

Torfstich und seine Auswirkungen auf das Ökosystem Moor



Kurzer Abriss über die hydrologischen Zusammenhänge und die Folgen des Torfabbaus auf das ökologische Wirkungsgefüge von Moorlebensräumen sowie die Stellung von Mooren im Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001.

1	Einleitung	3
2	Der Moorbegriff.....	3
	Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001 (rechtliche Definition).....	3
	Landschaftsökologische Moorkunde 2001 (fachliche Definition im deutschsprachigen Raum).....	3
	Wise Use Of Mires And Peatlands 2002 (fachliche Definition im englischsprachigen Raum).....	4
	Abgrenzung Moor, Anmoor und Mineralboden	4
3	Moore in Oberösterreich.....	4
4	Ökohydrologie von (Regen-) Mooren	5
	Aufbau des Moorkörpers	5
	Wasserhaushalt	6
	Wasserspiegel und Moorwachstum	7
	Hydraulische Leitfähigkeit und Selbstregulation	7
	Grundwasserkuppeltheorie und Moorwachstum	8
	Bodenbildende Prozesse in entwässerten Mooren	9
5	Moornutzung durch Torfabbau	10
	Torfabbau zur Rohstoffgewinnung	10
	Alternativprodukte für Torf	11
6	Auswirkungen des Torfabbaus.....	11
	Torfsubstanzverlust	12
	Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	12
	Einleitung bodenbildender Prozesse.....	12
	Änderung der Vegetation.....	12
	Auswirkungen auf die Fauna	12
7	Moorschutz im Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001	13
8	Schlussfolgerungen	14

1 Einleitung

Die Nutzung von Mooren steht im krassen Widerspruch zu den Zielsetzungen und Aufgaben des Natur- und Umweltschutzes. Neben der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung nimmt vor allem in der borealen Zone der Torfabbau mittlerweile ungeahnte Dimensionen an. Die Gewinnung von Torf für Heizwecke ist zwar allgemein rückläufig, der Abbau von Torf als Kultursubstrat für die Gartenbauindustrie nimmt jedoch stetig zu.

In Mitteleuropa ist die Situation insofern differenziert zu betrachten, da Torfabbau im großen Stil aufgrund der Moorkultivierungen in den letzten beiden Jahrhunderten zu einem dramatischen Rückgang der ursprünglichen Moorflächen geführt hat.

Nachdem man mittlerweile erkannt hat, welche enorme Bedeutung Moorlandschaften nicht nur für den Arten- und Biotopschutz oder als Archive der Landschaftsgeschichte besitzen, sondern welche grundlegenden Funktionen sie im ökosystemaren Stoffkreislauf als Senken für Wasser, Kohlen- und Nährstoffe besitzen, haben sich auch der fachliche Zugang und die wissenschaftlichen Interessen am Ökosystem Moor geändert. Umweltschutzaspekte gewinnen zusehends an Bedeutung, die Moorhydrologie spielt eine gewichtige Rolle, insbesondere im Zusammenhang mit Sanierungsmaßnahmen und Managementkonzepten.

2 Der Moorbegriff

Abhängig vom fachlichen Zugang und vom "Nutzen" war und ist die Definition des Begriffs Moor einem ständigen Wandel unterworfen, und es liegt nahe, ein Moor als das zu bezeichnen, was der Zeitgeist gerade darunter versteht.

Um jedoch Einheitlichkeit in der Definition zu erzielen, erscheint es sinnvoll, hier die für den fachlichen und rechtlichen Zugang relevanten Definitionen anzuführen:

Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001 (rechtliche Definition)

"Ein *Moor* ist eine an der Bodenoberfläche liegende Lagerstätte von Torfen in natürlicher Schichtung, die mit einer typischen Vegetation bedeckt ist oder in naturbelassenem Zustand sein müsste."

Ergänzend wird festgehalten: Ein Moor ist ein in seiner Entstehung durch Niederschlags- und Bodenwasser maßgeblich geprägter Lebensraum. Ein An- oder Übergangsmoor fällt nicht unter den Begriff Moor, wenn noch keine Torfbildung erfolgt ist. Torf ist die Ablagerung von Moosen oder Pflanzen, die sich bei weitgehendem Sauerstoffabschluss in allmählicher Inkohlung befinden.

Landschaftsökologische Moorkunde 2001 (fachliche Definition im deutschsprachigen Raum)

"*Moore* sind Landschaften, in denen Torf gebildet wird oder Torf oberflächlich ansteht."

Ergänzend wird festgehalten: Es werden damit auch Lebensräume eingeschlossen, in denen noch keine deutlichen Torfschichten vorhanden sind, z.B. rezente Sümpfe, in denen jedoch Torfakkumulation möglich ist.

Diese Definition stellt eine sinnvolle Kombination der beiden im englischen Sprachraum schon lange geläufigen Termini "mire" (= Moor s.s.) und "peatland" (= Moor s.l.) dar, und schließt gleichzeitig den skandinavischen Ausdruck "suo" (= Sumpf) ergänzend mit ein.

Wise Use Of Mires And Peatlands 2002 (fachliche Definition im englischsprachigen Raum)

"A *peatland* is an area with or without vegetation with a naturally accumulated peat layer at the surface."

"A *mire* is a peatland where peat is currently being formed."

"A *suo* is a wetland with or without a peat layer dominated by a vegetation that may produce peat."

Abgrenzung Moor, Anmoor und Mineralboden

Torf bildet *Moore* bzw. "Moorböden", die sich u. a. durch einen hohen Anteil organischer Substanz auszeichnen. Liegt der Anteil organischer Substanz bei lediglich 15 bis 30 Trocken-Gew.%, so spricht man von Antorf. Diese Antorfe sind "echten" Torfen häufig optisch sehr ähnlich und können insbesondere in Quell- und Überflutungsmooren, aber auch in Verlandungsmooren auftreten.

Der Begriff Antorf unterscheidet sich vom gemeinhin bekannten Begriff *Anmoor* insofern, dass ersterer (wie Torf) eine sedentäre Akkumulation von Pflanzenresten unter permanentem Wasserüberschuss darstellt, letzteres ist hingegen das Ergebnis der Akkumulation von Humusstoffen im Mineralboden unter dem Einfluss von längerfristig hoch liegenden Flurwasserständen. Sind Antorfe jedoch stark zersetzt, so ist eine eindeutige Abgrenzung oft nicht möglich.

Unter Berücksichtigung der Prozesse, die zur Torfakkumulation führen, lässt sich somit nur sehr eingeschränkt bis gar nicht ein entwicklungsgenetischer Zusammenhang zwischen *Anmoor* und *Moor* herstellen. Die Bezeichnung *Anmoor* sollte somit in (moor-)ökologischen Zusammenhängen nur mit Vorbehalt verwendet werden.

Von einem *Mineralboden* wird landläufig dann gesprochen, wenn der Anteil an organischer Substanz 15 Gew.% nicht übersteigt.

Zusammenfassend erscheint es sinnvoll, zur Beurteilung eines Standorts und seiner Feststellung als Moor möglichst unterschiedliche Faktoren heranzuziehen. Neben der Vegetation sind im Hintergrund der fachlichen Moordefinition v. a. auch die Bodenbeschaffenheit und die Hydrologie zu beurteilen, da Moornutzung zu einer völligen Veränderung der Flora (atypische Vegetation im Sinne einer Zustandsphytochore) führen kann, und somit eine alleinige Beurteilung des gegenwärtigen Pflanzenbestands zu falschen Rückschlüssen führen kann.

3 Moore in Oberösterreich

Angaben aus dem "Österreichischen Moorschutzkatalog" (1992) zufolge beträgt die Gesamtmoorfläche in Oberösterreich 1245 ha (rd. 5 % der Moorfläche Österreichs). Mit Ausnahme des Kondenswassermoores konnten alle hydrogenetischen Moortypen des nemoralen Zonobioms (Winterkalte Gebiete mit laubwerfenden Wäldern) in Oberösterreich nachgewiesen werden. Von den insgesamt 142 untersuchten Mooren sind 13 Versumpfungsmoore, 18 Verlandungsmoore, 9 Überflutungsmoore, 5 Kesselmoore, 11 Quellmoore, 8 Durchströmungsmoore, 26 Überrieselungsmoore, 2 Übergangsmoore, 48 Regenmoore und 2

Deckenmoore ausgewiesen worden. Nicht ganz die Hälfte davon wurden als natürlich oder naturnah bewertet, für etwa ein Viertel der Fälle wurde auch in Hinkunft keine Gefährdung gesehen. Für 13 Moore wurde jedoch eine Gefährdung durch Torfabbau attestiert.

Der aktuelle Zustand der Moore wird gegenwärtig im Zuge des Projekts "Moorentwicklungskonzept Oberösterreich" von der Oö. Umweltschutzbehörde erhoben. Mit dem voraussichtlichen Ende der Untersuchungen im Jahr 2008 werden für das gesamte Landesgebiet umfangreiche Daten und insbesondere Flächenbilanzen vorliegen.

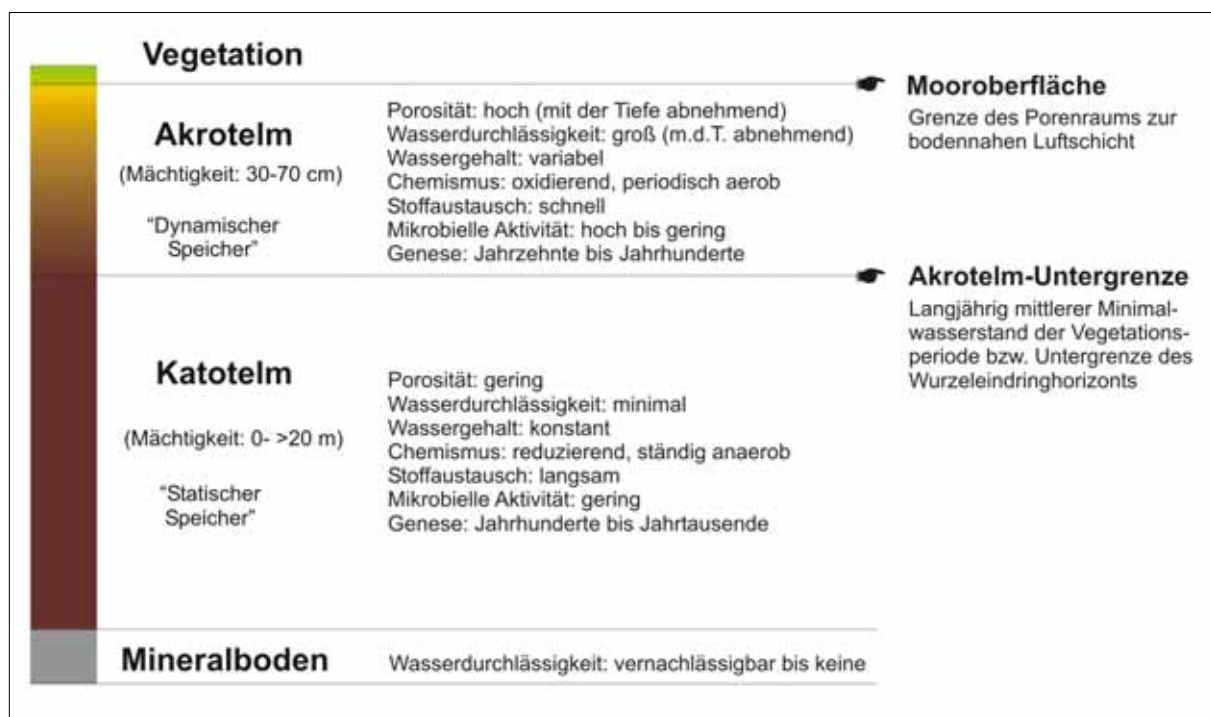
Unabhängig davon kann jedoch festgehalten werden, dass Moore in Oberösterreich mit einem Anteil an rd. 0,1 % der Landesfläche selten, gefährdet und somit absolut schützenswert sind.

4 Ökohydrologie von (Regen-) Mooren

Anschließend sollen jene hydrologischen Eigenschaften von Mooren kurz erläutert werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit einer Veränderung des Wasserhaushalts infolge des Torfabbaus stehen.

Aufbau des Moorkörpers

Die Schwankungen des Wasserspiegels spielen bei der moorhydrologischen Charakterisierung des Torfkörpers eine bedeutende Rolle. So gelten die über einen langen Beobachtungszeitraum hinweg gemessenen Tiefstwasserstände als Grenze zwischen dem oberflächlichen, torfbildenden Acrotelm und dem darunter liegenden, im Wesentlichen als Torflagerstätte dienenden Catotelm. Streng genommen bezieht sich diese Unterteilung nur auf ausschließlich vom Niederschlagswasser versorgte Hochmoore, doch ist ein ähnlich geschichteter Aufbau bei zahlreichen Niedermooren ebenfalls gegeben.



Acrotelm und Catotelm weisen sehr unterschiedliche Eigenschaften auf. Das Acrotelm nimmt etwa den obersten halben Meter des Torfkörpers ein und unterliegt einem intensiven

Feuchtigkeitsaustausch mit der Atmosphäre und dem Umland. Verdeutlicht wird dies durch einen veränderlichen Wasservorrat, der sich in Form von Wasserspiegelschwankungen äußert. Das Absinken des Wasserspiegels bewirkt eine periodische Durchlüftung des Kapillarsystems und die Möglichkeit eines raschen Abbaus von Biomasse durch aerobe Mikroorganismen. Nichtsdestotrotz ist das Substrat vor allem in den obersten Schichten noch vergleichsweise wenig zersetzt und weist eine hohe Wasserleitfähigkeit auf. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Zersetzungsgrad und somit die Porosität jedoch erheblich zu.

Demgegenüber sind die Torfe des häufig mehrere Meter mächtigen Catotelms generell meist stark zersetzt und weisen eine geringe hydraulische Leitfähigkeit auf. Permanente Wassersättigung verhindert den Zutritt von Luftsauerstoff und schränkt in weiterer Folge einen mikrobiellen Abbau sehr stark ein. Auch anaerobe Abbauprozesse spielen lediglich eine sehr untergeordnete Rolle. Diese sind auf ein Mindestangebot von verfügbarem Stickstoff angewiesen, der aber im Wesentlichen in Huminstoffen festgelegt und somit einem mikrobiellen Zugriff weitestgehend entzogen ist. Dadurch wird die Humifizierung in tieferen Schichten praktisch gestoppt und der Zersetzungsgrad der Torfe als Ergebnis der Prozesse vor dem Eintritt ins Catotelm weitestgehend festgelegt.

Wasserhaushalt

Vereinfacht ausgedrückt stehen im Moor unter Berücksichtigung der Vorratsänderung im Acrotelm Eintrag und Austrag von Wasser im Gleichgewicht.

$$\text{Eintrag} - \text{Austrag} \pm \text{Vorratsänderung} = 0$$

Der Wassereintrag in ein Moor erfolgt in Abhängigkeit vom hydrogenetischen Moortyp entweder über Niederschläge oder bevorzugt über Grund- und Oberflächenwasser.

Der Gesamtaustrag aus einem System wird ebenfalls von verschiedenen Größen bestimmt. Dies sind einerseits die Evapotranspiration, andererseits der oberflächliche und oberflächennahe Abfluss. Weiters sind unterirdischer Wasserverlust in Form von Versickerung in den Mineralboden und der seitliche Wasserverlust über die Moorbasis zu berücksichtigen.

Die Gesamtverdunstung steht in engem Zusammenhang mit der Vegetation eines bestimmten Gebiets. Sie setzt sich aus der Interzeption, also der direkten Verdunstung von an Pflanzen nach Niederschlägen anhaftendem Wasser, der Transpiration und der direkten Verdunstung von der Boden- und Wasseroberfläche zusammen. In Mooren ist die Gesamtverdunstung stark abhängig von der bestandsbildenden Vegetation und der Lage des Wasserspiegels. Liegt er knapp unter der Mooroberfläche, ist die Verdunstungsrate hoch. Sinkt der Wasserspiegel, nimmt auch die Verdunstung in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Torfes kontinuierlich bis sprunghaft ab. Die Gesamtverdunstung einer offenen Wasserfläche ist aber mit Ausnahme von Schlenken und sehr nassen Flächen in Torfstichen immer höher als im Pflanzenbestand.

Der Wasserverlust in den Untergrund bzw. der laterale Abfluss aus der Moorbasis ist in Summe besonders bei Regenmooren von untergeordneter Bedeutung, da die Entwicklung von Mooren unter anderem vom Vorhandensein (weitgehend) undurchlässiger Bodenschichten und einer geringen Leitfähigkeit bzw. einem hohen Speicherkoeffizienten des zentralen Torfkörpers abhängig ist. Wasser bewegt sich außerordentlich langsam durch den Torfkörper, wodurch das System auch zeitverzögert auf Änderungen der Eintrags- und Austragsgrößen reagiert.

Die größten Defizite ergeben sich neben der Verdunstung über den oberflächlichen oder oberflächennahen Abfluss. Vor allem in soligenen Niedermooren mit ständig bewegtem, die Torfmassen überrieselnden oder durchströmenden Grund- und Oberflächenwasser erfolgt der größte Verlust an Wasser auf diese Weise. Aber auch bei Hochmooren ist vor allem unter ausgeprägt ozeanischen Klimabedingungen der Oberflächenabfluss für die Aufrechterhaltung des Wasserhaushalts bedeutend. Dies wird etwa durch die Ausbildung eines natürlichen oberflächlichen Entwässerungssystems in Form von Erosionsrillen verdeutlicht.

Wasserspiegel und Moorwachstum

Der Wasservorrat ist für Moore von entscheidender Bedeutung. Dieser ist, wie die Wasserhaushaltsgleichung andeutet, bedingt durch räumlich und zeitlich variierende Ein- und Austragsraten nicht konstant. Diese Änderung wird durch Wasserspiegelschwankungen ausgeglichen und ist ein wesentlicher Faktor für die Entwicklung von Mooren und der sie aufbauenden Vegetation.

Im Zusammenhang mit dem Wasserstand in Mooren ist anzumerken, dass durch die Ausbildung eines Kapillarsaumes entlang pflanzlicher Strukturen im oberflächennahen Torfkörper der Wasserspiegel scheinbar um bis zu 40 cm angehoben werden kann. Vor allem die speziellen, wasserleitenden und –speichernden Strukturen und Gewebe lebender und toter Torfmoose sind für die hohe Sättigung des Substrats oberhalb des eigentlichen Wasserspiegels verantwortlich.

Ein fortwährender Anstieg des (mooreigenen) Grundwasserspiegels ist die entscheidende Voraussetzung für die Torfbildung und somit für das Moorwachstum. In Hochmooren wird dies durch die Wasserhaltefähigkeit der im Wesentlichen von Torfmoosen aufgebauten Bodenvegetation und der von dieser gebildeten Torfe gewährleistet. Eine positive Rückkopplung zwischen Moorwachstum und Wasseranstieg ist aber nur dann möglich, wenn begonnene Zersetzungsprozesse durch den Übergang der Torfschichten in die ständig wassergesättigten Tiefenzonen gestoppt werden.

Hydraulische Leitfähigkeit und Selbstregulation

Grundlage jener Erkenntnisse, die dazu Anlass gaben, eine zweischichtige, diplotelmische Gliederung des Torfkörpers anzunehmen, waren die hydrodynamischen Eigenschaften, die sich aus der Wirkung von fließendem Wasser ergeben.

Acro- und Catotelm zeigen grundlegend unterschiedliche hydraulische Eigenschaften. Im Acrotelm nehmen Porengröße und hydraulische Leitfähigkeit von oben nach unten charakteristisch und in extremer Art und Weise ab. Die generell große Porosität bewirkt eine Verringerung der Wasserspiegelschwankungen innerhalb des Acrotelms, da die gleiche Wassermenge in einem grobporigen Medium zu weniger Wasserstandsänderungen führt als in einem feinporigen. Zusätzlich führt die erwähnte Tiefenveränderlichkeit dazu, dass die Wasserspiegelschwankungen minimiert werden.

Steigt der Wasserspiegel durch vermehrten Zustrom, so wird der Spiegelanstieg durch die größeren Porositäten in den oberen Acrotelmlagen gering gehalten und das Wasser durch die höhere Leitfähigkeit rasch horizontal abtransportiert. Sinkt hingegen der Wasserspiegel infolge

von geringen Einträgen, so wird der Abfluss durch die geringe Leitfähigkeit der unteren Acrotelm-Schichten gebremst. Diese Prozesse sind gemeinsam mit der Wasserstandsabhängigkeit des Verdunstungsprozesses der grundlegende Mechanismus der hydrologischen Selbstregulation (Abfluss- und Speicherverhalten) von Mooren. Besonders in torfmoosreichen Hochmooren nimmt die Verdunstung von Wasser über die Mooroberfläche mit dem Fallen des Wasserspiegels sprunghaft ab, wodurch atmosphärische Verluste in Zeiten knappen Wasserangebots reduziert werden.

Um das Wasserspeicherverhalten von Mooren beschreiben zu können, ist es notwendig, zwischen statischem Speichervorrat und dynamischer Speicheränderung zu unterscheiden. Ersteres kennzeichnet das Wasservolumen des Catotelms. Je nach Art und Zersetzungsgrad des Torfes besteht der Moorkörper zu 88 bis 97 Vol.% aus Wasser. Moore besitzen in Abhängigkeit von ihrer Mächtigkeit und Flächenausdehnung einen sehr hohen statischen Speichervorrat. Die dynamische Speicheränderung umfasst die veränderlichen Wassermengen, die bevorzugt im Acrotelm fluktuieren.

Regulationsmechanismen ermöglichen, dass sich Moore auf veränderliche hydrologische Bedingungen einstellen können. Kurzfristige Extremereignisse werden durch die hydrodynamischen Eigenschaften des durchströmbareren Acrotelms, durch die Moorooszillation, die Veränderung der wasserstandsabhängigen Verdunstung und einer damit in Verbindung stehenden erhöhten Reflexion der Sonnenstrahlung infolge der austrocknungsbedingten (und reversiblen) Bleichung der Torfmoose abgepuffert.

Auf mittel- bis langfristige Veränderungen reagiert das Moor mit einer vertikalen Verschiebung der Acrotelm-Catotelm-Grenze. Nicht zu vergessen ist, dass sogar der natürliche Prozess des Moorwachstums eine ständige Anpassung an die sich ändernden Bedingungen notwendig macht.

Grundwasserkuppeltheorie und Moorwachstum

Die Theorie besagt, dass unter gewissen Bedingungen die Wassernachlieferung in das Catotelm die Dimension der Grundwasserkuppel vorgibt. Die potentielle Höhe der Kuppel (= ihr hydrologisches Maximum) hängt neben der Wassermenge auch von der Größe und der Umrissform des Moores sowie der Durchlässigkeit des Catotelms ab.

Die Durchlässigkeit bzw. die hydraulische Leitfähigkeit von Torfen ist von mehreren Faktoren abhängig. Neben der Zusammensetzung der torfbildenden Vegetation sind vor allem der Zersetzungsgrad, die Dichte, der Fasergehalt, die Porosität und die Auflast als entscheidende Parameter zu erwähnen

Die Gestalt des Moores bzw. die Höhe der Grundwasserkuppel ist also eine Funktion der horizontalen hydraulischen Leitfähigkeit des Catotelms und der Nachflussrate vom Acrotelm ins Catotelm.

Moore sind in der Regel jedoch flacher als die Grundwasserkuppeltheorie es erwarten lässt, wofür u. a. biologische Abbauprozesse verantwortlich sein können. Diese können dazu führen, dass das Höhenwachstum bereits vor dem Erreichen des theoretischen hydrologischen Maximums zum Erliegen kommt. Eine biologische Limitierung der Höhe ist bedingt durch eine Stagnation des Torfwachstums, wenn sich Zuwachs im Acrotelm und Abbau im Catotelm die Waage halten.

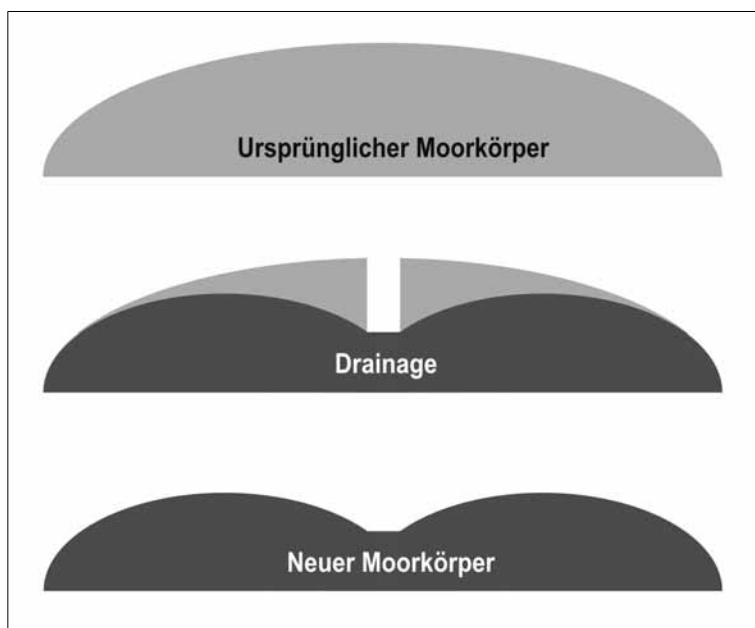
Mittel- bis langfristige Verminderungen des Wasserangebots etwa durch Klimaänderungen bewirken ein Absinken des Grundwasserspiegels im Moor und eine Verschiebung der Acrotelm-Catotelm-Grenze nach unten. Unter Verlust von Volumen läuft dieser Vorgang solange weiter, bis wieder ein stabiles Gleichgewicht bzw. eine stabile Grundwasserkuppel erreicht worden ist. Da dieser Prozess reversibel ist, kann umgekehrt der Grundwasserspiegel bei hohem Wasserangebot wieder steigen, und damit auch der eigentliche Torfbildungsprozess bzw. das Moorwachstum erneut einsetzen.

Acrotelmwachstum stellt eine Funktion aus jährlicher Produktion, Abbau und Verdichtung organischen Materials dar. Relevant sind die mittleren Wasserspiegellagen sowie die Schwankungsamplituden. Kurz zusammengefasst ist das Torfwachstum umso größer, je höher der Wasserspiegel und je geringer die Schwankungen sind.

Bodenbildende Prozesse in entwässerten Mooren

Die oben angeführten Sachverhalte demonstrieren deutlich, dass Moore sensible hydraulische Systeme darstellen.

Anthropogen bedingte Störungen wie Entwässerung, Aufforstung oder Torfabbau wirken sich nachhaltig negativ auf das Ökosystem Moor aus. Entwässerung führt zu einer Verschiebung des ausbalancierten Wasserhaushalts, indem der Abfluss bei gleichbleibender Nachlieferung erhöht wird. Dies bewirkt, wie unten für den Fall einer Grabenentwässerung grafisch dargestellt, die Ausbildung einer bzw. mehrerer neuer Grundwasserkuppeln, die abhängig von der Entwässerungsleistung kleiner sind als der Ausgangszustand.



Der ursprüngliche Moorkörper beginnt auszutrocknen, Sauerstoff kann in tiefere Torfschichten vordringen und die Torfbildung findet ein Ende. Auf oxidativen Reaktionen basierende bodenbildende Prozesse (Zersetzungs Vorgänge) werden eingeleitet. Dies führt zu bleibenden Veränderungen der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Moorböden.

Reduzierende Vorgänge werden von Oxidationsprozessen abgelöst, die eine Kettenreaktion weiterer Vorgänge auslösen.

Eine unmittelbare Folge der Entwässerung ist die Moorsackung. Diese führt zur Verdichtung der Torfe, wobei es sich nicht um eine natürliche, auflastbedingte Verdichtung handelt, sondern, da der Auftrieb gänzlich verloren gegangen ist, um eine Kompression der Moorablagerungen durch vertikale Spannungen nach der Entwässerung. Dieser primäre Effekt der Entwässerung, der zu einer Porenverdichtung und Verringerung der hydraulischen Leitfähigkeit führt, ist auch bei Wiedervernässung nur teilweise reversibel. Der verringerte Speicherkoeffizient lässt

Wasserspiegelschwankungen größer werden, Schrumpfung und Quellung führt zu Gefügebildung im Boden. Diese Prozesse laufen ausschließlich im grundwasserfreien Teil des Moores ab und sind witterungsabhängig.

Schrumpfung ist die Volumenverminderung des Bodenmaterials durch Anziehung der Teilchen infolge des Wasserentzugs. Quellung kann diese Vorgänge nur unvollständig rückgängig machen, die Verdichtung des Bodens bleibt bestehen.

Grund dafür ist unter anderem die Tatsache, dass trockener Torf im Gegensatz zum feuchten, hydrophilen Torf, stark hydrophob ist. Die Entwässerung leitet eine sekundäre, aerobe Torfzersetzung ein, die Aktivität der Bodenorganismen führt zu einer Lockerung und Durchlüftung des Bodens. Es kommt zu weiterem Torfschwund durch Mineralisation (Torfzehrung).

Der Abbau hochmolekularer organischer Verbindungen zu einfachen anorganischen Verbindungen führt zum Verlust organischer Substanz. Diese Vorgänge laufen besonders in kalkreichen Torfen sehr rasch ab, während hingegen die Torfzehrung in sauren Torfen wesentlich langsamer vonstatten geht. Die geschilderten Prozesse werden in ihrer Summe als Moorschwind bezeichnet. Verlagerung, Auswaschung und Winderosion können zu weiteren Torfverlusten beitragen.

5 Moornutzung durch Torfabbau

Torfabbau zur Rohstoffgewinnung

Von den zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten von Torf sollen hier nur die drei bedeutendsten kurz erwähnt werden. Vorauszuschicken ist, dass die Torfneubildung im besten Fall einen Zuwachs von 1mm pro Jahr bewirken kann, unter den gegebenen Klimabedingungen aber in die meisten Mooren Mitteleuropas keine Torfakkumulation stattfindet. Torf kann somit und in Anbetracht der geringen Zuwachsraten auch im besten Fall nicht als nachwachsender Rohstoff bezeichnet werden.

Torf als Brennstoff

Torf besitzt einen sehr hohen Anteil an Kohlenstoff und eignet sich somit in getrockneter Form als Brennmaterial, welches vom Heizwert etwa mit Holz vergleichbar ist.

Brennstoff	Heizwert [kcal/kg]
Fichte	3900
Kiefer	3800
Buche	3450
Torf	3260

Torf als Kultursubstrat

Die Fähigkeit, Wasser zu speichern und gleichzeitig im Zuge der Mineralisierung kontinuierlich Nährstoffe freizusetzen, macht Torf, der aufgrund seines geringen pH-Werts auch weitgehend frei von für den Pflanzenbau schädlichen Keimen ist, zu einem geeigneten Kultursubstrat in der Gartenbauindustrie. Meist sind jedoch weitere Zuschlagstoffe zur Verbesserung der physikalisch-chemischen und mechanisch-strukturellen Eigenschaften des Substrats notwendig

Torf als Heilmittel

Torf ist der Grundstoff für Moorpräparate, die in Externa und Interna unterteilt werden. Externa sind Präparate für Moorbäder, Moorpackungen oder Salben und sollen insbesondere bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, bei Leiden im Bereich des Urogenitalsystems und in der Dermatologie Heilung bringen. Interna werden v. a. in Form von Trinkkuren angewendet und dienen der Behandlung von Erkrankungen des Magen-Darmtraktes.

Alternativprodukte für Torf

Alternative für Heizzwecke

Holz als nachwachsender Rohstoff besitzt zumindest den gleichwertige Heizwert wie Torf.

Alternative für Kultursubstrat

Je nach Anwendungsbereich gibt es torffreie Kultursubstrate auf Kompostbasis oder Alternativen wie etwa die Hydrokultur, die im jeweiligen Anwendungsbereich zumindest gleich gute Ergebnisse bringen.

Alternative für Heilmittel

Generell ist festzuhalten, dass keine wissenschaftlich exakte Quantifizierung der Heilerfolge vorliegt. Physikalische Erkenntnisse zeigen, dass auch synthetische Materialien die v. a. thermischen Effekte der Moorbreibäder und -packungen bewirken und somit die Externa ersetzen können. Als Ersatz für die Behandlung von Magen-Darmerkrankungen stehen der modernen (Alternativ-)Medizin zahlreiche andere Präparate zur Verfügung.

6 Auswirkungen des Torfabbaus

Die negativen Folgen des Torfabbaus sind direkt abhängig von der Form des Eingriffs. Industrielle Frästorfgewinnung führt in kürzester Zeit zu einer vollständigen Zerstörung des Moores und stellt die umweltschädlichste Form der Torfgewinnung dar.

Handtorfstich führt nicht unmittelbar zur Zerstörung des gesamten Moores, sondern bewirkt in Abhängigkeit von der Entwässerungswirkung des Eingriffs unterschiedlich rasche Veränderungen, die je nach Größenordnung auch unterschiedlich gravierend sein können. Es kommt aber immer zumindest zu einem teilweisen Verlust an Torfsubstanz, der sich in weiterer Folge auch in einem entsprechenden Verlust an Flächen und somit an hochwertigem Lebensraum manifestiert.

Nicht mittels Gräben (vor-)entwässerte, bäuerliche Torfstiche verursachen oftmals erst nach geraumer Zeit optisch nachvollziehbare Veränderungen im Moor, die jedoch langfristig betrachtet nicht minder gravierend sein können als die zuvor genannten Abbauformen.

Faktum ist, dass jede Form von Torfabbau nachhaltig negative Auswirkungen auf die ökologischen und hydrologischen Wirkmechanismen im Moor hat und somit aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes vehement abzulehnen ist.

Anfolgend sollen die Auswirkungen und möglichen Folgen des Handtorfstichs erläutert werden:

Torfsubstanzverlust

Die Entfernung von Torf aus dem Moor entzieht unmittelbar dem Biotop sein Medium bzw. das Substrat und der Biozönose die Lebensgrundlage.

Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

In der Torfstichfläche selbst nimmt zumindest die Verdunstungsleistung und somit der Austrag von Wasser aus dem System zu. Abhängig davon, ob die Torfstichfläche auch noch entwässert wird oder nicht, kommt es lokal zu einem mehr oder weniger starken Absinken des Moorwasserspiegels.

Auch beim Ausbleiben einer direkten Entwässerung liegt der Wasserspiegel im Bereich der Torfstichfläche tiefer als vor dem Torfabbau, da die Fähigkeit des Torfs, den Wasserspiegel kapillar um bis zu einige Dezimeter anzuheben, verloren gegangen ist. Der tiefere Moorwasserstand, der als Basis der Grundwasserkuppel anzusehen ist, bewirkt ein Absinken des Wasserspiegels in den angrenzenden Flächen. Dies führt zu einer Verschiebung der Acrotelm-Catotelm-Grenze und somit zur Durchlüftung der tiefer liegender Torfschichten.

Einleitung bodenbildender Prozesse

Das Sinken des Wasserspiegels in den umliegenden Bereichen führt zu einer Sackung der Mooroberfläche und zu einer tiefreichenden Durchlüftung des Moorkörpers. Aerobe Abbauprozesse werden eingeleitet und bewirken einen weiteren Torfsubstanzverlust, der sich in der Freisetzung von klimawirksamen Treibhausgasen wie Kohlendioxid oder Wasserdampf sowie von gespeicherten Schad- und Nährstoffen äußert.

Änderung der Vegetation

Mit den bodenbildenden Prozessen und der Austrocknung der oberflächennahen Torfschichten geht auch eine Veränderung der Moorvegetation einher. Der vormalige Extremstandort (hohe Flurwasserstände, niedriger pH-Wert, Nährstoffarmut) wird zum "Allerweltsbiotop" mit guter Wasser- und Nährstoffversorgung und ausgeglichenem Säure-Basen-Haushalt.

Änderungen in der Vegetation führen nun wiederum zu einer Änderung im Wasserhaushalt, die sich in weiterer Folge auch auf die vom Torfstich entfernter liegenden Moorbereiche auswirkt, usw.. Der Torfstich löst somit eine Kettenreaktion an negativen Auswirkungen aus, denen im besten Fall die hydrologische Selbstregulation entgegenwirken kann. Diese kann zwar einen Stopp des Torfverlusts bzw. der degenerativen Prozesse bewirken und somit den Erhalt zumindest eines kleineren Moorteils mit moortypischer Sekundärvegetation in Form von Moorwäldern oder gehölzfreien Dauerstadien ermöglichen, eine gänzliche Wiederherstellung der ursprünglichen Zustände ist jedoch eher unwahrscheinlich.

Auswirkungen auf die Fauna

Mit der Veränderung der Vegetation geht zwangsweise auch ein Wechsel in der Fauna vor sich, der zu einem Verlust moortypischer Arten führt. Hier sind insbesondere auch jene Organismengruppen hervorzuheben, die im Substrat bzw. im Wasser leben.

Gerade die Wasserqualität (pH-Wert, Nährstoffe, Temperatur, Sauerstoffgehalt) ist in den offenen Wasserflächen der Torfstiche nicht mit jener in den Porenräumen des Torfkörpers zu vergleichen.

7 Moorschutz im Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001

Der Moorschutz ist übergeordnet in den Zielsetzungen und Aufgaben gemäß § 1 Oö. NSchG 2001 verankert.

Im Detail sind bewilligungspflichtige Vorhaben im Grünland nach § 5 Oö. NSchG 2001 – wenn nicht die §§ 9 oder 10 anzuwenden sind – formuliert:

- Z. 12: Die Trockenlegung von Mooren und Sümpfen, der Torfabbau sowie die Drainagierung von Feuchtwiesen; ...
- Z. 14: Die Rodung von Moorwäldern
- Z. 18: Die Bodenabtragung, die Aufschüttung, die Düngung, die Anlage künstlicher Gewässer, die Neuaufforstung und das Pflanzen von standortfremden Gewächsen in Mooren, Sümpfen, Feuchtwiesen

Ergänzend wird u. a. festgehalten:

Unter einer Trockenlegung von Mooren ist die Entnahme jener Wassermenge zu verstehen, die erforderlich ist, um das Gefüge des Moores instand zu halten. Feuchtigkeitsentzug, welcher dem ungestörten Bestand eines derartigen Lebensraumes bedroht, widerstreitet dem Zweck des Eingriffsverbotes und stellt sich somit als Trockenlegung eines Moores dar (VwGH 27.6.1983, 83/10/0126).

Bei der Interessensabwägung ist auch auf die Seltenheit der in dieser Größe bestehenden, durch das Vorhaben bedrohten Moorlandschaft Rücksicht zu nehmen und dabei nur von den Verhältnissen in Oö. auszugehen (VwGH 19.9.1983, 83/10/0166).

Jede Trockenlegung (= jede Entwässerungsmaßnahme, die den Wasserhaushalt beeinträchtigt) von Mooren und Sümpfen und die Drainagierung von Feuchtwiesen, unabhängig vom Flächenausmaß, sind bewilligungspflichtig.

Moorwälder sind Waldformationen über Torf-Substanzen, deren Baumschicht von der Moorbirke, der Rotföhre, der Fichte, der Schwarzerle, der Bergkiefer oder der Spirke beherrscht oder wesentlich mitgeprägt wird. Durch unkontrollierte Rodungen gehen diese seltenen Waldformationen verloren und geben den Weg frei, den sensiblen Lebensbereich Moor anderen Nutzungen auszusetzen.

Moore, Sümpfe, Feuchtwiesen ... zählen aus naturschutzfachlicher Sicht zu den wertvollsten Lebensräumen. ... sind sie allgemein selten, in der Regel artenreich, und zwar in Bezug auf seltene und gefährdete Tier- und Pflanzenarten. Gleichzeitig stellen sie Reste von extensiven Bewirtschaftungsformen oder ungenutzte Bereiche dar, die in nachhaltiger Art und Weise verschiedene, für den Menschen bedeutende Funktionen übernehmen, wie z.B. Schutz vor Bodenerosion, Trinkwasserressource, Wasserrückhalt (Hochwasserschutz) etc. Durch die großflächige Vernichtung solcher Lebensräume können diese Funktionen nur mehr sehr begrenzt übernommen werden.

Zur Feststellung der Eingriffserheblichkeit ist nach Ansicht des Verfassers auch unter rein naturschutzfachlichen Gesichtspunkten gemäß §1 Abs. 2 Z. 1 (ungestörtes Wirkungsgefüge des Naturhaushalts), Z. 2 (Arten- und Biotopschutz) und Z. 3 (Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Erholungswert der Landschaft) das System Moor in seiner Gesamtheit zu beurteilen und hat neben der Organismenwelt gleichwertig auch die abiotischen Faktoren zu berücksichtigen.

8 Schlussfolgerungen

- Torf ist de facto kein nachwachsender Rohstoff. Unter den aktuellen Klimabedingungen findet Torfneubildung in Mitteleuropa nur mehr in Hochlagen statt.
- Handtorfstich ist eine Form des Torfabbaus, jedoch keine naturverträgliche und nachhaltige Form der Rohstoffgewinnung. Aufgrund der meist geringen Flächenbeanspruchung und der hydrologischen Eigenschaften des Torfs wirken sich die Eingriffe zeitverzögert negativ aus.
- Torfabbau vernichtet Archive der Natur- und Landschaftsgeschichte. Im Torfkörper werden Pollen und pflanzliche Großreste über Jahrtausende konserviert und geben Auskunft über die Vegetations- und Landschaftsentwicklung seit dem Ende der letzten Eiszeit.
- Torfabbau betrifft seltene Ökosysteme. Lediglich 1 Tausendstel der Fläche Oberösterreichs wird noch von Mooren bedeckt ...
- Torfabbau zerstört Primärbiotope. Moore zählen zu den wenigen noch verbliebenen natürlichen und naturnahen Landschaften Mitteleuropas außerhalb der alpinen Lagen.
- Torfabbau zerstört Primärlebensräume oder (potentiell) hochwertige Sekundärlebensräume. Torfabbau steht somit im Widerspruch zum Erhalt bestehender und zur Sanierung beeinträchtigter Moorlebensräume.
- Torfabbau verändert Biozönosen. Moore sind Lebensraum seltener Arten und Lebensgemeinschaften.
- Torfabbau verändert den Wasserhaushalt nachhaltig. Der durch den Eingriff verursachte zusätzliche Wasserverlust kann durch die Einträge in der Regel nicht kompensiert werden, ein Wasserdefizit tritt auf.
- Torfabbau vermindert die Wasserspeicherfunktion von Mooren. Torfsubstanzverluste bewirken eine Veränderung der hydrologischen Leitfähigkeit und eine Verminderung des Retentionsvermögens. Der Gebietswasserhaushalt und das Standortklima wird nachhaltig beeinflusst.
- Torfabbau vermindert bzw. setzt die Senken-Funktion von Mooren für Kohlenstoff, Schad- und Nährstoffe außer Kraft. Dies äußert sich u.a. in einer Veränderung der Wasserqualität und der möglichen gewässerbelastenden Wirkung beeinträchtigter Moore.
- Torfabbau erschließt Kohlenstoffspeicher. Mineralisierung führt zur Änderung der (lokalen) Kohlenstoffbilanz und zur Freisetzung von Kohlendioxid aus dauerhaft fixierten Kohlenstoffdepots (Klimarelevanz).
- Torfabbau ist nicht zeitgemäß. Torf für Heizzwecke, als Kultursubstrat oder Heilmittel kann ausnahmslos durch qualitativ gleichwertige, jedoch natur- und umweltverträgliche Alternativen ersetzt werden.

Mag. Mario Pöstinger