Was haben Moore mit Klima zu tun?

In Deutschland haben sich Moore nach Ende der letzten Eiszeit vor gut 11 500 Jahren gebildet. In dieser Zeit haben sich in natürlichen Mooren große Kohlenstoffvorräte angehäuft. Es wird geschätzt, dass Moore weltweit etwa ein Drittel der irdischen Kohlenstoffvorräte speichern, obwohl sie nur 3% der Landfläche bedecken. Der in den Moorböden gespeicherte Kohlenstoff stammt aus der Photosynthese, d.h. aus der Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre durch Pflanzen. Nach Absterben geraten die Pflanzenrückstände unter Wasser und werden nur unvollständig abgebaut. Es bildet sich Torf, der im Laufe der Zeit zu 1 bis über 10 m mächtigen Lagen herangewachsen ist. Mit der Torfbildung wird der Atmosphäre dauerhaft Kohlendioxid entzogen.

/// Heute werden die meisten Moorstandorte in Deutschland land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Für gärtnerische Zwecke wird Torf auch in Deutschland abgebaut. Für die Nutzung der Moore ist häufig eine Entwässerung und für die landwirtschaftliche Nutzung auch eine Düngung erforderlich. Dadurch verschwinden die Torf bildenden Pflanzen. Die Bedingungen, die zur Torfbildung geführt haben, werden aufgehoben. Der Torf wird dem chemischen und mikrobiellen Abbau ausgesetzt und allmählich zu Kohlendioxid abgebaut, das in die Atmosphäre abgegeben wird. Letztlich wird ein Kohlenstoffvorrat, der sich über Jahrtausende im Boden aufgebaut hat, innerhalb von Jahrzehnten wieder in Kohlendioxid überführt.

In Mooren haben sich seit der letzten Eiszeit erhebliche Kohlenstoffvorräte angesammelt.

Naturnahe Moore haben eine geringe Klimawirksamkeit und beherbergen häufig seltene Tier- und Pflanzenarten. Hier gilt es, ihre Kohlenstoffvorräte und ihren Artenbestand zu erhalten.

Welche klimarelevanten Gase werden aus Mooren freigesetzt?

Aus Mooren können im Wesentlichen Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (Distickstoffmonoxid, N_2O) freigesetzt werden. Art und Menge der freigesetzten Gase werden hauptsächlich vom Wasserstand, von der Torfart und von der Düngung gesteuert. Durch die Entwässerung der Moore und durch die Torfnutzung wird vor allem Kohlendioxid emittiert. Dieses Gas bildet den Hauptteil der aus Mooren freigesetzten Treibhausgase. Aus gedüngten Mooren und aus den entwässerten, von Natur aus an Stickstoff reichen Niedermooren kann auch Lachgas in die Atmosphäre entweichen. Naturnahe oder wiedervernässte Moore setzten hauptsächlich Methan frei. Trotz der hohen Klimawirksamkeit von Methan und Lachgas ist die Kohlendioxidfreisetzung unter Klimaschutzaspekten das Hauptproblem bei der Moor- und Torfnutzung.

Die Klimawirksamkeit naturnaher oder wiedervernässter Hochmoore wird als weitgehend neutral eingeschätzt.

Wie ist die Methanfreisetzung natürlicher Moore zu bewerten?

Als so genannte »Irrlichter« bekannte Leuchterscheinungen in natürlichen Mooren sind entzündetes Methan. Dieses Gas entsteht, wenn Kohlenstoffverbindungen unter sauerstofffreien Bedingungen von Bakterien abgebaut werden. Methan wurde in der Vergangenheit lokal auch zur Energieerzeugung genutzt. Es ist ein klimarelevantes Gas mit einer deutlich höheren Klimawirksamkeit als Kohlendioxid. Die Methanfreisetzung natürlicher Moore ist somit klimarelevant, aber das Ergebnis natürlicher Umsetzungsprozesse. Daher werden die Methanemissionen aus natürlichen Mooren nicht dem anthropogenen, d.h. dem vom Menschen verursachten, Treibhauseffekt zugeordnet.

Welche Klimawirkung hat die Nutzung der Moore?

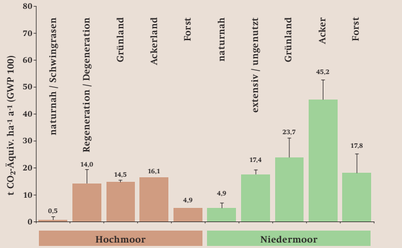
Die Klimawirkung von Moorböden wird errechnet, indem die Emissionen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas auf CO_2-Äquivalente umgerechnet werden. Grob geschätzt werden bundesweit 31 Mio. t CO_2-Äquivalente aus Mooren und durch deren Nutzung freigesetzt. Dies entspricht etwa 2,8% der Gesamtemissionen der Bundesrepublik Deutschland an klimarelevanten Gasen. Davon stammen ca. 84% aus land- und forstwirtschaftlich genutzten Moorböden, 9% aus nicht oder sehr extensiv genutzten Mooren und 7% aus der industriellen Abtorfung mit anschließender gärtnerischer Torfnutzung (Höper, 2007).

Weil die Messung der Treibhausgasemissionen aus Mooren aufwändig und teuer ist und weil die Steuerungsfaktoren der Gasfreisetzung aus Mooren flächendeckend nur ungenau bekannt sind, ist die Datenlage spärlich und relativ unsicher. Dennoch kann die Klimawirksamkeit für einzelne Nutzungsformen von Mooren in Größenordnungen angegeben werden:

/// Die ackerbauliche Nutzung von Niedermooren führt zu einer hohen Emission von Treibhausgasen (45 t CO_2-Äq. ha^{-1} a^{-1}). Grünland, Forst und entwässerte Bracheflächen weisen Freisetzungsraten zwischen 14 und knapp 24 t CO_2-Äquivalente pro Hektar und Jahr auf. Forst (Nadelwald) auf Hochmoor verursacht möglicherweise geringere Verluste (4,9 t CO_2-Äq. ha^{-1} a^{-1}), es liegen hierfür jedoch nur grobe Schätzungen an einem Standort vor. Für die naturnahen Hoch- und Niedermoore wird, trotz Kohlendioxidfestlegung durch Torfbildung, in der Summe der drei Gase Kohlendioxid, Methan und Lachgas eine geringfügige Netto-Freisetzung als CO_2-Äquivalente festgestellt. Dies liegt an der Methanfreisetzung und der höheren Klimawirksamkeit von Methan im Vergleich zu Kohlendioxid. Treibhausgasemissionen aus naturnahen Mooren werden allerdings nicht zu den anthropogen verursachten Emissionen gerechnet.

Torfe bilden sich bei ganzjährig flurnahen Wasserständen, wenn die jährlich gebildete Biomasse unvollständig abgebaut wird.

Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Nutzungsformen auf Mooren: Mediane und obere Quartile (d.h. 75% der beobachteten Werte liegen unterhalb des oberen Quartils). Die Treibhausgasemissionen sind als aufsummierte Freisetzungsraten für Kohlendioxid, Methan und Lachgas in CO_2-Äquivalenten bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren (GWP 100) angegeben (Höper, 2007)



Welche Bedeutung hat der industrielle Torfabbau für das Klima?

Durch den industriellen Torfabbau wird Torf den Bedingungen seiner Konservierung ebenso entzogen wie durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung von Mooren. Durch die Trockenlegung der Torfe wird der Prozess der Torfmineralisation zu Kohlendioxid eingeleitet. Bei der Nutzung von Brenntorf, wie es in Finnland, Schweden und Irland geschieht, wird das Kohlendioxid sofort mit der Verbrennung freigesetzt. Werden die Torfe für gärtnerische Substrate genutzt, wie auch in Deutschland, geschieht der Abbau langsamer. Doch auch hier kann man davon ausgehen, dass der Torf innerhalb von 10 Jahren weitgehend zu Kohlendioxid abgebaut ist.

In Deutschland werden jährlich ca. 8 Mio. m^3 Torf auf 2% der Moorfläche industriell abgebaut und hierbei ca. 1,9 Mio. t CO_2-Äq. freigesetzt. Dies entspricht einem Anteil von ca. 7% an den aus Mooren und Torfen stammenden Treibhausgasemissionen bzw. ca. 0,2% an den Gesamtemissionen.

Die Mehrzahl der Moore in Deutschland wird landwirtschaftlich genutzt, ihre Klimawirksamkeit nimmt mit steigender Entwässerungs- und Nutzungsintensität zu.

Beitrittserklärung

Hierdurch erkläre(n) ich (wir) meinen (unseren) Beitritt bei der »Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde« als

☐ persönliches Mitglied (Jahresbeitrag 40,00 €, Studenten 10,00 €)
☐ korporatives Mitglied (Institute, Firmen etc., Jahresbeitrag 150,00 €)

(Bitte vergessen Sie das Datum und Ihre Unterschrift nicht.)
Vereinsregister: 3854 Hannover | Steuer-Nr.: 25/206/24617

Name, Vorname

Straße

Postleitzahl, Ort

E-Mail-Adresse

Geburtsdatum Titel

Ort, Datum Unterschrift

Ich (wir) bin (sind) besonders interessiert an den Arbeiten der

☐ Sektion I: Geowissenschaften
☐ Sektion II: Torf-Gewinnung und -Verwertung
☐ Sektion III: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau
☐ Sektion IV: Chemie, Physik und Biologie
☐ Sektion V: Naturschutz und Raumordnung
☐ Sektion VI: Medizin und Balneologie
☐ Sektion VII: Landeskunde und Umweltbildung

Kontoverbindung der DGMT e.V.
Postbank Hannover Konto-Nr. 303 200 301, BLZ: 250 100 30

Einzugsermächtigung
Ich ermächtige die Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde e.V., Stilleweg 2, 30655 Hannover bis auf Widerruf die von mir zu zahlenden Mitgliedsbeiträge mittels Einzugsermächtigungslastschriftverfahren zu Lasten meines Kontos einzuziehen.

Kontonummer

Bankleitzahl, Geldinstitut

Ort, Datum Unterschrift

Einwilligungsklausel nach dem Bundesdatenschutzgesetz
Mit der Speicherung, Übermittlung und Verarbeitung meiner personenbezogenen Daten für die Vereinszwecke gemäß den Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) bin ich einverstanden.
Ich habe jederzeit die Möglichkeit, von der Gesellschaft Auskunft über diese Daten von mir zu erhalten.
Meine Daten werden nach meinem Austritt aus der Gesellschaft gelöscht.

DGMT – Deutsche Gesellschaft
für Moor- und Torfkunde e.V.
Stilleweg 2

30655 Hannover

Bitte Abschnitt abtrennen und im Umschlag versenden

Kann man durch die Renaturierung von Mooren Kohlendioxid festlegen?

Moore können Kohlendioxid aus der Atmosphäre holen, wenn es gelingt, durch Renaturierungsmaßnahmen moortypische, Torf bildende Pflanzenarten wieder anzusiedeln und durch ein entsprechendes Wassermanagement Bedingungen für Torfwachstum zu schaffen. Die langfristige, d.h. historisch über Jahrhunderte gemittelte CO_2-Aufnahme durch Torfwachstum wird auf 1,2 t CO_2 pro ha und Jahr in Hochmooren und auf 1,7 t CO_2 pro ha und Jahr in Niedermooren geschätzt.
/// Generell muss davon ausgegangen werden, dass die Neubildung von Torfen (»Torfwachstum«) in nassen Mooren viel langsamer verläuft als der Abbau vorhandener Torfe in entwässerten Mooren, in denen je nach Landnutzung eine CO_2-Freisetzung zwischen 5 und 45 t CO_2 pro ha und Jahr zu erwarten ist. Deshalb sollten Renaturierungsmaßnahmen aus Sicht des Klimaschutzes das Ziel haben, den in den Mooren vorhandenen Kohlenstoffvorrat zu sichern. Darüber hinaus sollte aber auch versucht werden, durch Initiierung neuer Torfbildung Kohlendioxid aus der Atmosphäre festzulegen.

Torfmoose in nährstoffarmen Hochmooren speichern langfristig bis zu 1,2 t C pro ha und Jahr.

Wird nach Wiedervernässung von Mooren nicht sehr viel Methan freigesetzt und so die klimatisch positive Wirkung der Kohlenstofffestlegung als Torf konterkariert?

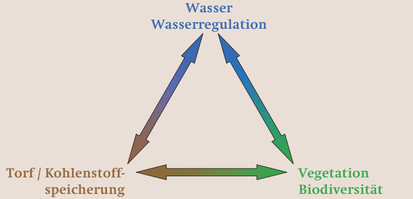
Aus einigen Vernässungsexperimenten ist bekannt, dass vor allem nach Überflutung hohe Mengen von besonders klimarelevantem Methan freigesetzt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die bestehenden und nicht an hohe Wasserstände angepassten Pflanzenbestände unter Wasser geraten und hier in einer Art großflächigem Bioreaktor vergoren werden. Dabei wird deutlich mehr Methan aus den überfluteten als aus natürlichen Mooren freigesetzt. Dieses Phänomen wird als vorübergehend angesehen und spätestens mit dem Aufwuchs einer Torf bildenden Pflanzendecke auf das Niveau von natürlichen Mooren zurückgehen. Um die Methanbildung gering zu halten, sollten zu vernässende Flächen, wenn technisch möglich, nicht überstaut sowie der Aufwuchs zuvor geerntet und von der Fläche gefahren werden. Optimal ist es, in den ersten Jahren der Vernässung den Wasserstand knapp unter der Bodenoberfläche zu halten.

Torf wird in Deutschland vorwiegend für gärtnerische Zwecke abgebaut, nach dem Abbau werden die Flächen meist vernässt. Die Vernässung von Mooren dient nicht nur dem Schutz der Atmosphäre, sondern auch dem Natur- und Gewässerschutz.

Wie kann es weitergehen?

Wo möglich sollten mit den Instrumenten des Naturschutzes auch Klimaschutzziele verfolgt werden. Dabei sollte, neben dem Arten- und Biotopschutz, der Schutz des Torfkörpers als Kohlenstoffspeicher besonders beachtet werden. Dieses Ziel erfordert meist eine Vernässung. Zur Vermeidung besonders hoher Methanfreisetzungen sollte – wenn möglich – auf einen ganz- und langjährigen Überstau der Flächen verzichtet werden. Häufig ist im Winterhalbjahr eine Überstauung jedoch notwendig, um für die Sommermonate ausreichend Wasser auf den Flächen zurückzuhalten und so die Wiederansiedlung der Torf bildenden Vegetation überhaupt zu ermöglichen. Vor einer Vernässung von ökologisch wertvollen Flächen sollte geprüft werden, ob dadurch Restpopulationen wertvoller und moortypischer Tier- und Pflanzenarten geschädigt werden können.
/// Grundsätzlich ist zu prüfen, ob staatliche Fördermaßnahmen, z.B. im Bereich Energiepflanzenanbau auf Moorböden, mit den Zielen des Moor- und Klimaschutzes vereinbar sind. Dem Schutz der Atmosphäre ist nicht gedient, wenn eine weitgehend CO_2-neutrale Energiegewinnung mittels nachwachsender Rohstoffe durch den CO_2-Verlust im Torfkörper zunichte gemacht wird oder dies sogar zu höheren Emissionen als bei Verwendung fossiler Energieträger führt.
/// Ein dauerhafter Schutz des Torfkörpers und zum Teil auch der Moor-Ökosysteme könnte durch moorschonende Nutzungsformen erreicht werden. Diesen Nutzungen ist gemein, dass sie bei hohen Wasserständen die wirtschaftliche Nutzung moortypischer und teilweise auch torfbildender Pflanzen anstreben. Bekannt ist die Nutzung von Schilf (»Reet«) als Dachabdeckung und Rohstoff für Isoliermaterialien sowie von Weiden und Erlen als Baumaterialien. In Zeiten steigender Energiepreise könnte auch die energetische Nutzung von Pflanzenmaterialien ökonomisch rentabel sein. Für Hochmoore wird zurzeit an einem Produktionsverfahren für Torfmoose (*Sphagnum* spec.) gearbeitet. Diese könnten zur Regeneration von Hochmoorflächen oder als nachwachsender Rohstoff genutzt werden, um langfristig Torfe in Kultursubstraten, zumindest teilweise, ersetzen zu können.

Wechselwirkungen zwischen Torfbildung und ökologischen Funktionen von Mooren.



In Ramsloh wird der Anbau von Torfmoosen als neue Nutzungsform von Moorböden erprobt.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Bedeutung von Mooren für das Klima erhalten sie im Internet auf folgenden Seiten:

Höper, H. (2007): TELMA 37: 85–116

Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde
➜ www.dgmtev.de

International Peat Society
➜ www.peatsociety.org

Paludikultur
➜ http://paludiculture.botanik.uni-greifswald.de

DGMT – Deutsche Gesellschaft für
Moor- und Torfkunde e.V.
Stilleweg 2 | 30655 Hannover
➜ www.dgmtev.de

Impressum
Redaktion: Heinrich Höper | Fotos/Grafiken: Holsten, Höper, Joosten, Trepel
Gestaltung/Satz: Eckstein & Hagestedt, Kiel | 2. Auflage 2010
Titelbild: Naturnahes Hochmoor im Großen Moosbruch (Kaliningrad)

Was haben Moore mit dem Klima zu tun?