorkomplexe mit der CIR-Biototypen- und Landnutzungskartierung von 2005 verschnitten. Als Landnutzungskategorien wurden die Legendeneinheiten für den Maßstab 1 : 50.000 verwendet und weiter zusammengefasst. Beispielsweise wurden alle in dieser Kartierung ausgewiesenen Grünlandtypen zur Kategorie Grünland vereinigt, da eine richtige Zuordnung zu den prinzipiell ausweisbaren Typen Feuchtwiese, Wirtschaftsgrünland oder Trockenrasen anhand von Luftbilddauswertungen schwierig und damit auch fehlerbehaftet ist. Moorwälder sind in der Kartiereinheit Moore und Sümpfe enthalten.

3. Ergebnisse

Die **Gesamtfläche der mit Hilfe von SIMON ausgewiesenen Moorkomplexe in Sachsen beträgt ca. 46.800 ha**. Damit nehmen die Moorkomplexe nach der erweiterten Moordefinition **2,5 % der Landesfläche** ein. Die bislang für Sachsen veröffentlichten Moorflächenangaben sind aufgrund einer meist enger gefassten Moordefinition, anderer

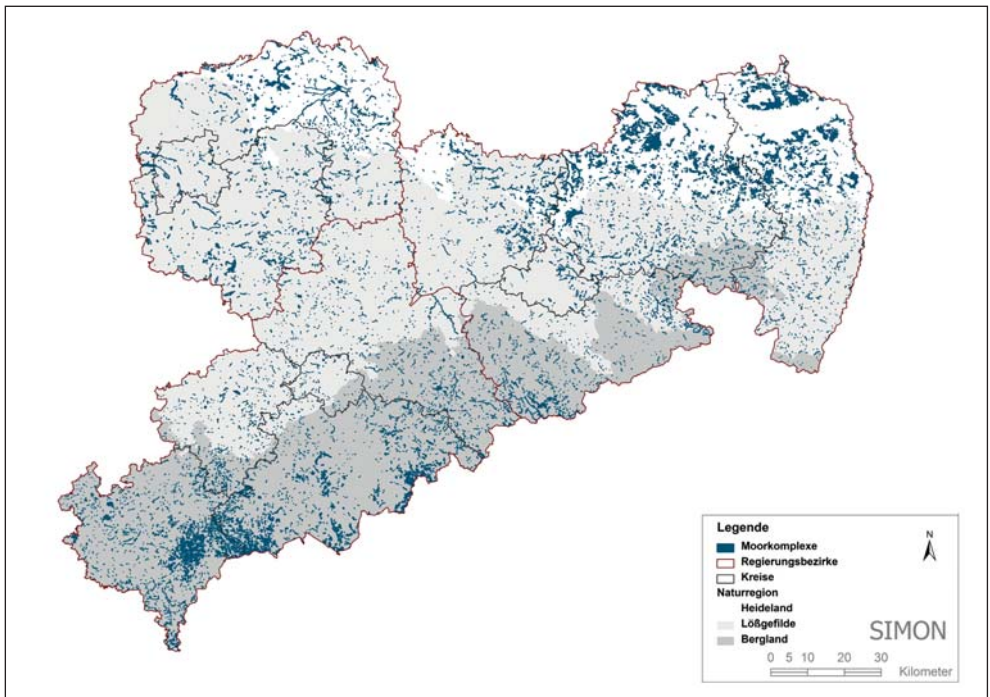


Abb. 5: Moorkomplexkarte Sachsen.
Map of aggregated peatland areas in Saxony.

Datengrundlagen und Ermittlungsverfahren wesentlich kleiner und liegen zwischen 8.000 ha (GROSSE-BRAUCKMANN 1997, zit. in SUCCOW & JOSTEN 2001) und 16.500 ha (EDOM & WENDEL 2010). Abbildung 5 zeigt die Moorkomplexbkarte für Sachsen. Verbreitungsschwerpunkte sind Westerzgebirge, Mittelerzgebirge, die Königsbrück-Ruhlander Heiden und das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet.

In Abbildung 6 ist die **Datenherkunft** der Moorkomplexflächen Sachsens dargestellt.

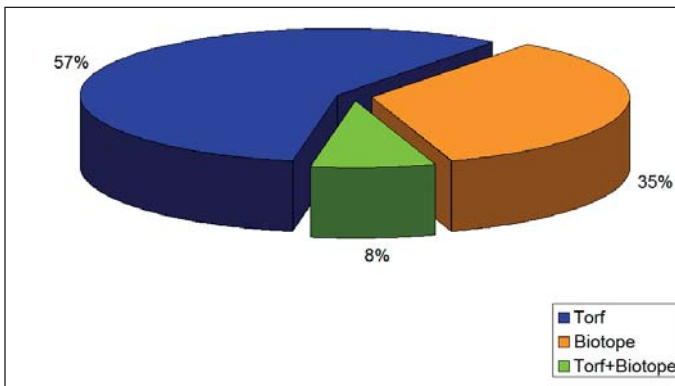


Abb. 6: Datenherkunft der Moorkomplexflächen in Sachsen.
Data sources of the peatland compound area in Saxony.

Auffällig ist der geringe Anteil der Moorflächen, die sowohl in biotischen als auch in abiotischen Karten enthalten sind. Lediglich auf 8 % der Moorkomplexflächen (3.690 ha) wurde eine moortypische Vegetation auf einem organischen Boden kartiert. Es gibt demnach in Sachsen insgesamt nur noch wenige naturnah erhaltene Moore. Da viele dieser Flächen bereits Degenerationsstadien sind, ist der Anteil von Mooren mit anhaltendem Torfwachstum noch geringer. Die naturnahen Moore sind Refugien für torfbildende „Schlüsselarten“, die für die Funktionalität der Moore insgesamt unerlässlich sind (vgl. WENDEL 2011). Sie zu erhalten ist daher prioritär.

Der mit 37 % überwiegende Teil der Flächen stammt allein aus den abiotischen Karten und weist demnach zwar organische Böden auf, ist aber für eine moortypische Vegetation zu trocken. Bereits daran lässt sich der deutliche Rückgang an Moor- und Feuchtbiotopen durch die Entwässerung der Moore und der Landschaft erkennen.

Mit 35 % ist der Anteil, der nur aus der biotischen Kartierung (Biotopkartierung, FFH-LRT) stammt, ebenfalls sehr hoch. Da die moortypische Vegetation bei geeigneten abiotischen Verhältnissen potenziell Torf bildet, ist zumindest in Teilbereichen eine flache Torfauflage wahrscheinlich, aber durch die Kartengrundlagen nicht nachgewiesen bzw. bei den Kartierungen nicht erfasst worden. Zum einen handelt es sich bei diesen Flächen

um Verlandungszonen an Gewässern. Zum anderen waren aber auch naturnahe Moore oder Moore auf Truppenübungsplätzen in der Bodenkonzeptkarte nicht als solche kartiert und zum Teil auch in den geologischen Karten nicht enthalten. So ist z. B. das Moor am Tränker Kirchsteig (ca. 18 ha, Oberlausitz) nur durch die biotische Kartierung in der Moorkomplexbkarte von SIMON erfasst, weist aber Torfmächtigkeiten bis zu 3 m auf (SCHULZE & GLOTZ 1955, TIETZ et al. 2013). Im Weiteren schließen die Flächen aus der selektiven Biototypkartierung auch andere, nicht moortypische Ökotope ein, da geografisch Biotopkomplexe abgegrenzt wurden und eine nachträgliche Trennung zwischen moortypischer Vegetation und anderen geschützten (Feucht-)Biotopen nicht mehr möglich war. Damit wird die Flächengröße der moortypischen Vegetation leicht überschätzt.

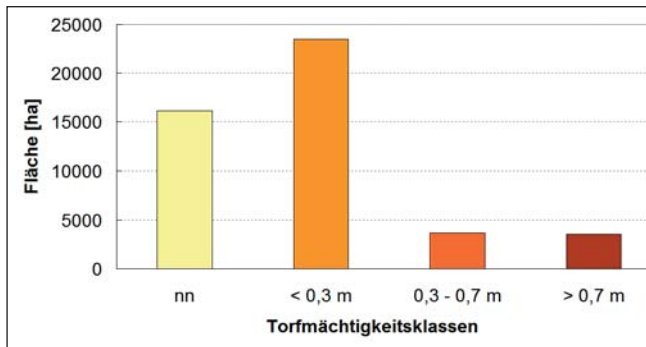


Abb. 7: Flächengröße der einzelnen Torfmächtigkeitsklassen in Sachsen (nn – Torf nicht nachgewiesen).

Total area of classified peat depth in Saxony (nn: no peat detected).

Die beiden obersten in SIMON verwendeten Klassen mit Torfmächtigkeiten $> 0,3$ m entsprechen zusammen der häufig verwendeten bodenkundlichen Moordefinition. Dazu gehören knapp 7.200 ha bzw. 16 % der Moorkomplexflächen (Abb. 7). Der überwiegende Anteil (23.500 ha bzw. 50 %) wird von flachen Torfauflagen bedeckt. Bei den rein vegetationskundlich ermittelten Moorkomplexflächen wurden keine entsprechenden Böden in Karten nachgewiesen. Eine geringmächtige Torfauflage ist jedoch zumindest in Teilbereichen wahrscheinlich, wie weiter oben bereits erläutert wurde.

Mit Blick auf die mittels CIR ermittelte Landnutzung sind als Moor oder Sumpf (einschließlich Moorwälder) nur 5 % der Moorflächen kodiert (Tab. 1). Knapp 50 % der sächsischen Moorflächen sind bewaldet. Nadel- und Nadelmischwälder nehmen den größten Flächenanteil ein. Die Forstwirtschaft hat damit eine große Verantwortung für den Schutz und die Entwicklung der sächsischen Moore. Der Anteil an Grünland und Ackernutzung ist mit 25 % bzw. 6 % deutlich geringer als in den stark landwirtschaftlich genutzten Mooren Norddeutschlands. So wurden 1991 rund 52 % der mecklenburgischen Moore als Grünland und 12 % als Acker genutzt (LU 2009).

Tab. 1: Landnutzung der Moorkomplexe Sachsens entsprechend der CIR-Biototypen- und Landnutzungs kartierung 2005.

Land use of the aggregated peatland areas in Saxony using data of CIR biotope and land use survey from 2005.

Landnutzung	Fläche [ha]	Anteil [%]
Nadelwald, Nadelmischwald	12.022	25,7
Grünland	11.635	24,8
Laubwald, Laubmischwald	4.296	9,2
sonst. Waldformen*	3.686	7,9
Gewässer	3.323	7,1
Mischwald (Nadel- u. Laubbäume)	3.193	6,8
Acker	2.786	5,9
Moor, Sumpf	2.441	5,2
gewässerbegleitende Vegetation	1.151	2,5
Siedlung / versiegelte Fläche	920	2,0
siedlungsbezogene Grünflächen / Streuobstwiesen	515	1,1
Sonstiges	864	1,8
Summe	46.832	100

*Baumgruppen, Waldrandbereiche/Vorwälder, Aufforstung, Feuchtwald, Gebüsch

Der Schutzstatus der sächsischen Moorkomplexflächen wurde anhand der Verschneidung mit Schutzgebiets- und Biotopdaten in fünf Klassen differenziert (Tab. 2).

Tab. 2: Schutzstatus der Moorkomplexflächen in Sachsen.

Conservation planning status of the aggregated peatland areas in Saxony.

Klasse	Schutzstatus	Beschreibung*	Fläche [ha]	Fläche [%]
1	Sehr hoch	Prozessschutzflächen	1.740	3,7
2	Hoch	NSG, Nationalpark, FND, Pufferzone	8.359	17,8
3	Mittel	Biosphärenreservat		
		§ 26-Biotope (gesetzlich geschützte Biotope), FFH-LRT	12.656	27,0
4	Gering	Sonstige Schutzgebietsflächen nach Naturschutzrecht außerhalb der Klassen 1 bis 3	14.610	31,2
5	Ohne	Ohne Schutzstatus	9.468	20,2
		Summe	46.832	100

*die Klassen 2-4 jeweils außerhalb von Prozessschutzflächen, gewertet wurde der höchste Schutzstatus der Fläche

Etwa 22 % der Moorkomplexflächen weisen einen hohen bis sehr hohen Schutzstatus auf. Solche Flächen liegen in Naturschutzgroßprojekten des Bundes und des Freistaates Sachsen, im Nationalpark, in Naturschutzgebieten, Flächennaturdenkmälern oder sind Kern- und Pufferzone im Biosphärenreservat. Die 27 % der Moorkomplexfläche mit einem mittleren Schutzstatus beinhalten gesetzlich geschützte Biotope und FFH-LRT

außerhalb der o. g. Schutzgebiete mit Vorrang von Naturschutzziele. Damit sind zwar die Flächen an sich geschützt, ein Umgebungsschutz ist aber nur in Einzelfällen berücksichtigt. Dieser ist aber für die hydrologisch von ihren Einzugsgebieten abhängigen Moore dringend erforderlich. Mehr als die Hälfte der Moorkomplexflächen unterliegt nur einem geringen (z. B. Flächen in Landschaftsschutzgebieten) oder gar keinem Schutzstatus.

4. Diskussion

4.1 SIMON im Kontext mit aktuellen Anforderungen des Moorschutzes

Durch die Entwässerung der Moore in den vergangenen Jahrhunderten sind die meisten Moor- und Torfböden in Sachsen ausgetrocknet und weisen nur noch teilweise eine moortypische, potenziell torfbildende Vegetation auf. Vor allem im Bergland nimmt die moortypische Vegetation nur noch einen Bruchteil ihrer früheren Verbreitung ein. Waldfreie torfbildende Hochmoorvegetation gibt es in Sachsen nur noch auf ca. 5 ha (FFH-LRT 7110 „Lebende Hochmoore“; HETTWER et al. 2009). Moore dieser Art haben Reliktcharakter und zugleich eine herausragende Refugialfunktion.

Die Moorkomplexbkarte gibt einen ersten Überblick über Lage und Verbreitung der Moore in Sachsen und ermöglicht eine grobe Einschätzung des Moorzustands. Als Suchraum für Moorrevitalisierungen fand sie bereits Eingang in die Landesplanung. Im Landschaftsprogramm des Freistaates Sachsen (SMI 2013) wurde im Fachziel 8 ein Auftrag an die Landschaftsrahmenplanung formuliert: „Im Zuge der Landschaftsrahmenplanung sind solche Flächen mit wasserabhängigen Landökosystemen (insbesondere Moore) bzw. mit entsprechendem Entwicklungspotenzial aus der Suchraumkulisse in Karte A 1.2 [Anm.: Moorkomplexbkarte Abb. 5] auszuwählen und kartografisch darzustellen, die sich unter Beachtung der Erfordernisse der Trinkwasserqualität für eine Renaturierung eignen.“ Ein Leitfaden, welcher die Auswahl geeigneter Moorflächen für Revitalisierungsvorhaben methodisch untersetzt, fehlt bislang. Daher möchten wir die speziell für solche Fragestellungen entwickelte Methoden kurz darstellen. Weiterhin ergeben sich aus der Praxis konkrete Anforderungen an eine Erweiterung von SIMON um erste Detaildaten und Bewertungsmethoden, auf die im Folgenden ebenfalls kurz eingegangen wird.

4.2 Potenzialabschätzungen und Priorisierungen

Der aus SIMON ablesbare defizitäre Moorzustand bedeutet auch, dass ein erhebliches Flächenpotenzial zur Wiedervernässung oder gar Revitalisierung gegeben ist. Inwieweit ein Moor erfolgreich und vor allem relativ zeitnah revitalisiert werden kann, hängt von seinem Wiedervernässungspotenzial ab. Dieses kann je nach naturräumlicher Konstellation (Moortyp, Hydromorphologie) sowie der Art und Intensität der Störungen (bei Mittelgebirgsmooren insbesondere flächige, entwässerungs- und sackungsbedingte Zerklüf-

tung) sehr unterschiedlich sein (EDOM et al. 2010). Idealerweise sollte das Wiedervernässungspotenzial zunächst für mehrere Moorkörper und deren Einzugsgebiete in einem hydrologischen Gutachten geprüft werden. **Anschließend sind unter Berücksichtigung der aktuellen Vegetation die Moore für Maßnahmen auszuwählen, welche das höchste Wiedervernässungspotenzial bei gleichzeitig günstigem Diasporeangebot aufweisen.** Dadurch werden gezielt die Moore revitalisiert, die sich langfristig zu selbst regulierenden Moorökosystemen entwickeln können. Auch das aktuelle Vorkommen spontaner Vernässungen kann als Zeichen eines hohen Potenzials gewertet werden (WENDEL 2011).

Eine genaue Kenntnis des standörtlichen Potenzials ist aber auch für Landnutzer interessant. So sind Moore mit mächtiger Torfauflage aufgrund von Nährstoffarmut und geringer Produktivität selbst als Waldstandort für eine Holznutzung ungeeignet. Die forstliche Bewirtschaftung wurde im Erzgebirge oft frühzeitig extensiviert oder sogar vollständig aufgegeben. Flachgründige Moore hingegen weisen meist eine gute Nährstoffausstattung und eine hohe Produktivität auf. Dass es sich um Standorte mit hohem Wiedervernässungspotenzial handelt, die je nach Hydromorphologie mehr oder minder starke Tendenzen zur Entwaldung haben und damit erhebliche Bewirtschaftungs- und oft auch forstsanitäre Risiken bergen, ist nicht ohne weiteres erkennbar und dementsprechend auch Standortkarten nicht zu entnehmen (WENDEL 2011). Diese Standorte sind im Gebirge nun lokalisierbar. Revitalisierungen lassen sich letztlich konfliktärmer vornehmen, wenn naturschutzfachliche und forstwirtschaftliche Potenziale bzw. Risiken besser bekannt sind. Synergien zu nutzen wird leichter möglich (WENDEL 2011).

Für das Bergland wird das abiotische Wiedervernässungspotenzial anhand der hydromorphologischen Analyse nach EDM & GOLUBCOV (1996a, b) und der darauf aufbauenden Ökotopprognose berechnet. Von KESSLER et al. (2012) wurde eine Entscheidungsmatrix erarbeitet, anhand der Handlungsprioritäten abhängig vom Wiedervernässungspotenzial und aktueller Vegetation abgeleitet werden (Abb. 8).

Der Entscheidungshilfe liegt der Vergleich zwischen abiotischem Potenzial und aktueller biotischer Ausstattung zugrunde. Es können drei Hauptkategorien unterschieden werden: ein Moor hat überwiegend das Potenzial zu gehölzarmen oder gehölzfreien Moorökotopen, zu Moor-Wäldern oder ist längerfristig für großflächige Moorökotope zu trocken. Die **Priorität** eines Moores für Maßnahmen zur Wiedervernässung richtet sich nach dem Potenzial und der Seltenheit und Gefährdung einzelner Moorökotope bzw. Arten und der Fähigkeit zur Torfakkumulation. Generell sollten **Moore mit einem großen Flächenanteil an potenziellen Moorökotopen bevorzugt revitalisiert** werden (WENDEL 2011). Aufgrund ihrer Seltenheit in Sachsen ist oligotrophen, gehölzarmen Moorökotopen (FFH-LRT 7110*) ein besonders hoher Stellenwert zuzuweisen. Abweichungen in der Prioritätensetzung vom Schema in Abbildung 8 können sich im Einzelfall aus weiteren Aspekten ergeben (Biotopverbund, Vorkommen spezifischer und sehr seltener Arten, kulturgeschichtliche Aspekte, Torfmächtigkeit, Archivfunktion und Moorgroße).

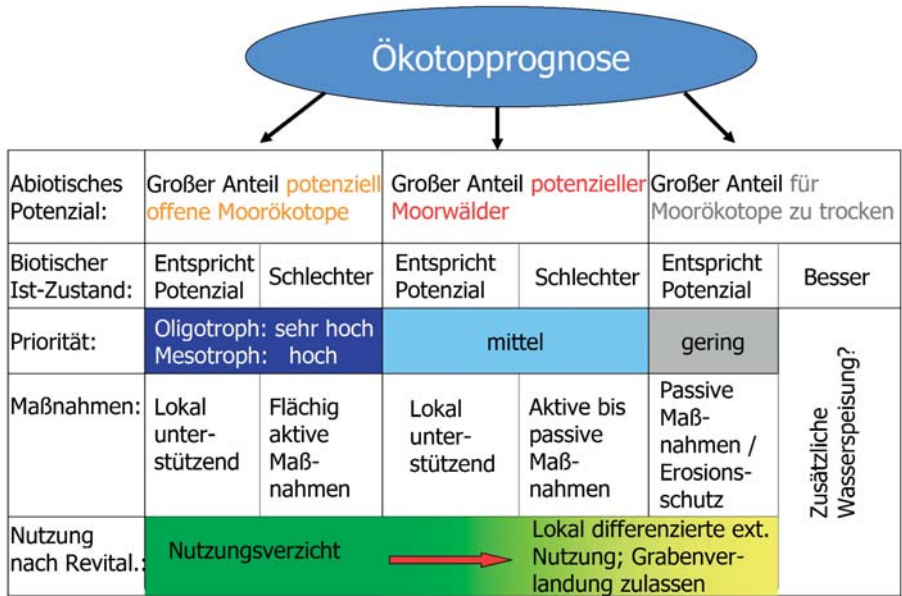


Abb. 8: Hydromorphologisch begründete Entscheidungshilfe für die Wiedervernässung von entwässerten Mooren* im Erzgebirge (nach KESSLER et al. 2012).
Hydromorphologically based decision support tool for rewetting and restoration of formerly drained peatlands (according to KESSLER et al. 2012).

Je stärker ein Moor gestört ist, umso kostenintensiver wird eine Revitalisierung (DIERSSEN & DIERSSEN 2008, TIMMERMANN et al. 2009). Je stärker Störungen des Wasserhaushaltes oder auch die Bewirtschaftung wirken, umso größer ist die Differenz zwischen Ist-Zustand und Potenzial. In der Regel sind bei relativ naturnahen Mooren, in denen Potenzial und aktueller Ist-Zustand nahe beieinander liegen, nur wenige, lokal unterstützende Maßnahmen nötig. Bei größeren Differenzen müssen aufwändigere Maßnahmen zur Revitalisierung ergriffen werden. Diese sollten dann in Anbetracht der Kosten bevorzugt in Mooren mit sehr hohem bis mittlerem Potenzial durchgeführt werden. Weitere Kriterien, wie z. B. die Flächenverfügbarkeit, die Nähe zu Ortslagen oder Belange des Artenschutzes sind zu berücksichtigen. Bei isolierter Lage sollte für Moore im Bergland in Erwägung gezogen werden, im Anschluss an die Wiedervernässung Diasporen torfbildender Schlüsselarten in geeigneten Strukturen auszubringen. Zu diesen Arten gehören in Armmooren nach TIMMERMANN et al. (2009) die Torfmoose *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. fuscum* und *S. rubellum*. Durch Makrorestanalysen sollte vorher geklärt werden, welche dieser Arten am Aufbau des jeweiligen Torfkörpers beteiligt waren. Auch *Scheuchzeria palustris* gehört zu den früheren Torfbildnern, ist in Sachsen allerdings ausgestorben. Eine gezielte Wiederansiedlung wurde bereits von WENDEL (2011) für Sachsen angeregt.

Die Umsetzung der Revitalisierung von Mooren kann z. B. durch die Erfüllung der Vorbildfunktion auf landeseigenen Flächen (hier kommt u. a. für die Moorwälder dem Staatsbetrieb Sachsenforst eine Schlüsselfunktion zu), durch spezielle Projekte Dritter (z. B. finanziert aus Programmen zum Klimaschutz) oder im Zuge von Naturschutz-Förderprogrammen erfolgen.

In Mooren, die aufgrund ihres Ist-Zustandes oder auch ihres Potenzials eine sehr hohe oder **hohe Priorität** besitzen, sollte aus Gründen des Moorschutzes auf jede wirtschaftsbestimmte Nutzung verzichtet werden. Der Naturschutz hat hier absoluten Vorrang. In

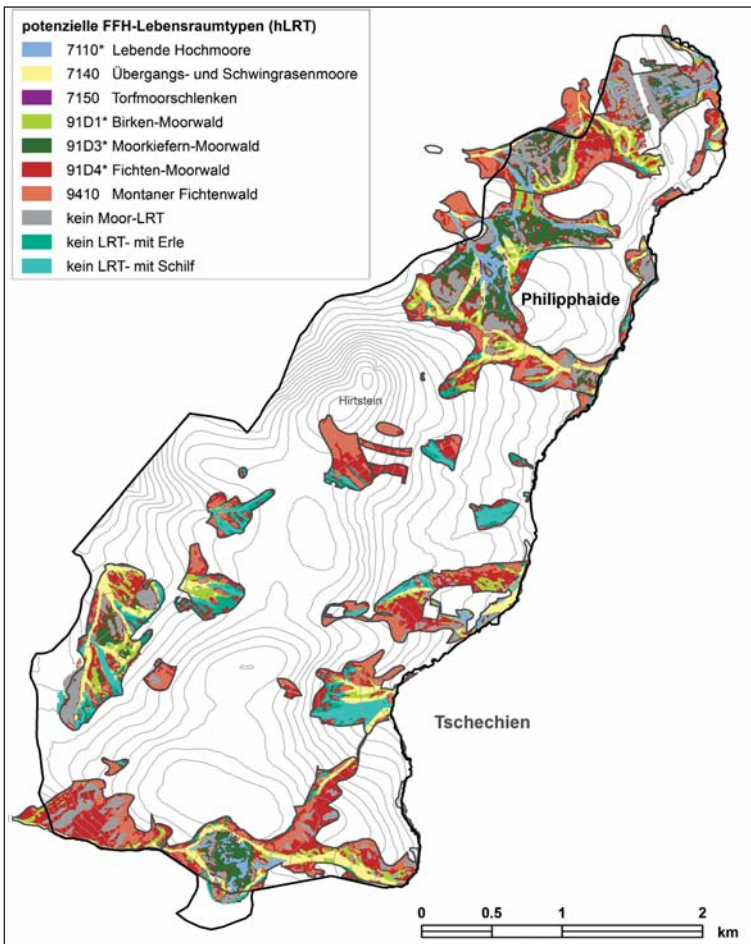


Abb. 9: Ökotoptopgnose für die Moorkomplexe bei Satzung, Mittleres Erzgebirge (nach KESSLER et al. 2012).

Ecotope prognosis for aggregated peatland areas around Satzung, a town located in the ore-mountains, Saxony (according to KESSLER et al. 2012).

Mooren mit **geringerer Priorität** ist eine lokal angepasste, extensive Holznutzung möglich. Eine natürliche Grabenverlandung und lokale Vernässungen sollten dabei toleriert werden.

Es bietet sich an, die hydromorphologische Analyse und Ökotoptopprognose für das gesamte Bergland einer Region zu berechnen und eine umfassende Priorisierung durchzuführen. Dieses Verfahren wurde erstmals im Rahmen eines Ziel-3-Projektes für die Moorkomplexe bei Satzung (Mittleres Erzgebirge) realisiert (Abb. 9 und Abb. 10).

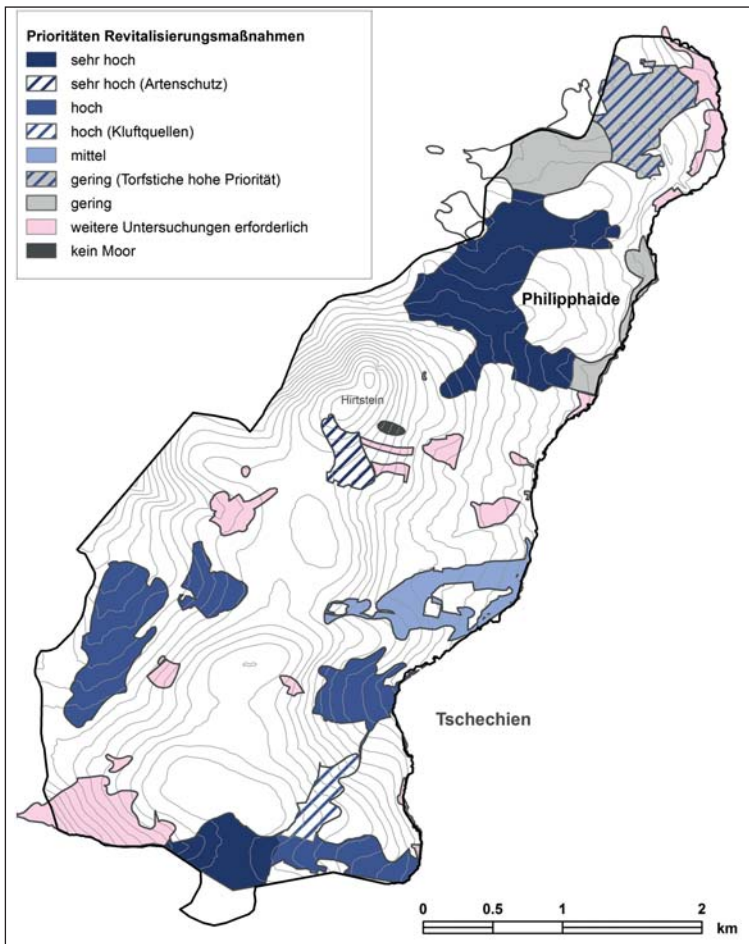


Abb. 10: Priorisierung der Revitalisierungsmaßnahmen von Moorkomplexen bei Satzung (aus KESSLER et al. 2011b).

Priority of restoration measures on aggregated peatland areas around Satzung (from KESSLER et al. 2011b).

Das stark gestörte Moor Philipphaide im nördlichen Teil des Projektgebietes wies ein besonders hohes abiotisches Potenzial auf (bis hin zur Entwicklung des FFH-LRT 7110; siehe Abb. 9). Hier wurde nach der Revitalisierung trotz des trockenen Winters 2013/14 ein guter Wasserrückhalt beobachtet (Abb. 11).



Abb. 11: Wasserrückhalt nach Grabenverbau im Herbst 2013 in der Philipphaide bei Satzung. Potenzial: Moorkiefern-Moorwald (Foto A. Bloom 17.12.2013).
Rewetting after drain blocking in fall 2013, Philipphaide close to Satzung. Potential: mugo pine bog woodland (photo: A. Bloom 17.12.2013).

4.3 Empfehlungen zur Weiterentwicklung von SIMON

Es gibt ein Spektrum an Interessenten aus unterschiedlichen Bereichen, die einen Zugang zu moorspezifischen Informationen benötigen. Dieser Zugang sollte möglichst einfach sein. Aus Sicht des Naturschutzes und der Forstwirtschaft zeichnen sich folgende Schwerpunkte ab, innerhalb derer SIMON als Quelle von Grundlagendaten eine bedeutende Rolle spielen kann:

- Erarbeitung eines Moorschutzkonzepts
- ortskonkrete Revitalisierungsplanungen
- Erstellung von Monitoringkonzepten
- wissensbasierte Auswertung von Monitoringdaten
- Interpretation und Planung im Rahmen von Standorterkundung, Forsteinrichtung und Waldbau.

Die Integration folgender Daten entwickelt das Moorinformationssystem SIMON weiter:

- Ergebnisse der hydromorphologischen Analyse und der Priorisierung
- Dokumentation der Entwässerungssysteme
- Erfassung der Einzugsgebiete
- Dokumentation realisierter Maßnahmen.

Die Notwendigkeit wird kurz erläutert. Die **Ergebnisse der hydromorphologischen Analyse und der Priorisierung** sind für jeden dieser Schwerpunkte bedeutsam und sollten deshalb in das bereits vorhandene SIMON-GIS-Projekt eingefügt werden. Bislang liegen sie nur für die Moore des Ziel-3-Projektes zur Revitalisierung der Moore bei Satzung und für das Einzugsgebiet der Talsperre Carlsfeld (Westerzgebirge) vor. Für weitere Einzelmoore wurde bereits die hydromorphologische Analyse, zum Teil auch eine Ökotopprognose, durchgeführt.

Einen geringen Dokumentationsgrad weisen seit jeher **Entwässerungssysteme** auf. Sie sind in topografischen und forstlichen Karten meist nur fragmentarisch wiedergegeben und über ihren Zustand und Wirksamkeit ist wenig bekannt (WENDEL 2011). Andererseits sind detaillierte Entwässerungskarten eine wichtige Voraussetzung für Maßnahmenplanungen und sollten im Vorfeld auf Basis des sachsenweit vorliegenden digitalen Geländemodells (Laserscan) und ergänzenden Kartierungen möglichst vollständig und detailliert erfasst werden. In Anbetracht des Aufwandes ist eine „Konservierung“ dieser Daten nahelegend.

Die oberirdischen **Einzugsgebiete** sind für die Abgrenzung von Maßnahmengebieten notwendig. Sie können anhand des landesweit vorliegenden digitalen Geländemodells verhältnismäßig einfach abgegrenzt werden. Außerdem wird empfohlen, die Einzugsgebiete als hydrologische Schutzzone z. B. aus der Waldflächen-Kalkungskulisse herauszunehmen (EDOM & WENDEL 1998, EDOM 2001). Unterirdische Einzugsgebiete sind vor allem für die Moore des Tieflands von Bedeutung. Durch die lokal wechselnden hydrogeologischen Bedingungen sind umfangreichere Untersuchungen notwendig, sodass sie nur einzeln beauftragt werden. Eine zentrale Sammlung und Dokumentation dieser Einzelfälle in SIMON wird empfohlen.

Wiedervernässungen wurden und werden von unterschiedlichen, zum Teil lokalen Trägern durchgeführt. Wenn überhaupt, ist eine **abschließende Dokumentation** oft nur analog vorhanden und kann mit der Zeit verloren gehen. Andererseits müssen Karten der Entwässerungsgräben ebenso wie Karten **bereits realisierter Maßnahmen** (insbesondere Grabenstau bzw. Grabenverfüllungen) langfristig verfügbar sein, um Erfolgskontrollen, die sich nicht unmittelbar anschließen, oder um das im Rahmen der Berichtspflicht notwendige Monitoring von Arten und Lebensräumen (FFH-Richtlinie, Artikel 11, 17) ursachenbezogen durchzuführen und auszuwerten. Insbesondere wenn neue Monitoringflä-

chen eingerichtet werden, sollte vorher bekannt sein, ob diese Flächen im Wirkungsbereich früherer Maßnahmen liegen.

Ein wichtiger Aspekt der Weiterentwicklung von SIMON liegt bereits in der Aktualität und Belastbarkeit bisher integrierter Datenquellen begründet. Die zur Abgrenzung der Moorkomplexe verwendete Bodenkzeptkarte BK_{konz} beruht auf alten, teils inkonsistenten Daten unterschiedlicher Quellen und wird in der bodenkundlichen Landesaufnahme durch die landesweit neu kartierte BK50 (Bodenkarte Maßstab 1 : 50.000) ersetzt. Maßstabsbedingt werden die teils sehr kleinen, mosaikartigen Flächen moorrelevanter Bodentypen der BK_{konz} in der BK50 oft nicht mehr dargestellt. Daher ist vorgesehen, die Moorkomplexbkarte mit den Flächendaten der BK50 zu hinterlegen. Außerdem können die über die BK50 erhobenen Punktdaten wertvolle Hinweise auf moorrelevante Bodentypen bis hin zu Labordaten liefern. Zudem ist vorgesehen, aktuelle geomorphologische Karten in SIMON zu integrieren, um detailliert Hangbereiche und insbesondere Senken zu identifizieren.

Andere Datenquellen unterliegen einer starken zeitlichen Dynamik. So kann sich die Vegetation innerhalb weniger Jahre bis Jahrzehnte deutlich ändern. Auch hier ist eine Dokumentation der Kartierungen unterschiedlicher Zeitpunkte wünschenswert.

Deutlich wird letztlich, dass die ständig wachsende, aber derzeit noch verstreut vorliegende Menge an Wissen und Informationen über die sächsischen Moore für zukünftige Nutzungen langfristig in einer leicht nutzbaren, systematischen Form für unterschiedliche Nutzer aufbewahrt werden sollte. Zugleich generiert sich der Wert einiger Informationen erst aus einer regionalen oder landesweiten Betrachtung (Priorisierung); er misst sich aber auch an politischen wie fachlichen Entscheidungen, die nur so gut sein können, wie die zugrunde liegenden Informationen.

Ein richtiger Schritt ist die Entwicklung geeigneter Informationssysteme, wie sie in Sachsen mit dem landesweiten Informationssystem für Moore und organische Nassstandorte (SIMON) am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie begonnen wurde.

5. Danksagung

Wir danken dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und der Landesdirektion Chemnitz für die interessanten Projekte, auf deren Grundlage dieser Beitrag entstand und für die Erlaubnis zur Publikation. Besonderer Dank für viele anregende Fachdiskussionen und die langjährige konstruktive Zusammenarbeit gilt Frank Edom, als wesentlichem Impulsgeber für die Entwicklung der Methodik, Heike Stegmann, Dr. Detlef Tolke, Anke Haupt, Antje Bloom, Ingo Reinhold, Jens Nixdorf und

Katrin Landgraf. Die Autoren danken weiterhin Herrn Ronald Symmangk (†) und Herrn Dr. Raimund Warnke-Grüttner (beide LfULG) für ihre umfassende fachliche Begleitung des SIMON-Projektes.

6. Literaturverzeichnis

- AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl.; Hannover (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- DIERSEN, K. & DIERSEN, B. (2008): Moore. – In: POTT, R. (Hrsg.): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. 2. Aufl.; Stuttgart (Ulmer).
- EDOM, F. & GOLUBCOV, A.A. (1996a): Prognose einer potentiell-natürlichen Ökotopzonierung für Mittelgebirgsregenmoore durch Berechnung hydrologischer Parameter. – IHI-Schriften 2: 103-111.
- EDOM, F. & GOLUBCOV, A.A. (1996b): Zum Zusammenhang von Akrotelmeigenschaften und einer potentiell natürlichen Ökotopzonierung in Mittelgebirgsregenmooren. – Verh. der Gesell. f. Ökol. 26: 221-228.
- EDOM, F. & WENDEL, D. (1998): Grundlagen zu Schutzkonzepten für Hang- und Regenmoore des Erzgebirges. – In: Ökologie und Schutz der Hochmoore im Erzgebirge. Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt.
- EDOM, F. (2001): Revitalisierung von Regenmooren an ihrer klimatischen Arealgrenze. – Kapitel 9.3.8 in SUCCOW & JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- EDOM, F. & WENDEL, D. (2010): Moore in Sachsen. – In: Sächs. Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.): Naturschutzgebiete in Sachsen, S. 49-58; Dresden.
- EDOM, F., DITTRICH, I. & KESSLER, K. (2010): Hydrogenetische und hydromorphologische Grundlagen der Bewertung von Moor- und Moorwald-Lebensräumen zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU-Erfahrungen aus dem Erzgebirge. Deutsch-französisches Kolloquium „Ökologie und Schutz der Moore“, 19.-21.6.2008 in Hasselfurth bei Bitche. Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Voges du Nord-Pfälzerwald – 15 (2009-2010), S. 230-250.
- HETTWER, CH., STEFFEN M., SCHULZ, D., WARNKE-GRÜTTNER, R. & ZÖPHEL, U. (2009): Berichtspflichten zur europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Sachsen. – Naturschutzarbeit in Sachsen 51: 36-59.
- KESSLER, K., EDOM, F., DITTRICH, I., WENDEL, D. & FEGER, K.-H. (2011a): Erstellung eines Fachkonzepts für ein landesweites Informationssystem zur Lage und Verbreitung von Mooren und anderen organischen Nassstandorten (SIMON). – Schriftenreihe des LfULG, Heft 14/2011.
- KESSLER, K., HAUPT, A., EDOM, F. & DITTRICH, I. (2011b): Priorisierung von Moorrevitalisierungsflächen im Erzgebirge. Beispiel: Ziel-3Projekt „Revitalisierung der Moore zwischen H. Svatého Šebastiána und Satzung. Poster zur Jahrestagung der DGMT 2011 in Meppen.

- KESSLER, K., EDOM, F., DITTRICH, I., MÜNCH, A., DITTRICH, R. (2012): Moorhydrologisches Gutachten Teil 2: Ökotopprognose und Maßnahmenplanung für das Projektgebiet „Moore bei Satzung“. Dr. Ditttrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- LANA (2012): Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz. – Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA). <http://www.la-na.de/servlet/is/27039/>.
- LANTZSCH, P. (2012): Positionen des vorsorgenden Bodenschutzes zum Schutz von Moorböden; in: Moorböden im Land Brandenburg – Visionen und Positionen, Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/moore_position_bodenschutz.pdf
- LU (2009): Moorschutzkonzept Mecklenburg-Vorpommern. Herausgegeben vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- MÜLLER, L., FRIELINGHAUS, M., SCHINDLER, U., BEHRENDT, A. & SCHMIDT, W. (2000): Bodenschutz auf Standorten der Flussniederungen und Niedermoore. – Archives of Agronomy and Soil Science, Vol. **45/3**: 239-262.
- SCHULZE, T. & E. GLOTZ (1955): Das Gehängemoor bei Tränke (Oberlausitzer Heide). Eine geomorphologische, pollenanalytische Betrachtung. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **34** (2): S. 145-162.
- SMI (Sächsisches Staatsministerium des Innern, Hrsg.) (2013): Landesentwicklungsplan 2013, 1. Auflage; Dresden.
- SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- TIETZ, O., RENNO, A. & SCHULZ, R. (2013): Geologische Bohrstockkartierung im Gehängemoor Tränke am Südrand der Muskauer Heide/Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **21**: 147-156.
- TIEMEYER, B., FREIBAUER, A., DRÖSLER, M., ALBIAC-BORRAZ, E., AUGUSTIN, J., BECHTOLD, M., BEETS, S., BELTING, S., BERNRIEDER, M., BEYER, C., EBERL, J., EICKENSCHIEDT, T., FELL, H., FIEDLER, S., FÖRSTER, C., FRAHM, E., FRANK, S., GIEBELS, M., GLATZEL, S., GRÜN WALD, T., HEINICHEN, J., HOFFMANN, M., HOMMELTENBERG, J., HÖPER, H., LAGGNER, A., LEIBER-SAUHEITL, K., LEPELT, T., METZGER, C., PEICHL-BRAK, M., RÖHLING, S., ROSSKOPF, N., RÖTZER, T., SOMMER, M., WEHRHAHN, M., WERLE, P. & ZEITZ, J. (2013) : Klimarelevanz von Mooren und Anmooren in Deutschland: Ergebnisse aus dem Verbundprojekt „Organische Böden in der Emissionsberichterstattung“, Thünen Working Paper, No. 15, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:253-201311-dn052806-7>
- TIMMERMANN, T.; JOOSTEN, H. & SUCCOW, M. (2009): Restaurierung von Mooren. – In: ZERBE, ST. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Heidelberg, S. 55-93; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- TREPEL, M. (2003): Entwicklung und Anwendung eines GIS-gestützten Moorkatasters im Einzugsgebiet der Stör in Schleswig-Holstein. – Telma **33**: 179-190; Hannover.

WENDEL, D. (2011): Autogene Regenerationserscheinungen in erzgebirgischen Moorwäldern und deren Bedeutung für Schutz und Entwicklung der Moore. Diss., TU Dresden, Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften Tharandt. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-67943>.

Anschriften der Verfasser:

Karin Keßler und Dr. Ingo Dittrich
Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH
Glacisstr. 9 A
D-01099 Dresden
E-Mail: dittrich@hydro-consult.de
kessler@hydro-consult.de

Dr. Maik Denner und Dr. Ingo Müller
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Postfach 54 01 37, 01311 Dresden
E-Mail: Maik.Denner@smul.sachsen.de
Ingo.Mueller@smul.sachsen.de

Dr. Dirk Wendel
Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
Altwahnsdorf 12
D-01445 Radebeul
E-Mail: Dirk.Wendel@smul.sachsen.de

Manuskript eingegangen am 30. Mai 2014

