

Moore und Klimawandel

Viele Moore sitzen bereits heute auf dem Trockenen – steigende Temperaturen sind ihr Hauptfeind

Helge Walentowski, Heike Lotsch und Ron Meier-Uhlherr

Moore mit ihren extremen Umweltbedingungen bieten einer einzigartigen, hoch spezialisierten Tier- und Pflanzenwelt Lebensraum. Moore leisten einen unschätzbaren Beitrag für die Biodiversität und sind für den Landschaftshaushalt von überproportionaler Bedeutung. Weltweit bedecken Moore lediglich drei Prozent der Landoberfläche, speichern aber 20 Prozent des Kohlenstoffs. Zudem saugen tiefgründige Moore überschüssiges Wasser wie ein Schwamm auf und führen es in niederschlagsarmen Zeiten langsam an die Landschaft ab. Vor allem wegen des Klimawandels zählen Moore heute zu den außerordentlich gefährdeten Lebensräumen.

Die Nutzung der Moore für die Gewinnung von Torf zu Brennzwecken begann schon im letzten Jahrtausend vor Christus. Umfang und Auswirkungen der Moornutzung waren jedoch sehr begrenzt. Erst in der Neuzeit wurden Moore mit zunehmender landwirtschaftlicher Intensität genutzt und Torf für Heizzwecke industriell abgebaut. In der Nachkriegszeit verdrängte das Heizöl den Torf als Brennstoff. Größere Torfwerke begannen, das Rohprodukt Torf für die Verwendung im Gartenbau zu veredeln und erschlossen so neue Absatzmärkte. Das Baggerverfahren, das nach dem Krieg den manuellen Torfabbau ablöste, wurde schließlich vom Fräsverfahren verdrängt. Gegenwärtig gewinnt die technische Nutzung des Rohstoffs Torf immer mehr an Bedeutung. So werden beispielsweise Futterhefe, Huminsäure, Lignin, Torfbitumen, Synthesegas und Aktivkohle hergestellt. Die Inhaltsstoffe von Torfen werden für medizinische und pharmazeutische Zwecke aufbereitet.

In Bayern waren 1965 von den 141.000 Hektar Niedermooren mehr als 100.000 Hektar und von den 59.000 Hektar Hoch- und Übergangsmoor 12.500 Hektar kultiviert. Moorentwässerung, Moorsackung und Torfverlust hinterließen ihre Spuren. Heute sehen wir zumindest in Mitteleuropa die Verpflichtung, die verbliebenen kleinen Moorflächen zu renaturieren. Sie beherbergen nicht nur eine hochspezifische Fauna und Flora, sondern besitzen auch im Landschaftshaushalt eine herausragende Bedeutung. Zwar sind weltweit nur drei Prozent der Landoberfläche Moor, jedoch werden darin 20 Prozent des organischen Kohlenstoffs gespeichert. Dieser Wert entspricht dem Kohlenstoffspeichervermögen aller Wälder dieser Erde zusammen!

Die Torfbildung

Bei ständiger Wasserdurchtränkung und Luftabschluss verwehen abgestorbene Pflanzenteile nicht, sondern vertorfen. Wachsende Moore weisen eine positive Stoffbilanz auf. In ihnen wird mehr organische Substanz aufgebaut als zersetzt. In der Geologie gilt eine mindestens 30 Zentimeter starke Torfauflage mit mindestens 75 Prozent organischer Substanz als Moor. Ist die Mächtigkeit geringer oder der Anteil an organischer Substanz niedriger, spricht man von einem Anmoor oder einem mineralischen Nassstandort. Moor ist also die Lagerstätte, Torf die wichtigste mooraufbauende Substanz.

Moore können grob in Hoch- und Niedermoore (syn. Flachmoor) differenziert werden. Niedermoore werden von oberflächennahem Grundwasser beeinflusst und sind »minerotroph« (von Mineralien ernährt). Sie finden sich häufig in weiten Tälern (Flusstal- oder Überflutungsmoore), mehr oder weniger abflusslosen Senken (z. B. Versumpfungsmoore), an Küsten (Küsten-Überflutungsmoore) und verlandenden Seen (Verlandungsmoore). Sie treten großflächig in der Jungmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins, Brandenburgs, Mecklenburg-Vorpommerns sowie in den oberbayerischen Flussniederungen (z. B. Donaumoos) bzw. an den Seen des Alpenvorlandes auf.



Foto: S. Müller-Kroehling

Abbildung 1: Das »Schwarze Moor« im Naturpark und UNESCO-Biosphärenreservat Rhön ist eines der bedeutendsten Hochmoore Mitteleuropas und Bestandteil des europaweiten Schutzgebietsnetzes NATURA 2000.

Im Gegensatz dazu erfolgt bei den Hochmooren (syn. Regenmoor) die Wasserspeisung ausschließlich durch Niederschläge (Regen, Nebel). Hochmoore sind auf Grund dieses autonomen Wasserregimes »ombrotroph« (vom Regenwasser ernährt) und daher stark sauer. Ihr jährlicher Torfzuwachs ist im Vergleich zu den Niedermooren vergleichsweise hoch, jedoch beträgt er in einem Jahr oft nur einen bis wenige Millimeter. Haupttorfbildner sind Torfmoose und Wollgräser (Scheidiges Wollgras). Hochmoore benötigen ein kühl-humides, niederschlagsreiches (über 900 mm Niederschlag im Jahr) Klima und kommen im Bundesgebiet vor allem im Nordwestdeutschen Tiefland, in kühlen Mittelgebirgslagen und im Alpenvorland Süddeutschlands vor.

Zwischen den Hoch- und Niedermooren existiert noch der Typ des Übergangs- oder Zwischenmoores. Diese Moore nehmen hinsichtlich ihres Wasser- und Stoffhaushaltes, ihrer Abhängigkeit von atmosphärischen Einträgen sowie des Grundwassers eine Zwischenstellung ein. Sie weisen also Merkmale sowohl der Hoch- als auch der Niedermoore auf.

Grundsätzlich sind alle Moore zur Wasserspeicherung befähigt und mindern somit Abflussspitzen. In Trockenphasen geben sie jedoch das in ihrem Torfkörper gespeicherte Wasser durch Verdunstung und Abfluss langsam wieder an die Landschaft ab. Durch die im Vergleich zu terrestrischen Ökosystemen meist erhöhten Verdunstungsraten schaffen sie ein kühl-feuchtes Umgebungsklima. Dieses Wasser ist jedoch keineswegs verloren, da es an anderer Stelle in Form von Niederschlag dem Landschaftswasserhaushalt wieder zugeführt wird. Neben diesen herausragenden Funktionen sind Moore aber auch das »Gedächtnis« einer Landschaft, da sie unter anderem die Pollen, die landschaftsökologischen Verhältnisse oder die Kultur und Lebensweise längst vergangener Völker konservieren. Als besonders spektakuläre Beispiele seien hier nur die vielfach gefundenen Moorleichen zu nennen.

Besonders faszinierend ist der Umstand, dass Arten, die in den Kaltzeiten des Pleistozän und im Präboreal wesentlich weiter verbreitet waren, im »Mikrokosmos Moor« bisher alle Klimaepochen der Nacheiszeit überdauern konnten. Diese Glazial-Reliktarten können sich nur auf diesen Extremstandorten noch gegenüber einer veränderten Umwelt behaupten.

Die Pflanzendecke der Moore

Die Pflanzendecke der Moore bildet den Torf. Sie lässt sich in drei Hauptgruppen gliedern:

- Bewaldete Niedermoore und Übergangsmoore
- Waldfreie Niedermoore
- Waldfreie bis locker bewaldete Hochmoore

Die Gruppe »Bewaldete Niedermoore und Übergangsmoore« wird nochmals unterteilt in:

- Erlenbruchwälder auf nährstoffreichen Torfen
- Moorbirken-, Kiefern-, Spirken/Latschen- und Fichtenmoorwälder auf saurem Niedermoor und Übergangsmoor

Auch die waldfreien Niedermoore unterteilen sich nach ihrer Physiognomie und Artenzusammensetzung in:

- Hochwüchsige und produktionskräftige Röhrichte und Großseggenriede
- Kleinseggenriede und Wiesen: niedrigwüchsige braunmoos- und kleinseggenreiche Pflanzengesellschaften nasser, nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Torfböden

Die Hauptgruppe wird weiter untergliedert in Kalkflachmoore, Flachmoore kalkarmer Standorte sowie Schwingrasen- und Schlenkengesellschaften.

Die Hochmoore tragen eine niedrigwüchsige, torfmoosreiche und zum Teil locker bewaldete Vegetationsdecke. Eine sauergrasreiche Vegetation mit Simsen, Seggen, Wollgräser und Binsen ist typisch für nässere Ausprägungen, zwergstrauchreiche Moore (z. B. Moos- oder Rauschbeere) sind typisch für trockenere Moorflächen. Hierbei wird unterschieden in:

- Waldfreie, niedrigwüchsige und torfmoosreiche Hochmoorbultengesellschaften
- Präalpid-herzynische Krummholz-Hochmoore mit Spirke bzw. Latsche
- Wald-Hochmoore mit Waldkiefer (trotz erhöhter Sommerniederschläge sind durch hohe potentielle Verdunstung Austrocknungsphasen möglich)

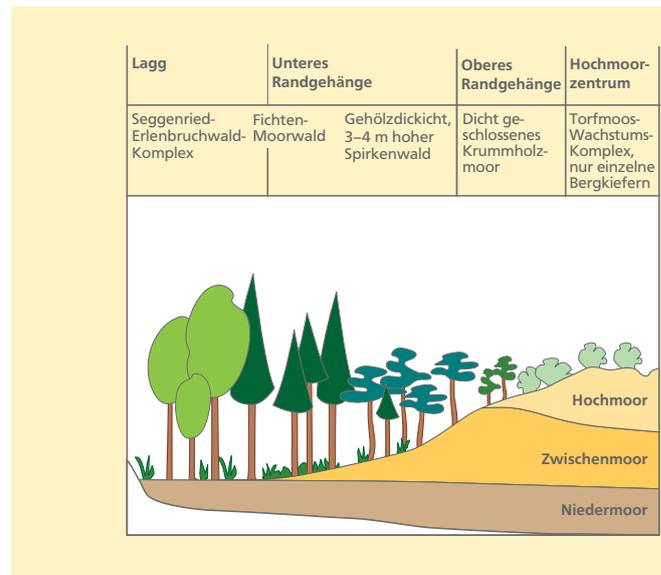


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer vollständigen Vegetationszonierung in einem Spirken-Hochmoor im westlichen Alpenvorland

In den Mooregebieten der kühl-feuchten Mittelgebirge, im Jungmoränengebiet und am Alpenrand findet sich diese Pflanzendecke häufig in Moorkomplexen mit einem für Hochmoore typischen uhrglasförmig aufgewölbten Moorkörper, dem zu den Rändern vermittelnden Randgehänge (Abbildung 2) und dem abschließenden Rand (Lagg). Im nassen Lagg der naturnahen Standorte mischt sich das Wasser, das vom Hochmoorkern herabströmt, mit dem Mineralbodenwasser. Bei ebener Unterlage und etwas trockeneren Verhältnissen wird der Lagg häufig von einem Erlenwald eingenommen, bei sehr nassen Stand-

orten ist er waldfrei. Auf dem vergleichsweise relativ trockenen und damit bewaldungsfähigen Randgehänge stocken meist Moorbirken-, Kiefern-, Spirken- und Fichten-Moorwälder. Die zentrale Hochmoor-Hochfläche beherrschen natürlicherweise Torfmoose.

Klimasensible Lebensräume

Mit den seit 30 Jahren als Folge häufiger warmer und trockener Sommer sinkenden Moorwasserspiegeln finden in den Hochmoor-Regionen Bayerns (nord- und ostbayerische Mittelgebirge, Jungmoränengebiet und Alpen) deutlich negative Veränderungen statt. So wandelten sich einst natürlich gehölzfreie Hochmoorkerne in bewaldungsfähige Standorte um. Die Fichte, sonst ein Besiedler des Randgehänges, dringt bei gleichzeitigem Rückgang der moortypischen Spirke in Richtung des Moorzentrums vor und der Anteil potentiell torfbildender Kraut- und Moosvegetation nimmt stetig ab. Die Klimaszenarien bis zum Jahr 2100 lassen weitere negative Veränderungen sehr wahrscheinlich werden. Die steigende Kohlendioxidkonzentration in der Luft verschärft das Problem zusätzlich. Kohlendioxid (CO₂) ist ein klimawirksames Gas. Der Treibhauseffekt an sich ist Grundvoraussetzung für das Leben auf der Erde. Anhand von Eisbohrkernen aus der Arktis lässt sich nachweisen, dass die CO₂-Konzentration mit 384 ppm den höchsten Wert seit 850.000 Jahren erreicht hat! Durch erhöhte CO₂-Konzentrationen wachsen die Pflanzen besser und in Folge der Klimaerwärmung wird die Vegetationszeit deutlich verlängert, d. h. der Moorwasserhaushalt wird zusätzlich belastet.

Eine weitere Belastung resultiert aus dem derzeitigen Zustand, in dem sich unsere Moore befinden: Torfabbau und Kultivierung verminderte stark ihre Fähigkeit zur Selbstregulation.

Klimagesteuerte Verschiebung in der Moorzonierung

Wenn es wärmer und trockener wird, reagiert insbesondere das wasserabhängige Ökosystem Moor sehr empfindlich. Am deutlichsten kommt dies in den neuartigen Vegetationsentwicklungen zum Ausdruck. Eine klimagesteuerte Verschiebung der Moorzonierung lässt sich mit den global stattfindenden Verschiebungen der Vegetationszonen um 400 bis 500 Kilometer nach Norden und den Verschiebungen der Höhenstufen um mehrere 100 Höhenmeter im Gebirge vergleichen. Im »Mikrokosmos Moor« verschieben sich die Vegetationsgürtel von außen nach innen:

Auf Grund von Mineralisierung durchlaufen die Moorrandwälder eine Sukzession in Richtung »Landwald«, die Vegetationsentwicklung erfolgt rasch und gerichtet.

Vom Randgehänge in Richtung Moorzentrum breiten sich zunehmend Fichtenbestände zu Lasten nässeverträglicher Baumarten (z. B. Spirke) aus. Häufig weisen diese Sekundärwälder dann nicht mehr die charakteristischen und nach der Fauna-Flora-Habitat (FFH) Richtlinie entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit gewürdigten moortypischen Artenausstattungen auf.

Zentrale offene Moorbereiche verheiden und wandeln sich in Folge zunehmender Gehölzsukzession in bewaldete Moore mit erhöhtem Wasserverbrauch. Schad- und Schwebstoffe aus der Atmosphäre werden in den Torfkörper über die Baumkronen eingetragen. Atmosphärischer Stickstoffeintrag aus angrenzenden Nutzflächen kann die Gehölzbesiedlung und -verschiebung noch weiter verstärken. Die Pflanzendecke wird reicher an Biomasse und verbraucht damit mehr Wasser. Für konkurrenzschwache Eiszeitreliktarten steigt die Gefahr, von Konkurrenten »überwachsen« zu werden.

Eigendynamische Prozesse beschleunigen diese Klimawandelbedingte Sukzession. Bleibt der Moorwasserstand im Jahresverlauf nicht mehr bei Flur, wird kein Torf mehr gebildet, sondern verbraucht. Die Torfmineralisierung setzt den in den Torfen über Jahrtausende gespeicherte Kohlenstoff und klimarelevante Gase wie Kohlendioxid (CO₂) oder das vielfach klimaschädlichere Lachgas (N₂O) frei. Vor dem Hintergrund einer globalen Betrachtung wird dieses scheinbar lokale »Problemchen«, schnell zu einem ausgewachsenen (Klima-)Desaster. An dieser Stelle sei an die verheerenden Moorbrände in Südostasien im Jahr 1997 erinnert. Aus 1.400 Millionen Tonnen freigesetztem CO₂ resultierte der größte atmosphärische CO₂-Anstieg seit 1957.



Foto: I. Miller BN Lindau

Abbildung 3: Mit dem Einbau schwerer Dielen wird der Entwässerungsgraben geschlossen und das Wasser im Moor zurückgehalten.

Was ist zu tun?

»Moore leben vom Wasser.« Dieses Zitat von Succow gibt den Handlungsschwerpunkt vor. Die hydrologischen Rahmenbedingungen für Moore müssen so günstig wie möglich gehalten werden. Das bedeutet konkret: entwässerungswirksame Gräben verschließen und mögliche Verbesserungsmaßnahmen im Einzugsgebiet intensiv prüfen.

Wenn hinsichtlich der Rahmenbedingungen alle möglichen Optionen realisiert wurden, sollte in den Moorkomplexen im Regelfall der ungestörten Entwicklung höchste Priorität zukommen. Das Moor strebt von selbst einen neuen Gleichgewichtszustand an, in den der Mensch nicht eingreifen sollte (Prozessschutz). Sinnlos ist es, Symptome einer noch vorhandenen Störung statt Ursachen zu bekämpfen. Entkusseln – das heißt das Beseitigen unerwünschten Gehölzanflugs (z. B. Moorbirke in Hochmooren) – als regelmäßige Pflegemaßnahme ist lediglich eine kurzfristige Option, die dem »Patienten Moor« langfristig eher schadet als nützt. Die Moorbirke ist in bayerischen Hochmooren ein bekannter »Störzeiger«. Diese jedoch durch zusätzlich verursachte Störungen beseitigen zu wollen, entspräche dem Kampf des Don Quichotte gegen Windmühlen. Derartige »Pflegemaßnahmen« verschwenden nicht nur Naturschutz-Fördermittel, sondern verursachen auch großen Schaden, indem sie die Funktionalität des Moores dauerhaft beeinträchtigen. Deshalb ist eine systematische und sorgfältige Recherche zu den Ausgangsbedingungen (Wie ist das Moor entstanden? Wie sah es ursprünglich aus?) und der aktuellen Situation des Moores und seines Einzugsgebietes (Was ist unter den heutigen Gegebenheiten überhaupt realistisch?) unerlässlich.

Daraus ist ein individuelles Leitbild für das jeweilige Moor bzw. Moorgebiet und eine Managementplanung zu erstellen. Hierbei ist die Wertschätzung gegenüber den Selbstregulierungskräften der Natur im Allgemeinen und dem Moor im Speziellen zu entwickeln und in das Naturmanagement einzubringen. Dem Praktiker wird ab dem Frühjahr 2009 ein anwenderfreundliches Hilfsmittel bei der Renaturierung von Mooren zur Verfügung stehen: das Entscheidungsunterstützungssystem WAMOS (WaldMoorSchutz). Über einfache und mit zusätzlichen Informationen hinterlegten Ja/Nein-Abfragen kann dann für individuelle Waldmoore eine optimal angepasste Handlungsempfehlung abgeleitet werden (www.dss-wamos.de).

Lassen Sie uns nicht vergessen, dass Moore schon seit Jahrtausenden ein natürlicher Bestandteil unserer Landschaft sind und schon allein aus diesem Grund unsere höchste Aufmerksamkeit verdienen!

Dr. Helge Walentowski leitet das Sachgebiet »Naturschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. wal@lwf.uni-muenchen.de

Heike Lotsch und Ron Meier-Uhlherr sind wissenschaftliche Mitarbeiter im Forschungsprojekt »DSS-WAMOS – Ein Entscheidungsunterstützungssystem für das Management von Waldmooren« der Humboldt-Universität Berlin bzw. der Fachhochschule Eberswalde. projekt@dss-wamos.de



Foto: I. Miller BN Lindau

Abbildung 4: Der Graben ist erfolgreich geschlossen. Das Wasser kann sich vor dem »Stauwehr« aufstauen.



Foto: H. Talhammer, BN Traunstein

Abbildung 5: Die Beseitigung unerwünschter Gehölze ist nur kurzfristig und als begleitende Maßnahme eine Option. Langfristig müssen die ursächlichen Störungen beseitigt werden.