

Moorschutz in Europa

Restauration und Klimarelevanz

Hans Joosten (Institut für Botanik und Landschaftsökologie)

In wachsenden (= lebenden = naturnahen) Mooren¹ werden aufgrund der dauerhaften Wassersättigung des Substrats die Reste der abgestorbenen Pflanzen (und Tiere) langsamer abgebaut als neues Pflanzenmaterial produziert wird. Diese häufen sich langfristig zu dicken Schichten Torf an.

Von allen Ökosystemtypen Mitteleuropas haben die wachsenden Moore am längsten als Wildnis überdauert. Infolge ihrer beschränkten Zugänglichkeit („zum Fahren zu nass, zum Schiften zu trocken“) wies der größte Teil der Moore bis ins 17. Jahrhundert noch Torfwachstum auf. Seitdem hat sich die Situation jedoch rapide geändert. Noch bis nach dem II. Weltkrieg wurden große Moore entwässert, um Siedlungsland zu gewinnen. Für Brennstoff, Torfstreu, Bodenverbesserung und Substratherstellung wurden (und werden noch immer) ausgedehnte Moorflächen, vor allem Regenmoore (Hochmoore), abgebaut. Weiterhin spielt die forstliche Nutzung der entwässerten Moore eine bedeutende Rolle. All dies hat dazu geführt, dass lebende Moore sehr selten geworden und etwa 99 % aller Moore Deutschlands (etwa 1.500.000 ha oder 4,2 % der Landesfläche) „tot“, d.h. entwässert und abgebaut oder land- und forstwirtschaftlich genutzt sind. Ganze Moorflächen sind sogar verschwunden ohne eine Spur von Torf zu hinterlassen, allein in Niedersachsen zwischen 1980 und 1997 schon 50.000 ha Regenmoor. Wachsende, torfakkumulierende Moore beschränken sich in Deutschland auf ein Prozent ihrer ehemaligen Ausdehnung.

Der größere Teil der deutschen Moore, auch in den Naturschutzgebieten, ist somit in einem Zustand anhaltender Degeneration. Die Entwässerung führt zu einer ständig fortschreitenden Veränderung des Torfkörpers. Die vorher reduzierten Stoffkreisläufe werden mobilisiert, Kohlenstoff und Nährstoffe freigesetzt und an nährstoffreichere Standorte angepasste, konkurrenzkräftige Organismen begünstigt. Sackung, Schrumpfung, Mineralisierung und Erosion machen bei landwirtschaftlicher Nutzung eine erneute Entwässerung

notwendig, die wiederum die gleichen Abläufe auslöst („der Teufelskreis der Moornutzung“). Mit jeder Entwässerung werden die Standorte heterogener und schwieriger zu bewirtschaften. Demzufolge fallen landwirtschaftlich genutzte Moore zunehmend brach.

All diese Probleme beschränken sich nicht auf Deutschland: ähnliches geschieht auf dem ganzen Globus. Ein rezentes Beispiel, wozu das führen kann, ist die Überflutung in New Orleans, USA, die zwar dem Orkan Katrina zugeschrieben wird, aber die erst zu solchen verheerenden Folgen führen konnte, weil der dortige Moorboden durch langjährige Entwässerung soweit heruntergewirtschaftet war, dass die Stadt jetzt in einem Becken unter dem Meeresspiegel liegt.

Degradierete Moore haben eine derartig negative Umweltwirkung, dass ihre Restauration geboten ist.

Der Zustand der Moore in Europa und weltweit

Seine lange Kulturgeschichte, hohe Bevölkerungsdichte und klimatische Eignung für Landwirtschaft haben Europa zu dem Kontinent mit weltweit den meisten Moorverlusten gemacht (Abb. 1). Auf mehr als der Hälfte der ursprünglichen Moorflächen akkumuliert kein Torf mehr, außerhalb Russlands sind sogar zwei Drittel der Moore „kaputt“. Wahrscheinlich existieren 10 - 20 % der ursprünglichen Moorfläche nicht einmal mehr als Moor, d.h., dass aller Torf verschwunden ist. In vielen Ländern Europas, vor allem im Westen und Süden, ist weniger als 1 % der ursprünglichen Ressource geblieben. Dänemark und die Niederlande haben es geschafft einen ihrer ehemals dominanten Landschaftstypen fast vollständig zu vernichten. Nur in Russland, Schweden, Norwegen und Litauen hat mehr als die Hälfte der früheren Ausdehnung überlebt.

Die Europäische Erfahrung zeigt schmerzhaft, dass die Abundanz von Mooren keine Garantie für ihr langfristiges Überleben bedeutet. Finnland (= Fenn-land; Suoma = Moor-land) mit früher 96.000 km² an lebenden Mooren hat fast 60 % davon verloren, weitgehend seit den 1950er Jah-

¹ Unter einem Moor versteht man generell eine Fläche mit einer am Standort gebildeten, wenigstens 0,30 m mächtigen Torfauflage.

ren durch Entwässerung für die Forstwirtschaft. In Irland, wo Moore ursprünglich 17 % des Landes bedeckten, wachsen 93 % der Hochmoore und

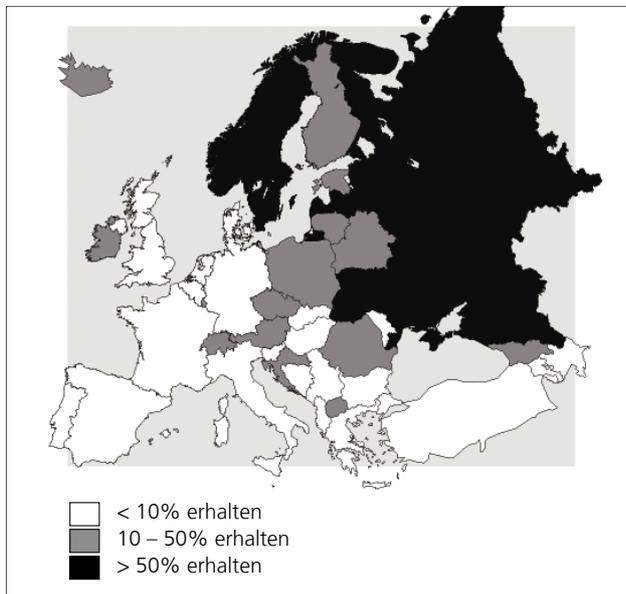


Abb. 1: Erhalten gebliebene Fläche lebender Moore in Europa in % der ursprünglichen Fläche. Innerhalb der Länder wurde keine weitere Differenzierung vorgenommen.

82 % der Deckenmoore nicht mehr. Die Moore von Polesien in Weißrussland und der Ukraine, einer der ausgedehntesten Moorkomplexe der ehemaligen Sowjet-Union, wurden weitgehend zwischen 1970 und 1990 entwässert.

Weltweit gibt es ungefähr 400 Mio. ha Moore, und in 90 % der Länder der Welt können Moore gefunden werden. Große Flächen davon sind noch weitgehend ungestört, wie in Kanada und in Sibirien. Und glücklicherweise werden wichtige Teile davon geschützt, wie zum Beispiel im größten Moor der Erde, dem Großen Wasjugan-Moor in West-Sibirien, wovon neulich Tomsk Oblast „nur“ 10 %, aber immerhin ein für europäische Begriffe riesiges Gebiet von 600.000 ha, unter Schutz gestellt hat. Schätzungsweise sind noch 80 % der Moore in natürlichem Zustand und 60 % akkumulieren noch Torf. Etwa 80 Million ha (20 %) sind aber derartig zerstört, dass keine Torfbildung mehr stattfindet.

Im Gegensatz zur landläufigen Meinung ist die wichtigste Ursache für die Moorverluste nicht die Torfwirtschaft. Von den 80 Million ha, die weltweit anthropogen zerstört wurden, wurden „nur“ etwa 10 % durch die Torfgewinnung verursacht. Dabei gibt es aber schmerzhaft Beispiele, wie das Augstumalmoor in Litauen, worüber C.A. Weber

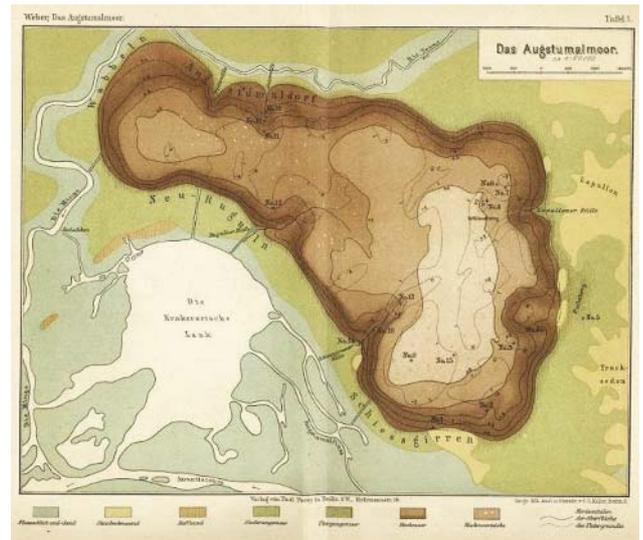


Abb. 2: Das Augstumalmoor im Memedelta (Ost-Preußen) um 1900 (Weber 1902)

in 1902 seine klassische und für die Moorkunde grundlegende Monographie geschrieben hat und das jetzt zur Hälfte vernichtet ist, in den letzten Jahren unter Verantwortlichkeit der Deutschen Firma Klasmann-Deilmann.

Der Torfabbau war seit 1990 weltweit um 80 % gesunken, was weitgehend darauf zurückzuführen ist, dass der Einsatz von Torf als Dünger und Humusersatz in der ehemaligen Sowjet-Union in



Abb. 3: Das Augstumalmoor im Memedelta (Litauen) in 2002 (Google-Earth)

Folge des generellen Zusammenbruches der Russischen Landwirtschaft und Ökonomie stark zurückgegangen ist. Diese Tendenz ist in den letzten Jahren wieder rückläufig, weil Torf für Gartenbau zunehmend gefragt und auch Energietorf wieder zunehmend attraktiv wird.

Torf als Brennstoff ist momentan bedeutungsvoll in Finnland, Irland, Russland, Weißrussland und Schweden. In den letzten Jahren ist eine Senkung

der Herstellungskosten von Torf als Brennstoff, bedingt durch technische Entwicklungen zu beobachten, was Torf im Vergleich zu anderen fossilen Brennstoffen konkurrenzfähiger macht. In Irland sind neuerlich – mit finanzieller Unterstützung der EU – fünf alte Torfelektrizitätszentralen durch zwei neue, effizientere Betriebe mit einer Gesamtkapazität von 250 MW ersetzt worden. Weil die irischen Anlagen zwei bis drei Mio. Tonnen Torf pro Jahr verheizen, wird Irland erwartungsgemäß im Jahre 2020 über keinen Torf mehr verfügen...

Weil Torf (noch...) teurer und schwierig zu transportieren ist und pro Energie-Einheit mehr CO₂ freisetzt als andere fossile Brennstoffe, wird Torf als Energieträger eigentlich nur aus regionalen oder nationalen sozial-ökonomischen und politischen Überlegungen heraus verwendet. In Finnland und Irland geht es dabei um die Arbeitsbeschaffung im ländlichen Raum. In Ost-Zentral-Europa ist die angestrebte Unabhängigkeit von russischem Öl und Gas momentan die treibende Kraft bei der Umrüstung von geheizten Energieanlagen auf Torf. Ähnlich wie während der Ölkrise 1973, die in mehreren Ländern (Finnland, Schweden) eine Neuorientierung auf Torf bedeutete, wird die heutige globale Öl- und Gaskrise (verursacht durch fördertechnische als auch politische Probleme) in nächster Zukunft eine wichtige Auswirkung auf die Nutzung von Torf als Energiequelle haben. So hat die Russische Föderation in ihrer Nationalen Energiestrategie beschlossen, den inländischen Gebrauch von Torf zu vergrößern um somit mehr Öl und Gas in den Westen exportieren zu können. Die Schwedische Torfindustrie hat in den letzten Jahren die Menge an abgebautem Torf mehr als verdoppelt. Ontario (Kanada) überlegt sich ob es um seine veralteten Kernkraftwerke zu ersetzen großflächig seine Moore als Energiequelle abtorfen oder die schwefelreiche und auch teure heimische Steinkohle verwenden soll.

Die Verwendung von Torf als Kompost war früher in Europa bedeutsam. Heute gibt es gute Möglichkeiten dieses Marktsegment durch Komposte aus Grünabfällen zu bedienen. Der Druck von Umweltverbänden, wie vehement in Großbritannien und Irland, führt in einigen Ländern bei Hobbygärtnern zu einer ansteigenden Nutzung von Alternativen für Torf. Im Februar 2002 hat die britische Regierung beschlossen 90 % des (fossilen) Torfes im Erwerbsgartenbau und dem Einzelhandel bis 2010 zu ersetzen. Andererseits beobachten wir wie die Europäische Torfindustrie versucht mittels eines

EU-Ökolabels (was bisher verweigert ist) diesen Niedrigqualitätsmarkt erneut zu penetrieren und mehr Torf für diese Zwecke abzusetzen.

Weißtorf (schwach zersetzter Torfmoostorf) ist heutzutage der wichtigste Substratrohstoff im Erwerbsgartenbau. In den letzten 20 Jahren produzierte der Erwerbsgartenbau einen immer größeren Teil des Gemüses, des Obstes und der Zierpflanzen unter Glas oder im Container. Das führte zu einer starken Ausdehnung der Verwendung von Torfsubstraten. Eine weitere Ausbreitung wird erwartet. Aufgrund weitestgehend fehlender hochwertiger Alternativen und der nahezu verschwundenen Vorräte in West/Mitteleuropa wird der Weißtorf in zunehmendem Maße aus dem Baltikum und Nordeuropa sowie aus Kanada bezogen. Damit wächst der wirtschaftliche Druck auf die dort noch existierenden wachsenden Hochmoore. Das gilt auch für exotische Torfmoosmoore in z. B. Kolchis (Georgien), deren Ausbeutung sich die lokale Torfindustrie zur Versorgung im Nahen Osten vorgenommen hat.

Um dieser Bedrohung Einhalt zu gebieten und um die Verfügbarkeit eines geeigneten Rohstoffs langfristig und dauerhaft zu sichern, werden momentan Experimente mit einer nachhaltigen Kultivierung von Torfmoosen gemacht. In Deutschland arbeiten Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam daran, einen nachwachsenden Substratrohstoff von ähnlicher Qualität wie Weißtorf zu produzieren (s. Beitrag von GAUDIG und KAMMERMANN in diesem Band). Ein wesentlicher Aspekt der Kultivierung von Torfmoosen ist die Reduktion der Kohlenstoff-Emission infolge der Vermeidung der Abtorfung fossiler Torfe. Mit der Verwendung von frischem, kultiviertem Torfmoos-Material würde die Torfindustrie, die heute noch stark klimatisch negativ ist, klimatisch weitgehend neutral werden können.

Den größten Teil (50 %) der weltweiten Verluste an lebenden Mooren ist auf Entwässerung für Landwirtschaft zurückzuführen. Ein Beispiel ist die Melioration der Friedländer Großen Wiese in Nordostdeutschland, wo die Freie Deutsche Jugend im Anfang der 1960er Jahre das „achte Weltwunder“ realisierte in einem Gebiet das jetzt fast völlig degradiert ist.

Generell kann man sagen, dass die Ära der Entwässerung unverdorbener Moore für die Landwirtschaft in den temperaten Zonen der Erde vorbei

sein dürfte, weil es sich nicht mehr lohnt. Entwässerte Moore sind Standorte mit vielen Problemen wie Sackung, Oxidation und Bodendegradierung. Es sind so viele, bessere Mineralbodenstandorte verfügbar, dass weltweit ein Rückzug von den Mooren auf Mineralböden stattfindet.

Neue Moor-„Meliorationen“ finden noch in den Tropen statt, vor allem für den Anbau von Ölpalmen. Die Regierung von Sarawak (Südost-Asien) zum Beispiel hat bis 2020 die Umwandlung von 300.000 ha Moor in ihrer dichtbevölkerten Küstenzone in Anbauflächen für Ölpalmen, Sago, Reis und Gemüse geplant. Dabei ist man bestrebt, eine Bilanz zwischen Landnutzung und Moorwasserhaushalt zu erreichen, um große Umweltschäden zu verhindern.

Letzteres wurde im „Mega Rice Project“ in Kalimantan (Indonesien) überhaupt nicht berücksichtigt, wo in 1995-1996 fast eine Million ha Moor für Reiskultur entwässert wurden. Ohne die hydrologischen Eigenschaften von Mooren und Torfen zu berücksichtigen, wurden riesige Entwässerungskanäle gebaut. Dies führte zu Moorsackung, Vertrocknung, Torfoxidation, Versauerung und Brandgefahr. Seit 1997 wird das Gebiet von unkontrollierbaren Bränden heimgesucht. Allein die Moorbrände in Indonesien in 1997/1998 verursachten eine Emission von 810 - 2570 Mio. Tonnen CO₂. Das ist das 8 – 25-fache (!) das weltweiten Jahresziels des ganzen Kyoto-Protokolls, das darauf gezielt ist, die CO₂-Emissionen mit jährlich 100 Mio. Tonnen zu verringern.

Der große „Boom“ der Moorentwässerung für die Forstwirtschaft fand in den 1970er Jahren statt, als vor allem Finnland, Russland und Schweden riesige Flächen gedränt haben. Weil bessere Mineralböden ausreichend verfügbar sind, werden heute keine weiteren Flächen entwässert. Der existierende Forst wird zum Teil weitergeführt, was Instandhaltungsarbeiten an den Dränsystemen erfordert. In Russland, wo die Gräben oft nicht mehr gepflegt werden, findet aber eine spontane Wiedervernässung der ehemals gedränten Wälder statt. Man schätzt, dass dort die Hälfte der 6 Millionen Hektar gedränten Fläche derzeit wieder versumpfen.

Der Raub von tropischem Hartholz aus Indonesischen Mooren findet aber noch immer fast uneingeschränkt statt, auch aus Schutzgebieten wie dem Berbak Nationalpark.

Eine weitere Nutzung von Mooren, die weltweit zu 10 % für deren Vernichtung verantwortlich ist, ist im weitesten Sinne die Urbanisierung. Der wichtigste Grund dafür ist der Raum, den die Moore bieten und die Lage, in der sie sich befinden. Flutung für Wasserkraft ist zum Beispiel der wichtigste Verlustgrund von Mooren in Kanada und ist auch sehr bedeutsam in Skandinavien. In den letzten Jahren gibt es zunehmend Konflikte zwischen Windenergie und dem Schutz von Mooren in atlantischen und Gebirgsbereichen (Irland, Scotland, Lewis, Nordspanien). Die steigende Nachfrage nach „umweltfreundlicher“ Energie kann somit zu einer direkten Vernichtung von Mooren führen. Massive und sich ausbreitende Infrastruktur für Öl- und Gasförderung findet sich in West Sibirien und Alaska (Prudhoe Bay). In Georgien werden momentan in international geschützten Mooregebieten Häfen und Eisenbahnen gebaut um Öl aus Aserbaidschan zum Schwarzen Meer zu transportieren. Auch Rohstoffgewinnung im Tagebau führt in mehreren Ländern der Welt zu bedeutenden Verlusten an Mooren.

Große Konzentrationen von Mooren befinden sich in Küstennähe, wo 50 % der Weltbevölkerung angesiedelt sind. Städte wie Amsterdam und St. Petersburg wurden einfach ins Moor gebaut. Das bedeutet, dass die Küstenmoore in vielen Teilen der Welt einem starken Urbanisierungsdruck (Städte- und Straßenbau, Infrastruktur, Industrialisierung) unterliegen.

All diese Nutzungsarten sind Ursache dafür, dass heute weltweit jährlich ungefähr 5.000 km² an lebenden Mooren vernichtet werden. Dies entspricht einer Geschwindigkeit, die 10-fach größer als die Ausbreitung der Moore im Holozän ist und bedeutet, dass sich die Fläche an lebenden Mooren mit jährlich 0,1% verringert. Die weltweiten Torfvorräte verringern sich jährlich mit 0,5 %. Neben den negativen Effekten dieser Verluste auf Biodiversität, Wasserhaushalt und Wasserqualität ist insbesondere ihre Bedeutung für das weltweite Klima hervorzuheben.

Moore und Klima

Moore haben eine weltweite Bedeutung als Kohlenstoff-Senke. Weltweit legen die noch torfbildenden Moore jährlich 150 - 250 Mio. Tonnen CO₂ in neu gebildete Torfe fest. Das ist zwar im

Vergleich zu den jährlichen Emissionen durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen nicht viel, aber immerhin doppelt soviel wie das Kyoto-Protokoll weltweit an Reduktion versucht zu erreichen. Weil die Weltmoore jedes Jahr CO₂ aus der Atmosphäre weg fangen, tragen sie tatsächlich zu einer allmählichen Kühlung des Weltklimas bei. Einige Wissenschaftler betonen selbst, dass Moore langfristig eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Eiszeiten spielen. Oft wurde behauptet (auch von mir...), dass diese Klima-kühlende Wirkung von Mooren von ihrem Methanausstoß wieder zunichte gemacht wird, aber das beruht auf einem Denkfehler. Zwar emittieren Moore das stark klimawirkende Gas Methan (CH₄), aber weil dieses Methan in der Atmosphäre innerhalb einiger Jahre in CO₂ umgesetzt wird, nimmt die von Mooren verursachte Methankonzentration nicht zu und führt nicht zu einer fortschreitenden Klimaerwärmung. Dagegen führt die Torfakkumulation wohl zu einer ständigen Abnahme des CO₂s in der Atmosphäre.

Noch viel wichtiger ist die Bedeutung von Mooren als Kohlenstoff-Speicher. Weltweit enthalten die Moore in ihren Torfen mehr Kohlenstoff als alle Wälder der Welt, ein Äquivalent von ungefähr 2/3 von allem Kohlenstoff in der Atmosphäre und die gleiche Menge Kohlenstoff wie alle terrestrische Biomasse.

Die Mobilisierung dieses Speichers durch Torfabbau und Moor-Land- und Forstwirtschaft führt zu riesigen CO₂-Emissionen. Weltweit sind Moore dadurch von Kohlenstoffsenken zu Kohlenstoffquellen geworden (obwohl noch 80 % „ungestört“ sind...).

Diese Aspekte sind höchst relevant für die Klima-Konvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) und das Kyoto-Protokoll, worin die konkreten Maßnahmen zur Verzögerung der Klimaänderung geregelt werden.

Bis vor kurzem wurde die Bedeutung der Moore kaum gewürdigt, weil Moore nur einen winzigen Teil der totalen Landmasse der Erde einnehmen und man unzureichend die enormen – und einfach zu mobilisierenden – Kohlenstoffvorräte in

ihren Torfen berücksichtigte. Abbildung 4 zeigt wie in einem gemäßigten Klima die Emissionen sehr stark ansteigen wenn Moore dräniert und bearbeitet werden.

In den Tropen ist es noch viel schlimmer. Führt

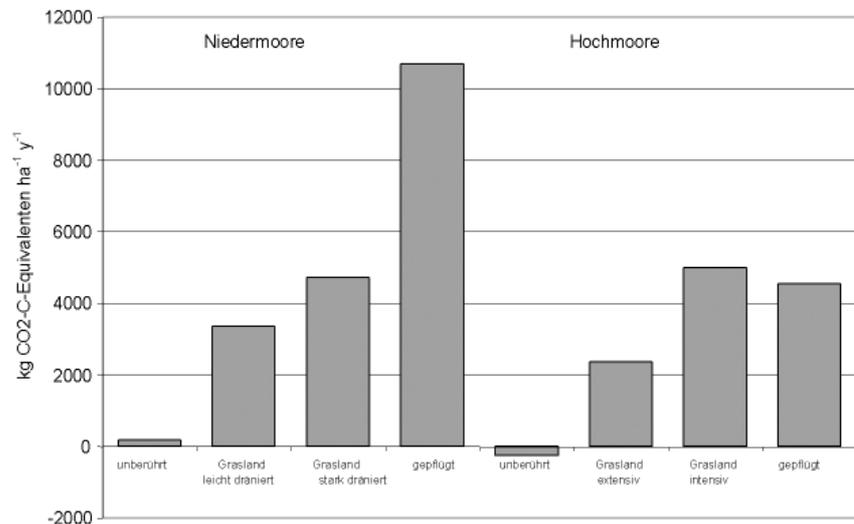


Abb. 4: Klima-Relevanz von Mooren in Zentral-Europa unter verschiedenen Nutzungsformen (Heinrich Höper, 2000)

eine Dränage von 1 m Tiefe in Mooren in Deutschland zu eine CO₂-Emission von bis zu 30 Tonnen pro ha und Jahr, führt in den Tropen eine gleiche Entwässerung zu Emissionen, die bis 100 Tonnen betragen kann.

Möglicherweise – aber die endgültige Übersicht fehlt noch, so frisch sind die Erkenntnisse – sind die entwässerten Moore verantwortlich für 30% (!!!) der weltweiten anthropogenen Treibhausgas-Emissionen. So wissen wir seit kurzem, dass allein die Moorentwässerung in SO Asien (noch abgesehen von den dauernden Moorbränden dort) - verantwortlich für das 7-fach des weltweite Kyoto Ziels ist.

Die Moorbrände in Indonesien 1997/98 haben zu dem stärksten Anstieg von CO₂ in der weltweiten Atmosphäre geführt seit die Konzentration gemessen wird (Abb. 5). Und es brennt dort noch täglich....

Seit Anfang der 1990er Jahre haben die politischen und sozioökonomischen Änderungen zusammen mit einer zunehmenden Bodendegradation zu einer starken Abnahme der Moornutzung in Zentraleuropa geführt. Riesige Areale dräniertes Moore, vor allem Niedermoore, werden nicht mehr für die Landwirtschaft gebraucht und sind

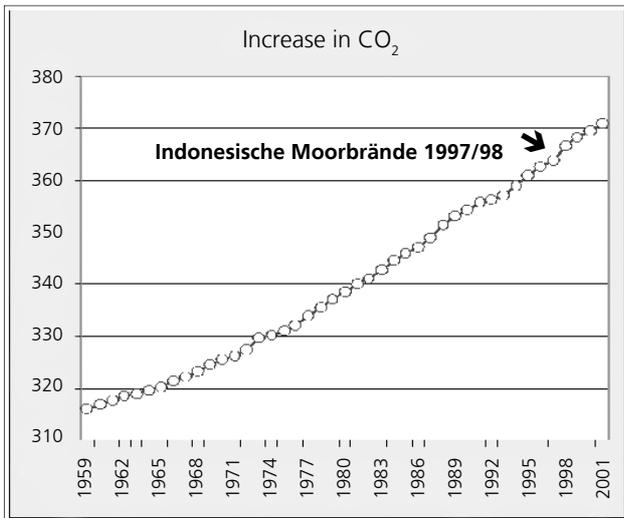


Abb. 5: Zunahme der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre

bruch gefallen. Weil die Entwässerungssysteme nicht zurückgebaut wurden, emittieren diese Brachflächen weiterhin riesige Mengen Treibhausgase. Deshalb haben verschiedene Länder Wiedervernässungsprojekte gestartet. Ein großes Problem, das dabei auftritt, sind die Methan-Emissionen nach der Wiedervernässung: es sieht so aus, dass die Klimawirkung von degradierten Mooren nach ihrer Wiedervernässung erst einmal größer wird als vorher, weil die Emissionen von CO₂ kaum weniger werden und die von Methan stark zunehmen. Um zu klären, was Moorwiedervernässung eigentlich mittel- und langfristig für das Klima bedeutet, haben wir (JOOSTEN & AUGUSTIN

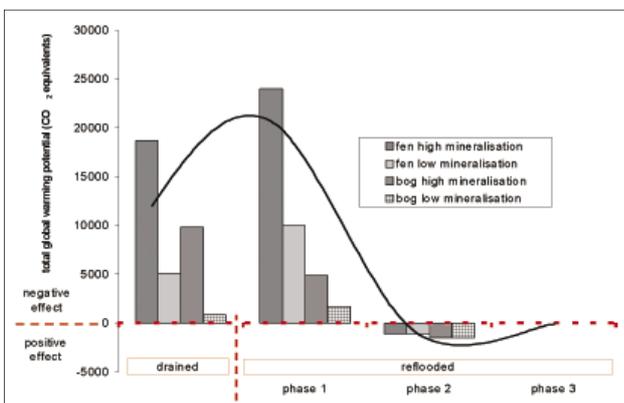


Abb. 7: Klima-Effekte der Wiedervernässung unterschiedlicher Moortypen (aus JOOSTEN & AUGUSTIN 2006)

2006) ein Großprojekt in Weißrussland auf seine Klimawirkung untersucht. Es geht dabei um ein Projekt, finanziert von UNDP-GEF, in dem in den nächsten Jahren 42.100 ha degradiertes Moor wiedervernässt werden sollen, sowohl für die Wiederherstellung der Biodiversität als auch für das Klima (Abb. 6).

Um zu berechnen, was die Klimafolgen dieses Projektes sind, haben wir die Gebiete in vier Emissionsklassen eingeteilt, abhängig von ihrer Beschaffenheit (Hochmoor/bog, Niedermoor/fen) und der Intensität der Stoffumsatzprozesse (high – low). Weiter sind wir auf Grund der vorhandenen Kenntnisse davon ausgegangen, dass nach Wiedervernässung drei Phasen mit unterschiedlicher

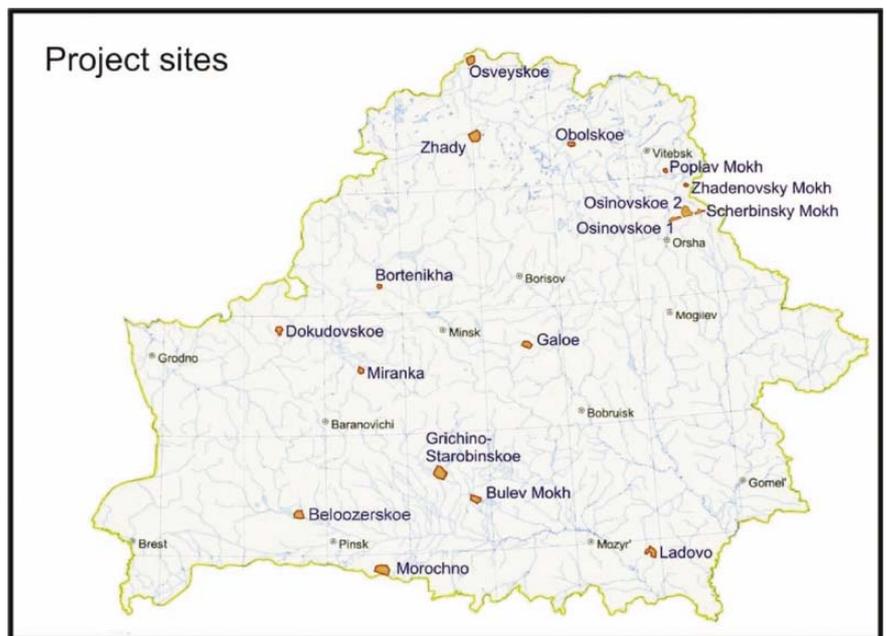


Abb. 6: Projektgebiet des UNDP-GEF Moorwiedervernässungsprojektes in Weißrussland

- Klimawirkung zu unterscheiden sind (Abb. 7):
- Eine erste Phase mit einer extrem hohen Methan-Emissionen und wenig CO₂-Festlegung. Diese Phase hat einen extrem negativen Klima-Effekt.
 - Eine zweite Phase, wobei die Methan-Emissionen stark reduziert sind und die CO₂-Festlegung maximal ist. Diese Phase hat einen leicht positiven Klima-Effekt.
 - Eine dritte Phase, wobei das Moor ähnlich wie unberührte Moore sowohl eine geringe Methan-Emission als auch eine geringe CO₂-Festlegung hat und klimatisch weitgehend neutral ist.

Weil wir bis jetzt wenig Vorstellungen darüber haben wie lange die unterschiedlichen Phasen dauern und wie sich die Emissionen innerhalb und zwischen den Phasen entwickeln werden, haben wir drei Szenarien von je 100 Jahren durchgerechnet, wobei die Phasen gleichmäßig ineinander über gehen:

- Szenario 1, wobei Phase 1 5 Jahre, Phase 2 15 Jahre und Phase 3 80 Jahre dauert,
- Szenario 2, wobei Phase 1 20 Jahre, Phase 2 15 Jahre und Phase 3 65 Jahre dauert,
- Szenario 3, wobei Phase 1 50 Jahre, Phase 2 1 Jahr und Phase 3 49 Jahre dauert.

Tab. 1: Kumulatives global warming potential (GWP) von 42.110 ha Mooren in den nächsten 10 Jahren mit und ohne Wiedervernässung (nach JOOSTEN & AUGUSTIN 2006)

					GWP CO ₂ eq. kt * 100 a-1
Ohne Wiedervernässung					40,560.01
Mit Vernässung	Szenario 1	5 yrs	15 yrs	80 yrs	-6.81
	Szenario 2	20 yrs	15 yrs	65 yrs	2,676.53
	Szenario 3	50 yrs	1 yr	49 yrs	8,705.35
		Phase 1	Phase 2	Phase 3	

Es zeigt sich (Tab. 1), dass die Wiedervernässung von degradierten Mooren im Vergleich zu der heutigen Situation zu riesigen Vorteilen führt, welches Szenario man auch wählt.

Der „break-even point“, der Zeitpunkt an dem die Wiedervernässung kumulativ besser ist als nicht Wiedervernässen, fällt für Szenario 1 im zweiten Jahr, für Szenario 2 im sechsten Jahr und für Szenario 3 im 12ten Jahr. Dies bedeutet, dass selbst wenn der Initialpuls von erhöhten Methan-Emissionen lange dauert (50 Jahre, Szenario 3) positive Effekten in absehbarer Zeit (nach 12 Jahre) zu erwarten sind. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die dränierte Ausgangssituation derartig negativ ist, dass schnell Verbesserungen erreicht werden können.

Welchen ökonomischen Wert haben diese vermiedenen Emissionen?

Es ist schwierig zu sagen welchen ökonomischen Wert diese vermiedenen Emissionen haben, denn es gibt noch keinen Markt für „peatland carbon credits“. Aber die Zahlen sind klar: Wiedervernässung der weißrussischen 42.100 ha verringert die

Emission mit 0,2 – 0,4 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr. Eine Vorstellung über den Wert können wir herleiten aus den rezenten Preisen des EU Emissions Trading Scheme (EU ETS, Directive 2003/87/CE, www.climatecorp.com/pool.htm), nach denen an Großindustrien handelbare Emissionsrechte verliehen sind. Nach einem schnellen Anstieg Anfang 2005 fluktuierten die Preise bis Mai 2006 zwischen 20 und 30 Euro für jede Tonne CO₂. Mit einem Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂ würde das weißrussische Belarusian Peatland Project einen äquivalenten Wert von 5 – 10 Mio. Euro bedeuten.

Als sich Ende April zeigte, dass viele Länder ihre CO₂-Rechte nicht ausgeschöpft hatten, fielen die Preise plötzlich bis auf 10 - 15 Euro (Abb. 8), was darlegt, dass der Markt gut funktioniert. In Zukunft werden die Preise wieder steigen weil die EU die CO₂-Zuweisungen verringern wird, die Ölpreise steigen, der

2008 – 2012 Evaluationszeitraum vom Kyoto Protokoll schnell näher kommt und Kyoto II (nach 2012) mit weiteren Reduktionszielen kommen wird.

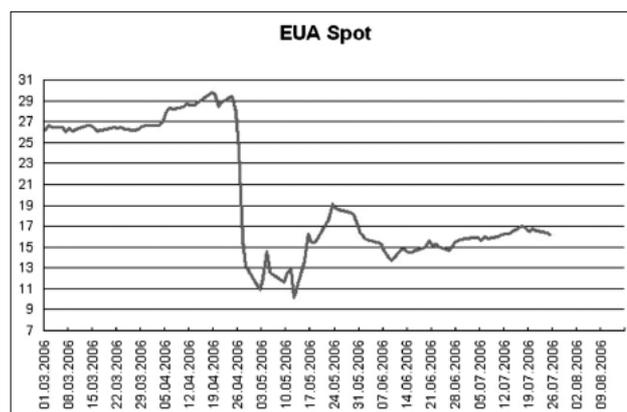


Abb. 8: Rezente CO₂-Preisen auf dem Europäischen Markt (www.climatecorp.com/pool.htm)

Eine andere Weise um den Geldwert der vermiedenen Emissionen einzuschätzen ist ein Vergleich mit den Kosten von anderen CO₂-Vermeidungsprogrammen. In Norwegen zum Beispiel investieren Shell und Statoil momentan 1,5 Mrd. Dollar um die Emissionen um 2,5 Mio.

Tonnen zu verringern. Das bedeutet eine Summe von 600 \$ für jede Tonne CO₂.

Auch Deutschland (mit einer Reduktionsverpflichtung von 21% verglichen mit 1990) investiert heftig in die Reduktion von CO₂-Emissionen mittels Subventionen und Steuern (Tab. 2). Aus Tabelle 2 geht klar hervor, dass die Wiedervernässung von degradierten Mooren eine sehr kostengünstige Weise ist um die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Weitere Emissionsvermeidung ist zu erreichen durch Nutzung von Biomasse von wiedervernässen Mooren, die als Ersatz von fossilen Brenn- und Rohstoffen dienen kann. Auch wenn solche Paludikulturen (Tab. 3) an sich (noch...) nicht völlig wirtschaftlich sind, werden sie es, wenn wir die CO₂-Vermeidung mit in Betracht ziehen.

Zusätzliche Vorteile solcher Wiedervernässung sind:

- Bessere Landschaftshydrologie
 - Landnutzung mit minimalem Schaden
 - Habitate für seltene Arten/Gesellschaften
 - Rohstoffe für Energie und Industrie
 - Größere energiepolitische Autarkie
 - Arbeitsplätze im ländlichen Raum
 - Prävention von Moorbränden (Chernobyl !)
 - Verringerter Nutrienten-Abfluß in die Meere
 - Verbesserte Perspektiven für (Öko)tourismus
- Monetarisierung dieser Werte würde die Sichtbarkeit der Vorteile von Wiedervernässung stark verbessern

Tab. 2: Kosten für die Reduktion von Treibhausgasemissionen in Deutschland (SCHÄFER & JOOSTEN 2005)

	EUR* t CO ₂
Wärmedämmung von Häusern	350 – 750
Stimulierungsprogramm Erneuerbare Energiequellen	200
Windenergie	70
Ökosteuern Benzin	60
Wasserkraft	22
Erlenanbau auf wiedervernässen Niedermooren	1 – 2

Tab. 3: Nasse Anbaumethoden („Paludikulturen“) auf wiedervernässen, degradierten Mooren

	Wasserwälder	Wasserriede	Wassergräser	Wassermoose
Arten	Alnus, Salix	Phragmites, Carex, Typha	Glyceria, Phalaris	Sphagnum
Produkt	Holz, Furnier	Energie, Gewebe	Futter für Wiederkäuer	Bryomasse, Torf
Ertrag TM ha ⁻¹ a ⁻¹	3 - 4	10 - 25	5 - 15	5 - 15
Zyklus	80 a	1 a (Winter)	1 a (Sommer)	5 a Moos 100 a Torf
Torfbilanz	+ / 0	++ / 0	0	++ / 0
Ökologie	eutroph basisch	eutroph basisch	polytroph basisch	oligotroph sauer

Der Moorschutz hat somit weltweit eine neue Dimension erreicht. Mehr als vorher ist es geboten die unberührten Moore zu schützen und die degradierten Moore zu restaurieren. Denn Schutz und Wiedervernässung von Mooren ist kosteneffektiver als jedwede andere CO₂-Vermeidungsmaßnahme.

Moorschutz = Klimaschutz = Naturschutz !

Literatur

- JOOSTEN, H. & AUGUSTIN, J. (2006): Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money. In: Bambalov, N.N. (ed.): Peat in solution of energy, agriculture and ecology problems. Proceedings of the International Conference Minsk, May 29 – June 2, 2006. Tonpik, Minsk, 412 - 417.
- JOOSTEN, H. & CLARKE, D. (2002): Wise use of mires and peatland – Background and principles including a framework for decision-making. International Mire Conservation Group / International Peat Society, 304 S.
- SCHÄFER, A. & JOOSTEN, H. (eds) (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren. DUENE, Greifswald, 68 p.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H., (Hrsg.) (2001) Landschaftsökologische Moorkunde. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 622 S.
- IMCG Newsletter: verfügbar unter www.imcg.net