

Inwiefern sind Moore und der Klimawandel miteinander gekoppelt?

Das Beispiel: Moore in Norddeutschland

von Janina Nandy und Maximilian Stäger

Gymnasium Grootmoor



© Anastasia Tatarinova

Inhaltsverzeichnis

1. Moorentstehung	Seite 3-4
1.2 Niedermoore	Seite 4
1.3 Hochmoore	Seite 5
2. Ökosystem Moor	Seite 6
3. Moore als Senke für Kohlenstoff	Seite 6-7
4. Folgen der Erderwärmung auf die Moore	Seite 7-8
4.1 Klimaszenario	Seite 8-9
5. Renaturierung von Mooren	Seite 10
6. Fazit	Seite 11
7. Quellen	Seite 12

Moorentstehung

Die Bildung von Mooren ist ein langer Prozess. Die meisten Mooregebiete in Norddeutschland sind nach der sogenannten Weichseleiszeit nach und nach entstanden, welche vor ca. 11.000 Jahren vorbei war. Allerdings kann man heutzutage nur noch wenige dieser Moore sehen, weil der größte Teil anthropogen vernichtet, beziehungsweise der Torf, der als Brennstoff dient und in Mooren gebildet wird, anthropogen abgebaut wurde. Zur Weichseleiszeit gab es viele große Gletscher. Durch die Bewegungen dieser Gletscher in Europa hatte sich nicht nur das Eis in Bewegung gesetzt, sondern auch die Sedimente unter dem Eis. Diese Sedimente am Grund des Gletschers wirkten wie Schmirgelpapier für den Boden, über welchen der Gletscher sich langsam bewegte. Dadurch konnte eine Hügellandschaft erschaffen werden, die vorerst noch vom Eis bedeckt wurde. Zum Ende der Weichseleiszeit gab es noch immer eine Menge an Eis und viel Schmelzwasser, welches in die Tiefen der gezeichneten Landschaft hinein lief. Erst als diese Landschaft ganz frei von Eis lag, waren viele kleine und große Seen mit Wasser gefüllt. Da Moore sich in Feuchtgebieten befinden, oder sie auch selber als Feuchtgebiete bezeichnet werden, kann man daraus schließen, dass die in Wasser gefüllten Hügellandschaften ideale Entstehungsvoraussetzung aufweisen.

Nach der Eiszeit stieg natürlich auch der Meeresspiegel der Nordsee und rückte auf das Festland zu. Flussauen und andere niedrig gelegene Gebiete wurden überschwemmt, da sich das Wasser der Flüsse durch das Hochwasser staute. An nassen Stellen von Flüssen und Seen siedelten sich die ersten Torfmoose an, welche einem Moor seine Einzigartigkeit als Ökosystem geben. Sie begannen das Moor, als das seine zu zeichnen. Hinsichtlich ihrer Entstehung unterscheidet man Verlandungshochmoore, die aus der Verlandung von Seen hervorgegangen sind und wurzelechte Hochmoore. Wurzelechte Hochmoore entstanden dagegen direkt auf dem Sand der Geest, ohne vorherige Niedermoorbildung. Weiterhin gibt es eine Reihe sogenannter Übergangs- und Zwischenmoore, die in unterschiedlichen Anteilen Merkmale von Hoch- und Niedermoores in sich vereinen.

Niedermoores entstanden zunächst unter Grundwassereinfluss. Nachdem der entstehende Torf langsam aus dem Einfluss des Grundwassers herauswuchs, schlug das Wachstum in eine Hochmoorbildung um, und es wurde von nun an mit Regenwasser gespeist. Der hohe Wasserstand nach der Eiszeit verhindert eine Belüftung der Bodenoberfläche, so dass kaum eine Zersetzung der Pflanzenreste erfolgt. Als Resultat entsteht Torf, welcher über Jahre und Jahrhunderte immer weiter in die Höhe (ca. 1mm pro Jahr) wächst. Seit der letzten Eiszeit haben sich so Torflager von bis zu 10 Meter Dicke in Niedersachsen und vor allem im Weser-Ems-Gebiet ausgebildet.

Unter dem Einfluss des atlantischen Ozeans waren die Winter früher relativ warm, die Sommer aber auch relativ kühl. Die vorherrschenden Westwinde brachen ausreichende Regenmengen heran und tun dies auch heute noch. Daher waren die Ebenen in Nordwestdeutschland früher mit weitreichenden Hochmooren bedeckt. Das Emsland gehört zu den ehemals hochmoorreichsten Regionen Deutschlands. Die Bildung eines typischen Moores ist ein sehr langsamer Prozess, der sogar bei günstigem, ungestörtem Ablauf Jahrhunderte bis Jahrtausende dauert. Auf diese Weise sind die großflächigen Moore in Nordwestdeutschland aus verschiedenen Zentren entstanden. Sie nahmen zum Teil riesige Flächen ein. Andererseits gab es auch einige Kleinstmoore oder sogenannte Schlatts (20 - 200 m Durchmesser), die in Mulden der Hügellandschaft dieser Region entstanden sind. Einige blieben in landwirtschaftlich nicht genutzten Gebieten und sind bis heute erhalten. Hierbei handelt es sich um nährstoffarme Niedermoore, die teilweise auch einen ähnlichen Hochmoorcharakter aufweisen.

Niedermoore

Durch unebenen Boden und viele Täler entstehen also im Laufe der Zeit Niedermoore, die sich später teilweise noch zu Hochmooren entwickeln. Niedermoore werden durch Seen und Flüsse mit Wasser gespeist, um einen ständigen Wasserüberschuss zu gewährleisten. Die Niedermoore, können auch als Flachmoore bezeichnet werden.

Zum Verständnis: Niedermoore sind keine tiefer gelegten Hochmoore oder andersrum; beides sind ganz eigene Moortypen. So werden die Flachmoore von mineral- und nährstoffhaltigem Grundwasser gespeist. Die Bedingungen für das Pflanzenwachstum und die Tierwelt sind hier bedeutend günstiger als in Hochmooren. Sie sind aus biologischer Sichtweise auch dementsprechend artenreicher, weil es durch die Verlandung nährstoffreicher Gewässer, welche unter einer Zufuhr von Mineralstoffen aus dem Grund- oder Oberflächenwasser stehen, zu keinem so sauren Milieu kommt.

Das Torf, welches nur teilweise oder gar nicht zersetzt wurde, ist im Grunde genommen pflanzliches Material. Es findet eine Zersetzung des Pflanzlichen Materials mit positiver Stoffbilanz statt. Das heißt, es gibt zu viel organisches Material, welches nicht von Bakterien und anderen Destruenten zersetzt werden kann, weil diese nicht die optimalen Überlebensbedingungen in Mooren vorfinden können. Deshalb wächst die Torfschicht immer weiter, wenn sie nicht unter anthropogenen Einflüssen stehen würde, welche sie wieder kleiner werden lässt, weil der Torf als Brennstoff gebraucht wird. Meist haben Niedermoore einen pH-Wert von maximal 4,5.

Hochmoore

Hochmoore wiederum entstehen aus Niedermooren. Sie sind faszinierende Landschaftselemente und zeichnen sich ebenfalls durch einen ständigen Wasserüberschuss aus. Hochmoore sind sehr dick mit Torf beschichtet und sind im Mittelpunkt höher als am Rand; sie sind konvex. Diese Torfschicht hat sich über Jahre hin gebildet, es dauert um die 10.000 Jahre bis sich ein solches Hochmoor bildet. Die Torfschicht muss mind. 30 cm dick sein, damit man es als Hochmoor bezeichnen kann.

Hochmoore können nur allein vom Regenwasser existieren. Sie werden deshalb auch Regenwassermoore oder "ombrotrophe Moore" genannt. Die Menge des Niederschlages muss den Wasserverlust durch Abfluss und Verdunstung übersteigen, damit immer eine Wassersättigung vorhanden ist. Die Niederschläge müssen zudem gleichmäßig über das Jahr verteilt sein, damit es zum Wasserüberschuss kommt. Außer ein paar Gräsern und anderen Ausnahmen sind sie fast ausschließlich aus vielfarbigen Torfmoosen aufgebaut. Diese können sehr viel Wasser speichern (einige Arten mehr als das 25fache ihres Trockengewichtes). Dazu vertragen die Torfmoose kurzzeitiges Austrocknen und sind nicht nur an die nährstoffarmen Bedingungen im Moor angepasst, sondern schaffen sich durch Abgabe von Protonen ein saures Milieu, welches für andere Pflanzen gar nicht oder nur schwer bewohnbar ist. Diese Lebensweise ist wirklich einzigartig und in solchen Maße nur in Mooren wiederzufinden. Hochmoore besitzen einen pH-Wert von mindestens 4,5 und können bis zu einem pH-Wert von 2 gehen.

Ehemals waren Hochmoore in weiten Teilen Nordwestdeutschlands verbreitet. Hochmoore finden sich aus geologischer Sicht mit einer 30 cm Torfschicht kaum noch in Deutschland, denn die natürlichen und naturnahen Lebensräume sind verschwunden. Durch Entwässerung und in der Folge Torfabbau oder landwirtschaftliche Nutzung wurden die ursprünglichen nordwestdeutschen Hochmoore nahezu vollständig zerstört.

Ökosystem Moor

Aufgrund der extremen Lebensbedingungen in Mooren können nur wenige Tiere und Pflanzenarten existieren. Daher trifft man in Mooren meist auf einzigartige Organismen, die in anderen Ökosystemen nicht anzutreffen sind. Diese Organismen verfügen über spezielle Anpassungsfähigkeiten, die das Überleben in Lebensräumen mit engem Toleranzbereich (z.B. Mooren) möglich machen. Die Faktoren, die ein Moor definieren, sind sehr extrem. In Mooren herrschen pH-Werte von 2 bis 4,5. Durch die Torfmoose kommt es zu einer starken Übersäuerung des Bodens. Sie geben positiv geladene Teilchen, sogenannte Wasserstoffionen ab, nehmen aber im Austausch dafür Nährstoffionen auf. Dies sorgt für eine Akkumulation der Wasserstoffionen, die das Moor versauern lassen. Deshalb gibt es unter anderem auch viele Moorleichen, die sich bis heute perfekt gehalten haben und nicht zersetzt worden sind. Das saure Milieu sorgt für eine Destillierung des Moors. Keine oder viel zu wenige Organismen sind für die Zersetzung des organischen Materials zuständig, es bleibt bestehen.

Dadurch wird für eine immer geringere Dichte der Nährstoffionen in den Mooren gesorgt, und Pflanzen können nur unter schweren Bedingungen leben. Der größte Anteil der Pflanzen in Mooren ist deshalb nicht ausgewachsen, weil sie die wenigen Nährstoffe, die ihnen zur Verfügung stehen, anders nutzen müssen. Eigentlich gibt es außer ein paar verkrüppelten Kiefern oder Moorbirken in natürlichen Mooren mit niedrigem pH-Werten auch keine Bäume. Jedoch wachsen Gräser und vereinzelt Kleinpflanzen in Mooren. Der Sonnentau z.B. hat eine ganz spezielle Strategie, an Nährstoffe zu gelangen. Er fängt kleine Insekten in seinen klebrigen Blättern, lässt diese zuschnappen und verdaut die Insekten. Die Organismen sind so aufs Moor spezialisiert, das man sie kaum woanders finden könnte.

Moore als Senke für Kohlenstoff

Moore können große Mengen an Kohlenstoff aufnehmen und diese speichern. Somit wirken sie dem Klimawandel entgegen. Wie dieser Prozess funktioniert, wird im Folgenden erläutert.

Die Pflanzen, die in den Mooren wachsen, binden CO₂ in der Luft und synthetisieren es mit Hilfe von Sonnenlicht und H₂O vorerst zu Glucose. Dieser Prozess nennt sich Photosynthese. Aus diesem Material kann nun Biomasse aufgebaut werden, wie Zellulose und Stärke. Bei der Zellatmung sowie Zersetzung wird normalerweise wieder CO₂ ausgestoßen. So gleichen sich CO₂-Aufnahme und -Abgabe aus. Bei den Mooren wird das abgegebene CO₂ allerdings als Torf angereichert und speichert somit den Kohlenstoff. Der Torf bleibt sehr lange bestehen, aufgrund von anaeroben und sauren Bedingungen, im stark wassergesättigten

Boden. Dadurch können Moore mehr Kohlenstoff aufnehmen als sie abgeben und gelten deswegen als Kohlenstoffsенke, die dem Klimawandel entgegenwirkt.

Moore sind sehr langsame Arbeiter und brauchen lange, um Torf anzureichern. Pro Jahr wird nur etwa 1% der CO₂-Emissionen aufgenommen. Die Speicherkapazität von Mooren ist allerdings sehr groß, und die meisten Moore sind bereits 10 000-15 000 Jahre alt und wirken deswegen dem Klimawandel extrem gegen.

Nach Schätzungen (<http://www.umweltschulen.de/>) sind weltweit etwa 550 GT Kohlenstoff in den Moorböden vorhanden, dies sind 75% des gesamten Kohlenstoffs in der Atmosphäre. Der angereicherte Torf ist auch für uns Menschen nützlich. 50 Mio. Jahre alter Torf kann zum Beispiel als Braunkohle genutzt werden, 300 Mio. Jahre alter Torf als Steinkohle. Ein großes klimawirksames Problem wird der Eingriff von Menschen dann, sobald Moorflächen entwässert werden, als Landwirtschafts- oder Forstflächen missbraucht werden. Deutschland hat beispielsweise eine 1,5 Mio. ha große Moorfläche. Das sind 4,2% der gesamten Landmenge. Heutzutage können allerdings 99% aller Moore in Deutschland als „tot“ bezeichnet werden. Weltweit sind 20% aller Moore auf der Welt zerstört oder stark beeinträchtigt (80 Mio. ha).

Wenn dem Moor das Wasser entzogen wird, so ist dieses nicht mehr unter anaeroben Bedingungen und kommt mit Sauerstoff in Berührung. Somit wird der gespeicherte Kohlenstoff abgebaut und als Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Stickstoff (N₂O) freigesetzt. Dies beschleunigt den Klimawandel. Der Abbau von Torf geht im Gegensatz zu der Anreicherung extrem schnell. So können die noch bestehenden Moore in Deutschland nicht so viel CO₂ aufnehmen, wie sie die entwässerten Moore abgeben. Ca. 20% aller anthropogenen Emissionen sollen Schätzungen zufolge aufgrund entwässerter Moore freigesetzt werden, daraus lässt sich folgern, dass unglaubliche Mengen an Kohlenstoff in Mooren vorhanden sein müssen.

Folgen der Erderwärmung auf die Moore

Wird der Klimawandel weiter verstärkt, so führt dies aufgrund der Erderwärmung auch ohne anthropogener Einflüsse zu einer Austrocknung der Torfschichten und somit der Moore. Dadurch, dass die Moore austrocknen, wird der Humusabbau und -zerfall verstärkt. Es folgt eine höhere Mineralisierung dieser organischen Stoffe mit einem Ausstoß von CO₂ und Lachgas. Klimawirksame Treibstoffgase werden in der Atmosphäre und dem noch vorhandenen Sickerwasser freigesetzt. Dies nennt sich auch Moorsackung, da der Torfbestand abnimmt.

Werden Moore entwässert, so steigt die Luftzufuhr bis in weitere Tiefen. Der eigentlich anaerobe Torf unterliegt nun der Mineralisierung. Der Torf wird von Destruenten abgebaut. Dabei wird die CO₂-Senke zu einer CO₂-Quelle und trägt wesentlich zum Klimawandel bei.

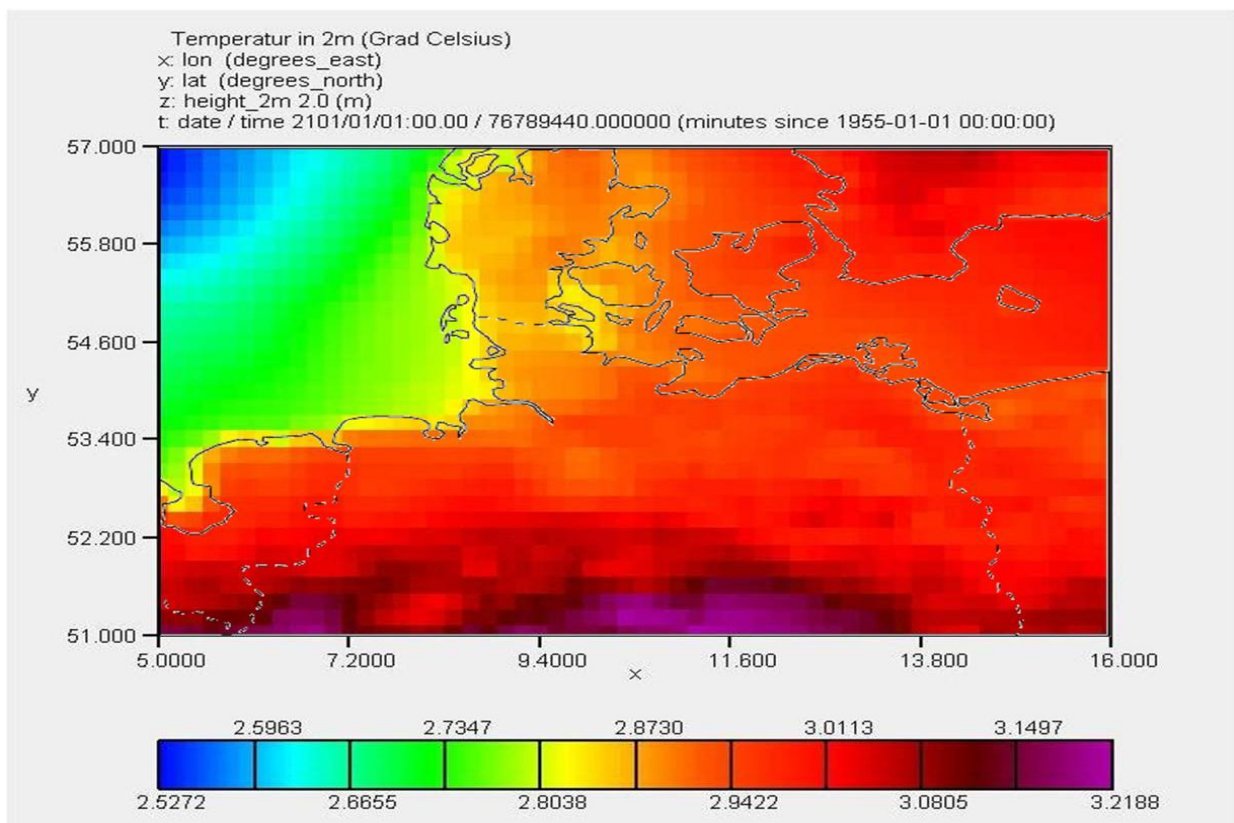
Ein entwässertes Moor setzt ca. 6,4 Tonnen/ha CO₂ im Jahr frei. In einem intakten Moor werden jedoch nur 5,5 Tonnen/ha im Jahr eingelagert. Somit braucht die Anlagerung weitaus länger als die Freisetzung von CO₂.

Durch ein Austrocknen der Moore wird auch der Grundwasserspiegel in den Mooren sinken, und es werden Nährstoffe freigesetzt, die zur Degradierung der Böden beitragen. Zudem weisen degradierte Standorte einen unausgeglichene, witterungsbedingten Luft- und Wasserhaushalt auf. Die Filterfähigkeit des Grund- und Oberflächenwassers geht verloren. Werden die Moore jedoch renaturiert, so wird auch der Wasserhaushalt von naheliegenden Landschaften positiv beeinflusst.

Weitere Folgen der Degradierung von Mooren ist die Gefährdung von schützenswerten Lebensräumen. Die biologische Vielfalt nimmt ab, da die spezialisierten Arten verdrängt werden, z.B. durch fehlende abiotische Faktoren, wie Feuchtigkeit und ausreichenden Raum. Durch die Degradierung sind seltene Pflanzen, wie Sonnentau, Wollgras, Fieberklee und Sumpfeilchen vom Aussterben bedroht, da sie einen hohen Grundwasserspiegel zum Leben benötigen. Daher können sie nur in intakten Mooren wachsen. 2/3 aller Pflanzen die im Moor beheimatet sind, sind bereits vom Aussterben bedroht oder gefährdet. Doch nicht nur Pflanzen sind durch die Degradierung gefährdet, sondern auch eine Menge Tierarten. Zu den vom Aussterben bedrohte Pflanzen gehören die Sumpfohreule, das Birkhuhn, die große Moosjungfer, der Hochmoorgelbling oder der Torfwiesen Scheckenfalter. Durch die Vernichtung der Moore, wird diesen Tieren der Lebens- und Rückzugsort genommen. Schnelle Anpassungen an einen neuen Lebensraum sind diesen nicht möglich.

Je nachdem, wie sich der durch den Menschen bedingte Klimawandel weiterentwickelt, geraten die verbleibenden Moorgebiete in Norddeutschland mehr oder weniger noch stärker unter Druck. Um die Klimaentwicklung abzuschätzen, wurden im Folgenden Daten des Deutschen Klimarechenzentrums ausgewertet. Dabei wurde die Temperaturdifferenz zwischen der jüngsten Vergangenheit (1961-1990) und dem Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) berücksichtigt.

Temperaturdifferenz von 1961-1990 und 2071 und 2100



Auf der abgebildeten Grafik ist die Temperaturdifferenz von 1961-1990 und 2071-2100 zu sehen. Die Y-Achse beschreibt den nördlichen Längengrad von 51° N – 57° N, die X-Achse den östlichen Breitengrad von 5° O – 16° O. Temperaturschwankungen sind durch Farben von blau (niedrigste Schwankung) bis lila (höchste Schwankung) gekennzeichnet.

Die Grafik wurde nach dem Szenario B1 erstellt. Bei diesem Szenario wird angenommen, dass Weltbevölkerung nach der Mitte des 21. Jahrhunderts nicht mehr anwächst. Die Dienstleistungs- und Informationswirtschaft erfahren eine starke Entwicklung. Außerdem sinkt der globale Materialverbrauch aufgrund von neuen, Ressourcen schonenden Technologien. Generell werden Probleme (betreffend Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft) auf globaler Ebene sozialgerecht gelöst. Vorausgesetzt wird jedoch, dass keine radikalen

Klimainitiativen getroffen werden. Das Szenario B1 ergibt relativ geringe Temperatursteigerungen für die Zukunft.

Auffällig ist, dass ganz Deutschland sowie der nord-östliche Raum um ca. 3°C wärmer wird. In Richtung Mitte Deutschland liegt die Temperaturdifferenz sogar im lila Bereich und beträgt 3,2°C. In Richtung Nordsee findet sich mit 2,5°C die geringste Differenz. Die geringsten Schwankungen liegen über dem Meer. Je näher das Festland, desto höher steigt die Temperaturdifferenz.

Dieses Zukunftsszenario lässt sich ebenfalls auf unsere Moore anwenden. Steigt die Temperatur um durchschnittliche 3°C an, so wird den Mooregebieten die Feuchtigkeit, durch Verdunstung stark entzogen. Torfe bestehen allerdings zu ca. 97% aus Wasser. Können sie diesen Wert nicht halten, so setzt die Mineralisierung ein. Setzt diese Zersetzung ein, so entsteht eine einseitige Treibhausgasabgabe und der Klimawandel wird stark verstärkt. Ist die Temperatur zu hoch, so sind Moore nicht überlebensfähig.

Es reicht somit nicht Mooregebiete zu renaturieren, es müssen auch weitere klimaschützende Maßnahmen ergriffen werden, um diese erhalten zu können. Denn ist die Temperatur wie in diesem Szenario angestiegen, so werden die Torfe nicht unter anaeroben Bedingungen bleiben können, da ihnen die lebenswichtige Feuchtigkeit entzogen wurde.

Renaturierung von Mooren

Mooregebiete sind eine der größten Kohlenstoffsinken der Welt. Sie können doppelt so viel CO₂ speichern wie alle Wälder der Welt zusammen. Werden Moore denaturiert, so müsste man die sechsfache Fläche aufforsten, um zu einem Ausgleich zu gelangen. Aufgrund dieser klimakühlenden Fähigkeiten ist es ratsam, Moore zu schützen und bestmöglich zu renaturieren.

Die Frage, die sich nun stellt, lautet wie folgt: inwiefern ist es möglich, Moore wieder zu renaturieren, und ob jeder Mensch zu einem Schutz der Mooregebiete beitragen kann.

Es wurden verschiedenste Mittel entwickelt, um ehemalige Moore wieder zu renaturieren. Es ist beispielsweise möglich, die Flächen wieder zu vernässen und außerdem nicht fürs Moor charakteristische Pflanzen auszulöschen, Rasen abzumähen oder Flächen vollständig zu verbrennen, um ein Moor vollständig neu aufzubauen. Um zu entscheiden, welche dieser Maßnahmen genutzt werden sollen, müssen die Moore in mühevoller Kleinarbeit analysiert werden. So muss zum Beispiel die Art des Moores festgestellt werden, ihre Artenvielfalt, sowie die Güte des Mineralbodens.

Eine Wiedervernässung ist der zentralste Schritt, um trockengelegte Moore zu renaturieren. Die Umsetzung ist aber von Moor zu Moor unterschiedlich und anspruchsvoll. Bei Hochmooren ist beispielsweise nährstoffreiches Wasser notwendig, damit diese bestehen bleiben.

Tatsächlich kann jeder mithelfen, Moore zu schützen, und handelt damit klimawirksam. Es werden noch immer viele Torferden verkauft. Diese wurden aus dem Moor entnommen und dieses damit zerstört. Torferde ist aber nicht besser als torffreie Erde. Torferde versauert den Boden und ist somit nicht förderlich zum Wachsen heimischer Pflanzen. Torffreie Gartenerde wird aus torffreier Komposterde hergestellt. Diese ist ebenfalls sehr nährstoffreich durch einen Aufbau von Kompost (Rinden/Grünschnittkompost), Rindenumus und Holzfasern (Beispielsweise Nadelhölzer oder Kokos). Zudem beinhalten viele dieser torffreien Gartenerden eine optimale Wasser- und Nährstoffspeicherung und eine bedarfsgerechte Freisetzung durch Zusätze Tonminerale und Lavagranulate. Je nach Hersteller wird für den optimalen Ph-Wert Xylit hinzugefügt und als Naturdünger Phytoperis.

Fazit

Alles in allem sind Moore und der Klimawandel stark miteinander gekoppelt.

Moore sind eine der klimawirksamsten Gebiete der Welt, da sie große Mengen an CO₂ unter anaeroben Bedingungen in Torfen anlagern können. Durch anthropogene Eingriffe kann sich die Kohlenstoffsенke aber auch schnell in eine gefährliche Quelle wandeln, die Treibhausgase (Kohlenstoff und Lachgas) in großen Mengen freisetzt. Diese Gase verstärken den Treibhauseffekt und wirken sich erwärmend auf unsere Erde aus. Ist die Klimaerwärmung jedoch bereits wie in unserer Grafik (Temperaturdifferenz von 1961-1990 und 2071-2100) um mehrere Grad Celsius angestiegen, so wird es schwer bis unmöglich, Moore unter natürlichen Bedingungen zu erhalten, und die Erderwärmung wird durch die Mineralisierung der Torfe dann weiter verstärkt, bis jeglicher Torf abgebaut ist.

Deswegen sollten entwässerte Moore schnellstmöglich renaturiert werden, um den Klimawandel zu begrenzen, bevor eine vollständige Mineralisierung beginnt. Dabei können nicht nur Experten helfen, sondern jeder einzelne, der beispielsweise auf torffreie Erden achtet und sich für unsere Erde einsetzt.

Quellen

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg: Hoch- und Niedermoore Entstehung und Eigenschaften, <http://www.hydrologie.uni-oldenburg.de/ein-bit/11822.html> (abgerufen am 6.08.12)

Dierßen, K., Dierßen, B. (2008): Moore. Ulmer Eugen Verlag, ISBN: 3800156431

Norddeutscher Klimaatlas: Klimakarten, <http://www.norddeutscher-klimaatlas.de/klimaatlas/2071-2100/jahr/relative-luftfeuchte/norddeutschland.html> (abgerufen am 6.08.12)

Projekt Zikaden der Hochmoore: Flora und Fauna der Hochmoore, http://www.moorzikaden.uni-oldenburg.de/flora_und_fauna.html (abgerufen am 6.08.12)

Bund Freunde der Erde: Faltblatt zum Schutz von Mooren und torffreiem Gärtnern, http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/naturschutz/20100300_naturschutz_moo_re_torffrei_gaertnern_faltblatt.pdf (abgerufen am 6.08.12)

goldenmap.com: Beitrag zum Regenmoor, <http://de.goldenmap.com/Regenmoor> (abgerufen am 6.08.12)

nordwestreisemagazin.de: Das Moor - Entstehung, Moorbildung, Kultivierung und Nutzung in Nordwestdeutschland, <http://www.nordwestreisemagazin.de/moor/> (abgerufen am 6.08.12)

Umweltbundesamt: Das Niedermoor - Boden des Jahres 2012
<http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/boden/bildung/niedermoor.htm>
(abgerufen am 6.08.12)

Deutsches Klima Konsortium: Klimaforschung in Deutschland - ein Überblick,
<http://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klimawissen/deutsche-klimaforschung.html>
(abgerufen am 6.08.12)

Bildungsserver, Wiki Klimawandel: Waldbrände in hohen Breiten,
http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Waldbr%C3%A4nde_in_hohen_Breiten
(abgerufen am 6.08.12)

planet-wissen.de: Lebensraum Moor, http://www.planet-wissen.de/natur/technik/moore/lebensraum_moor/index.jsp (abgerufen am 6.08.12)

Amt für das Biosphärenreservat Schaalsee: PROJEKTE IM BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE, Neues Leben im Moor (Tessiner Moor), www.schaalsee.de/inhalte/download/tessinerMoor.pdf
(abgerufen am 6.08.12)

*econitor.de: Entwässerung der Moore heizt Klima an,
<https://www.econitor.de/magazin/lifestyle/entwaesserung-der-moore-heizt-klima-an-14826.html>
(abgerufen am 6.08.12)*

*nabu.de: Moore und Klimawandel, <http://www.nabu.de/themen/moorschutz/klimawandel/>
(abgerufen am 6.08.12)*

kranich-schutz.de: Beitrag zum Moorschutz und Klimaschutz, <https://www.kranich-schutz.de/kranich-schutz/klimaschutz.php> (abgerufen am 6.08.12)

*umweltschulen.de: Moorschutz ist Klimaschutz,
<http://www.umweltschulen.de/boden/moorschutz.html> (abgerufen am 6.08.12)*