



Die von den AutorInnen durchgeführte Studie TiMo(1) widmet sich den Tiroler Mooren unter Landwirtschaft. Sie wird vom Forschungszentrum Berglandwirtschaft gefördert und entwickelt ein Konzept, die Datenbasis für diese Flächen durch Nutzung vorhandener Informationen und ergänzende Kartierungen/Sondierungen zu verbessern. Dies ist insbesondere in Hinblick auf zukünftige Strategien des Klimaschutzes relevant. In Folgeprojekten soll dieses Ziel auch in Bezug auf die Moorflächen unter Wald und oberhalb der Waldgrenze bearbeitet werden.

Tiroler Moore unter Landwirtschaft – Datenlage und Flächenanteile, Nutzungsgeschichte und Zukunftsperspektiven, diskutiert am Beispiel des Viller Moors bei Innsbruck

**von Clemens Geitner, Lorenz Hänchen,
Lukas Huemer, Sophia Neuner
und Maya Simon**

1 Motivation, fachlicher Hintergrund und Fragestellung

Moore sind Ökosysteme bzw. Bestandteile der Landschaft besonderer Art. Das betrifft u. a. ihre Entstehung, ihren Wasser- und Nährstoffhaushalt, ihre Funktion als Archiv aber auch die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung durch den Menschen (z. B. Succow & Joosten 2001, Dierßen und Dierßen 2008). Im Sinne von Succow & Joosten (2001: 2) verwenden wir hier den Begriff Moor für Landschaften, „in denen Torf gebildet wird oder Torf oberflächlich ansteht“. Sowohl lokal als auch in weltweiter Perspektive sind die Moore in einem äußerst kritischen Zustand (z. B. Niedermair et al. 2011, Parish et al. 2008). Entsprechende Schutz- bzw. Revitalisierungsmaßnahmen sind besonders dringlich, weil Moore einerseits für die Erhaltung der Biodiversität, andererseits als Kohlenstoffspeicher und -senke in Bezug auf den Klimawandel eine immer zentralere Rolle einnehmen (z. B. Umweltbundesamt 2005, Tiemeyer et al. 2017). Vor diesem Hintergrund ist der Schutz von Mooren in den letzten Jahrzehnten in einigen Ländern v. a. Europas weiterentwickelt und rechtlich besser verankert worden (Joosten et al. 2017).

Für den Alpenraum bietet das Protokoll zum Bodenschutz der Alpenkonvention (CIPRA 1998; offizielle Bezeichnung: Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz) ein rechtsverbindliches Rahmenwerk u. a. auch zum Schutz

der Moore. In Artikel 9 „Erhaltung der Böden in Feuchtgebieten und Mooren“ heißt es unmissverständlich unter Punkt 3: „Moorböden sollen grundsätzlich nicht genutzt oder unter landwirtschaftlicher Nutzung derart bewirtschaftet werden, daß ihre Eigenart erhalten bleibt.“

Aber auch in den Alpen, wie in vielen anderen Landschaften, sind die Moore bzw. die Torfkörper in den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten entwässert, abgebaut sowie land- und forstwirtschaftlich genutzt worden. Nach Niedermair et al. (2011) sind in Österreich mehr als 90 % der ursprünglichen Moorfläche in landwirtschaftliche Nutzung überführt worden, was in den meisten Fällen eine Entwässerung erforderte. Durch die Trockenlegung zumindest der oberen Torfschichten bis mindestens 60 cm Tiefe wird der Abbau der organischen Substanz gefördert, was zur Emission u. a. von CO₂ führt, sodass diese Flächen zu Hotspots für Treibhausgase werden (Michel et al. 2011). Es sollte also angesichts des Klimawandels von oberster Priorität sein, die noch immer beträchtlichen Mengen an organischer Substanz und damit Kohlenstoff landwirtschaftlich genutzter Moorböden zu erhalten. Nach Aussagen von Niedermair et al. (2011) liegt in den landwirtschaftlich genutzten Torfböden Österreichs mehr Kohlenstoff gespeichert als in den noch bestehenden naturnahen Mooren. Diese Abschätzungen sind allerdings, wie die Autoren einräumen, sehr grob und werden dementsprechend intensiv diskutiert. Ein generelles Problem dabei sind mangelnde Daten zu Verbreitung, Zustand und Mächtigkeit von Moorkörpern bzw. Torfen unter landwirtschaftlicher Nutzung. Umso wichtiger scheint es, diese oftmals „übersehenen“ und noch kaum kalkulierbaren Moorflächen bzw. Torfkörper systematischer in den Blick zu nehmen und räumlich zu erfassen.

Während weitgehend intakte Moore in Österreich einen umfassenden Schutz genießen und dadurch seit 1990 kaum an Fläche verloren haben (Umweltbundesamt 2016), bestehen für die Torfkörper, die unter Nutzung stehen, weder detailliertere Erhebungen noch Zielvorgaben bzw. entsprechende Strategien. Als Vertragsstaat der Klimarahmenkonvention (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, UN Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) ist Österreich verpflichtet, jährlich seine Emissionen und Senken bezüglich der direkten sowie indirekten Treibhausgase zu erheben und in Berichtsform darzustellen (Umweltbundesamt 2016, 2019), wofür eine solide Datenbasis nicht nur für die weitgehend intakten Moore (Steiner & Reiter 1992), sondern auch für Torfkörper unter Landwirtschaft notwendig wäre. Daher gibt es auf nationaler und subnationaler Ebene diverse Moorkataster bzw. vergleichbare Datensätze (z. B. Oberleitner & Dick 1996). Vollständigkeit und Qualität dieser Datensätze variieren allerdings erheblich, nicht nur im nationalen Vergleich, sondern beispielsweise auch zwischen einzelnen Bundesländern Österreichs. Was aber ist der Grund für diese Differenzen bzw. Datendefizite?

Ein Grund für die inhomogene Datenbasis dürfte sein, dass es kaum einen Forschungsgegenstand gibt, der von so zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen bearbei-

tet und somit auch unterschiedlich kategorisiert und bewertet wird. So werden Moore als Ökosysteme und Lebensräume vor allem von ExpertInnen der Biowissenschaften untersucht. BodenkundlerInnen erfassen und kategorisieren Moore als Böden in Hinblick auf die Entstehung sowie die Wasser- und Nährstoffsituation. GeologInnen kartieren Moore als biogene Sedimente, wobei Moortyp und Torfmächtigkeit im Vordergrund stehen. Aus der Archivfunktion von Mooren bezüglich Natur- und Kulturgeschichte ergeben sich wiederum andere Sichtweisen; paläoökologische Analysen und ihre Auswertungen in Bezug auf Klima- und Nutzungsgeschichte setzen die in Mooren konservierten Makro- und Mikroreste sowie ihre gute Datierbarkeit in Wert. An diesem kurzen Überblick zeigt sich, dass Moore eine Querschnittsmaterie darstellen, die interdisziplinäre Zugänge nahelegt. Will man zusätzlich nutzungsspezifische Aspekte berücksichtigen und beispielsweise das zukünftige Moormanagement im Sinne des Klimaschutzes optimieren, wird zusätzlich eine Integration von Stakeholdern unerlässlich.

Diese unterschiedlichen, fachspezifischen Zugänge spiegeln sich auch in den Abweichungen der Datensätze zu den Mooren Tirols wider. Denn vereinfacht lässt sich konstatieren: Entweder werden der Lebensraum und die Naturnähe anhand des Bewuchses und der Oberflächenstruktur von Mooren in den Fokus genommen oder man



Abb. 1: Der Aushub für die Anlage bzw. Sanierung von Drainagen im Gebiet östlich der Reintaler Seen belegt mit seiner Struktur und dunklen Farbe, dass hier der Untergrund, zumindest im oberen Meter, aus Torf besteht, was an den intensiv genutzten Wiesen kaum zu erkennen ist.

(Foto: C. Geitner 2008)

stellt die Torfablagerungen und den Moortyp ins Zentrum der Untersuchung. Ist das eine insbesondere für den Habitat- und Artenschutz relevant, kommt dem anderen vor allem im Rahmen des Klimaschutzes zentrale Bedeutung zu. Diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen werden dann besonders deutlich, wenn man die Frage stellt, ob bzw. wie viele und wie große Flächen es mit nennenswerten Torfvorkommen unter landwirtschaftlicher Nutzung, wobei es sich fast ausschließlich um Grünland handelt, in Tirol gibt. Dann stellt man nämlich fest, dass diese Flächen in den üblichen Moordatensätzen nicht oder nur vereinzelt verzeichnet sind, weil sie aufgrund von Entwässerung und nachfolgender Bewirtschaftung keine naturnahe Vegetation mehr aufweisen. Als Teil der landwirtschaftlichen Flur sind diese Moorflächen daher leicht zu übersehen (vgl. Abb. 1); somit sind sie auch kaum im Bewusstsein der Öffentlichkeit und werden selbst von Fachleuten nur wenig diskutiert.

Genau um diese Flächen aber geht es in dem vorliegenden Beitrag. Mit Bezug auf Tirol soll ermittelt werden, i) wie groß diese Flächen aktuell sind, ii) durch welche Datenbasis sie am besten repräsentiert werden und iii) welcher Aufwand notwendig wäre, um Kubaturen dieser Torfvorkommen und damit ihren Kohlenstoffspeicher hinreichend genau zu kalkulieren. Diese Fragen erscheinen relevant, weil es sich bei diesen leicht übersehbaren Flächen trotz der aktuellen Nutzung um erhebliche Kohlenstoffspeicher handelt, die erhalten oder sogar ausgebaut werden sollten. Im Rahmen des Projektes TiMo(1)* wird in der Arbeitsgruppe Boden und Landschaftsökologie am Institut für Geographie, gefördert vom Forschungszentrum Berglandwirtschaft der Universität Innsbruck, diesen Fragen nachgegangen. Einige Ergebnisse werden im Folgenden, mit speziellem Fokus auf das Viller Moor bei Innsbruck, präsentiert und diskutiert.

2 Tiroler Moore bzw. Torfvorkommen unter Landwirtschaft – Auswertungsschritte bezüglich der Datengrundlagen und Ergebnisse zur aktuellen Situation

Um die Verbreitung von Mooren bzw. Torfvorkommen unter Landwirtschaft in Tirol feststellen zu können, wurden zunächst alle Datensätze gesichtet, die Informationen zu Mooren enthalten. Diese wurden nachfolgend genauer charakterisiert und mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) miteinander verglichen und auf Überschneidungen überprüft, ausgewertet und diskutiert. Anhand des Viller Moors bei Innsbruck wurden die jeweiligen Flächen und ihre Grenzen beispielhaft dargestellt und im Gelände überprüft. Auf Grundlage der Bodenschätzung werden alle Moorlokalitäten Tirols iden-

* Die Zahl (1) im Projekttitle weist darauf hin, dass vergleichende Untersuchungen zur Verbreitung von Mooren bzw. Torfvorkommen unter Wald (2) und oberhalb der Waldgrenze (inklusive der Almen) (3) anzustreben wären, da in Bezug auf diese Vorkommen noch deutlich weniger Informationen vorliegen. Das bedeutet allerdings, dass neue methodische Zugänge entwickelt und angewendet werden müssen (Kombination aus Fernerkundung, Reliefanalyse und Kartierungen), um diese relevanten Datenlücken zu schließen.

tifiziert und als Karte dargestellt. Abschließend wird die Bedeutung der Mächtigkeit und des Torfaufbaus für weitergehende Kohlenstoff-Bilanzierungen aufgezeigt.

2.1 Datengrundlagen und -bearbeitung

Für Tirol – und dies gilt generell auch für die anderen Bundesländer Österreichs – wurden vier Datensätze identifiziert, die umfangreiche und flächenspezifische Informationen zu Mooren enthalten. In Tabelle 1 sind diese mit ergänzenden Informationen zusammengestellt. Zusätzlich wären Karten bzw. Datensätze zur geologischen Ausstattung zu nennen, denn Moore bzw. Torfkörper sind als junge, biogene Sedimente auch Gegenstand geologischer Kartierungen. Für Tirol gilt allerdings, dass die Kartierung der Landesfläche für die Geologische Karte von Österreich 1 : 50.000 (GÖK 50) als Spezialkartenwerk der Geologischen Bundesanstalt (GBA) noch nicht abgeschlossen

Bezeichnung*	Zuständigkeit	Maßstab	Erhebungszeitraum	Inhaltlicher Fokus	Ergänzende Anmerkungen
Österreichischer Moorschutzkatalog*	BMLFUW (heute BMNT), Autor Gert Michael Steiner, 1982	1 : 50.000	1980/1981	Moore definiert als „torfbildende Pflanzengesellschaften“	Torfkörper mit sekundärer Vegetation werden nicht berücksichtigt
Biotopkartierung	Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz	1 : 10.000, seit 2004 Aktualisierung im Maßstab 1 : 4.000	1992–1997, seit 2004 Aktualisierung	Lage, Größe und Art von Biotopen zur Beurteilung bei Planungen und Verfahren	Vegetationskundliche Kartierung im Dauersiedlungsraum unter 1200 m ü.d.A.
Landwirtschaftliche Bodenkartierung*	BMNT und BFW	1 : 25.000 ab 1970, davor in detaillierteren Maßstäben	Seit 1958, keine Aktualisierung, seit 2004 Internet-Applikation eBOD	Erfassung der flächenhaften Verteilung von Bodenformen und Bodenformkomplexen	Ergänzende Bodenanalysen und Bodenbewertungen
Bodenschätzung	BMF	1 : 2.000	Seit 1947, 1973 Erstschätzung abgeschlossen, periodische Überprüfungen	Bewertung der natürlichen Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlich genutzten Bodenflächen für steuerliche Zwecke	Grundstücksbezogene Ergebnisse bei hoher geometrischer Genauigkeit

* Im weiteren Text und in den Abbildungen verwenden wir die beiden gekürzten Bezeichnungen Moorschutzkatalog und Bodenkartierung

Tab. 1: Überblick zu Datensätzen mit umfangreichen, flächenspezifischen Informationen zu Mooren in Tirol.

ist und dass dabei die Erfassung und Differenzierung der Moore im Zuge der Kartierung aufgrund fehlender Expertise oder Recherche vorhandener Unterlagen (z.B. Moorschutzkatalog von Steiner (1982)) teilweise unzureichend und nicht immer nach einheitlichen Kriterien erfolgt ist, sodass dieser Datensatz hier nicht verwendet wurde. Auch der Kartenlayer der geologischen Substrate als Ausgangsmaterial der Bodenbildung als Bestandteil der Waldtypisierung im Maßstab 1 : 50.000, der als besonderer Datensatz für Tirol vorliegt und der auch die Kategorie „organisches Substrat“ umfasst (vgl. tiris, Tiroler Rauminformationssystem, Datendienste zu Fachthemen), wurde außer Acht gelassen. Denn dieser Datensatz weist nur für die quartärgeologischen Einheiten und damit auch die Moore unter Wald einen höheren Informationsgehalt auf, weil diese nachkartiert worden sind. Für die landwirtschaftliche Fläche entspricht der Datensatz weitgehend dem der vorliegenden geologischen Karten.

Für die nachfolgende, räumliche Analyse im GIS wurden diese Datensätze wie folgt definiert, gefiltert und weiterbearbeitet:

- Aus dem Moorschutzkatalog wurden die 484 Moore Tirols selektiert und so übernommen, wie sie öffentlich bereitgestellt werden (Steiner & Reiter 1992).
- Aus der Biotopkartierung wurden folgende 10 Kategorien für Biotoptypen ausgewählt (Gesamtzahl 4401), die mit Torfbildung verbunden werden können: Artenreiche Nasswiesen, Aufforstung in Hochmoor, Birken-Weidenbruch, Fichtenmoorbruch, Hochmoorvegetation gehölzfrei, kalkreiche Niedermoore, Latschen- und Spirkenhochmoore, Moor- und Bruchwälder, Schwarzerlenbruch, Übergangs- und Schwingrasenmoore.
- Aus der Bodenkartierung wurden folgende Bodentypen selektiert: M (Moor, nicht spezifiziert), HM (Hochmoor), UM (Übergangsmoor), NM (Niedermoor). Es ergab sich so für Tirol eine Gesamtzahl von 492 Teilflächen. Unter diesen Flächen wurden zusätzlich jene selektiert, welche in der Kartierung ausschließlich mit Torf beschrieben wurden, was darauf hindeutet, dass hier kein unterlagerndes Material angetroffen wurde und der Torf somit ein Meter oder mächtiger ist. Damit werden also jene Flächen identifiziert, die einen besonders großen Kohlenstoffspeicher aufweisen.
- Die Flächen aus der Bodenschätzung wurden wie folgt selektiert: Es wurden nur Einheiten verwendet, die bei der Bodenart Mo (Moor) aufweisen. Beim Bodentyp wurden dann nur noch jene Flächen verwendet, die als M (Moor), HM (Hochmoor), UM (Übergangsmoor) oder NM (Niedermoor) ausgewiesen sind. Auf diese Weise konnte gewährleistet werden, dass es sich bei der Auswahl um wirkliche Torfkörper handelt, auch wenn die somit nicht erfassten Anmoore z. T. mit großen Flächen vertreten und damit auch als Kohlenstoffspeicher relevant sein können. In einem weiteren Schritt wurden die identifizierten Polygone zusammengefasst, wenn sie direkt benachbart liegen. Dazu wurde eine Aggre-

gierung mit dem Distanzwert 15 m verwendet. Auf diese Weise ergaben sich in Summe 1920 Teilflächen. Auch für diesen Datensatz wurden diejenigen Flächen gesondert selektiert, bei denen, den Angaben entsprechend, eine Torfmächtigkeit von einem Meter oder mehr angenommen werden konnte.

Wie in der Einleitung schon andiskutiert wurde, werden die Moorflächen im Moorschuttkatalog und in der Biotopkartierung vegetationskundlich definiert. Die beiden Bodendatensätze orientieren sich hingegen weitgehend an den üblichen bodenkundlichen Moor-Definitionen. So werden in der Österreichischen Bodensystematik (Nestroy et al. 2011: 88) Moore als Böden bezeichnet, „bei denen es unter Wasserüberschuss zur Anhäufung organischer Substanz von mehr als 30 cm Mächtigkeit gekommen ist.“ Und weiter: „Moore sind Ablagerungen aus abgestorbener Moorvegetation (Torf) mit Gehalten von zumindest 35 Masse-% organischer Substanz.“ In der Definition der Ad-hoc-AG Boden (2005: 257) wird hingegen von einem Grenzwert von ≥ 30 Masse-% organischer Substanz ausgegangen, was aber in der Praxis bei den meist sehr hohen Anteilen an organischer Substanz in Torfen kaum eine Rolle spielt.

	Moorschuttkatalog 12,9 km ²	Biotopkartierung 15,9 km ²	Bodenkarte 16,3 km ²	Bodenschätzung 25,8 km ²
Moorschuttkatalog	100	8	5	8
Biotopkartierung	10	100	10	12
Bodenkarte	7	11	100	24
Bodenschätzung	16	20	38	100

Tab. 2: Kreuztabelle zur Kennzeichnung der räumlichen Überschneidungen (in gerundeten %-Werten der in der oberen Reihe jeweils genannten Flächengrößen) der vier relevanten Moor-Datensätze für Tirol.

Die so selektierten Datensätze wurden in einem weiteren Schritt im GIS nach Gesamtgröße und Überschneidung ausgewertet. Wenn man die Moorflächen der unterschiedlichen Datensätze aufsummiert und alle Überschneidungen unter den Datensätzen abzieht, kommt man auf eine gesamte Flächengröße von genau 58 km². Dies kann als erster Anhaltspunkt für die Gesamtfläche der Moore in Tirol verwendet werden, allerdings ist zu betonen, dass dabei die Moorflächen oberhalb der Waldgrenze nicht enthalten sind und auch die Moore unter Wald sicher deutlich unterrepräsentiert sind.

Der Vergleich der Datensätze in Tabelle 2 zeigt zwei Aspekte sehr deutlich, nämlich einerseits, wie unterschiedlich groß die Flächen sind, welche durch die verschiedenen Datensätze zu den Mooren Tirols abgedeckt werden, andererseits, wie gering die Überschneidungen dieser vier relevanten Datensätze sind. Dabei ist die Fläche der Bodenschätzung deutlich größer als die Flächen jedes einzelnen anderen Datensatzes. Bemerkenswert ist auch, wie wenig repräsentativ insbesondere der österreichweite Moorschuttkatalog für Tirol ist, denn alle anderen Datensätze sind nur jeweils mit



Abb. 2: Blick von West nach Ost über die ebene, mit Entwässerungsgräben durchzogene Fläche des Viller Moors von der markanten Erhebung des Seebichls aus.

(Foto: C. Geitner 2019)

unter 10 % darin vertreten. Erwartungsgemäß sind nur wenige Prozent der Moore unter Landwirtschaft in der Biotopkartierung enthalten (10 bzw. 12 %), was ihren geringen Schutzstatus belegt. Da Moorschutzkatalog und Biotopkartierung sich an den naturnahen Moorflächen orientieren, überrascht ihre Abweichung von den Datensätzen der Bodenkartierung unter Landwirtschaft nicht, wohl aber die Differenzen zwischen den beiden landwirtschaftlichen Datensätzen. In dem Datensatz der Bodenschätzung ist die landwirtschaftliche Bodenkarte nur mit 24 % vertreten. Angesichts dieser Befunde stellt sich die Frage, welcher der beiden Boden-Datensätze die höhere Verlässlichkeit aufweist. Ihre Unterschiede erklären sich weitgehend durch den Maßstab sowie den entsprechenden Kartieraufwand. Der Maßstab der Bodenkarte ist mit 1 : 25.000 (Schneider et al. 2002) wesentlich gröber (vgl. Tab. 1), wodurch v. a. kleine Moorflächen nicht ausgesondert werden können. Da die Bodenschätzung hingegen nicht nur im Detailmaßstab von 1 : 2.000 arbeitet, sondern zudem parzellenscharf kartiert und ihre Aufnahmen alle 10 bis 20 Jahre aktualisiert (Wagner 2002), muss diesem Datensatz die höchste Verlässlichkeit zugesprochen werden. Eine wesentliche methodische Einschränkung ergibt sich allerdings aus der Tatsache, dass die Daten der Bodenschätzung nicht frei verfügbar sind, sondern ein zeitlich begrenztes Nutzungsrecht käuflich erworben werden muss.

2.2 Datenvergleich am Beispiel des Viller Moors und seiner Umgebung

Im Folgenden sollen anhand des Viller Moors bei Innsbruck die Unterschiede der vorgestellten Datensätze illustriert werden (Abb. 3). Dieses Beispiel wurde gewählt, weil hier eigene Kartierungen und Sondierungen der AutorInnen vorliegen und weil diese Lokalität später in diesem Beitrag noch eingehender diskutiert wird. (Es muss allerdings betont werden, dass die Abweichungen der Datensätze sich an anderen Beispielen auch anders darstellen können.) Es handelt sich bei der Fläche um einen mit Entwässerungsgräben durchzogenen Niedermoorcomplex von 13 ha Größe, der östlich der Ortschaft Vill und westlich vom Lanser See in einer lang gezogenen Geländemulde zwischen dem Seeweg und der Iglers Straße auf dem südöstlichen Innsbrucker Mittelgebirgszug liegt (vgl. Abb. 2 u. 3) (Greußing & Seitz 1996). Der vorwiegend durch Seggen aufgebaute Torfkörper wird von minerogenen sandig bis tonigen Sedimenten unterlagert und ist oberflächennah stark vererdet und zersetzt. Die eher feuchten Wiesen sind als mittelwertiges Grünland zu bewerten und werden i.d.R. dreimal pro Jahr gemäht, teilweise zwischenzeitlich auch mit Schafen beweidet.

Abb. 3 zeigt die in allen vier Datensätzen ausgewiesenen Moorflächen in der Umgebung des Viller Moors. Es bestätigt sich daran, dass der Moorschutzkatalog und die Biotopkartierung auf andere Kategorien abzielen als die Bodenkartierung und die

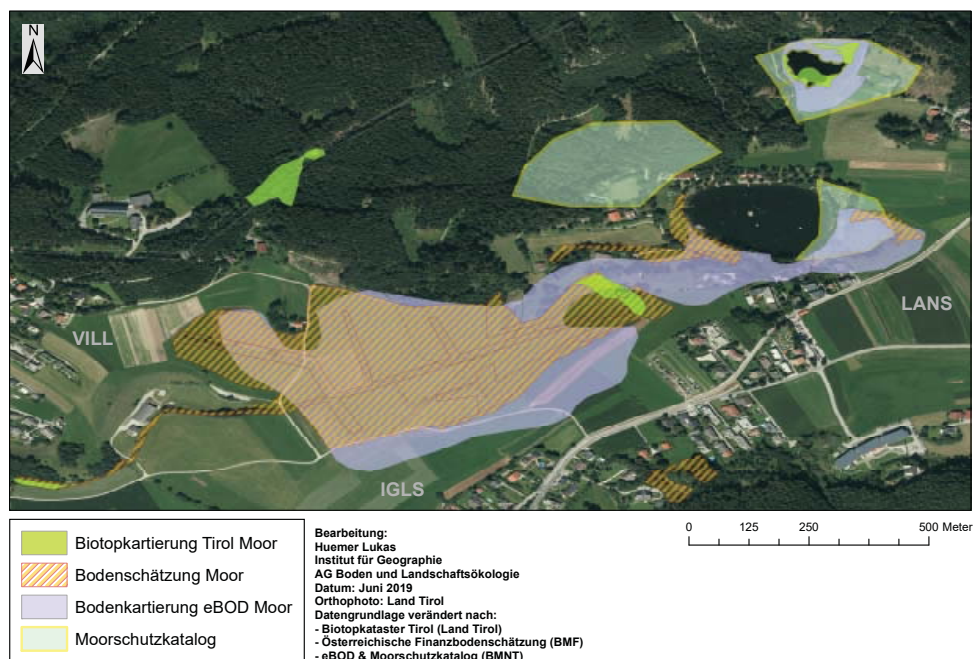


Abb. 3: Abweichungen der ausgewiesenen Moorflächen um das Viller Moor nach Moorschutzkatalog, Biotopkartierung, Bodenkarte und Bodenschätzung.

Bodenschätzung. Um die letztgenannten Datensätze zu evaluieren, wurde eine eigene Kartierung mit zahlreichen Bohrstockeinschlägen vorgenommen, durch welche die Moorgrenzen der Bodenschätzung fast durchgehend bestätigt werden konnten. In Bezug auf die Bodenkartierung konnten insbesondere die südliche Begrenzung und die Verbindung zum Lanser See als fehlerhaft identifiziert werden, wobei sich diese Fehler an den meisten Stellen schon durch eine grobe Reliefeinschätzung erkennen ließen.

2.3 Auswertungen zur aktuellen Situation der Moorböden unter Landwirtschaft in Tirol auf Grundlage der Bodenschätzung

Aufgrund des Vergleiches der genannten Datensätze und ergänzender Überprüfungen an mehreren Lokalitäten im Gelände wurde für die weiteren Analysen nur noch mit dem Datensatz der Bodenschätzung gearbeitet. Auf dieser Grundlage ergibt sich eine Gesamtfläche der Torfböden unter Landwirtschaft von 25,8 km². Diese Flächensumme ist somit doppelt so groß wie die der naturnahen Moore aus dem Moorschutzkatalog. Sollen die Teilflächen aus der Bodenschätzung detaillierter ausgewertet werden, stellt sich eine methodische Herausforderung; denn dadurch, dass die Moorflächen oft durch Straßen, Wege, Bäche oder Gehölzstreifen durchschnitten sind, ergibt sich eine große Anzahl von Einzelflächen, von denen aber einige zum selben Moorkörper gehören. Um genau solche Flächen zusammenzufassen, wurde eine Aggregation mit dem Distanzwert von 15 m verwendet. Flächen, die dadurch zusammenfallen, werden für die weitere Auswertung als eine Fläche behandelt. Diese Methode kann allerdings nicht allen Moorflächen gerecht werden, denn es kann vorkommen, wenn beispielsweise die Anlage einer Straße ausnahmsweise breiter als 15 m ist, dass Flächen getrennt gezählt werden, die eigentlich zusammengehören. Umgekehrt können durch dieses Verfahren Flächen zusammengezogen werden, die weiter voneinander entfernt liegen, beispielsweise aber durch einen moorigen Graben dazwischen als verbunden bewertet werden. Auf diese Weise können in der Auswertung Moorflächen als eine Einheit ausgewiesen werden, die eigentlich eher ein lockeres Cluster an einzelnen kleineren Mooren darstellen; dies ist beispielsweise bei der Lokalität Mittermoos, Fieberbrunn der Fall (vgl. Tabelle 3). Diese Einschränkungen sind bei den Ergebnissen in Tabelle 3 und in Abb. 4 zu berücksichtigen.

Tabelle 3 führt die 26 größten Moore bzw. Moorkomplexe unter Landwirtschaft in Tirol mit ihren Lokalnamen an. Diese Flächen sind mehr oder weniger gleichmäßig über Tirol verteilt und liegen zwischen rund 500 und 1700 m ü.d.A. Abb. 4 zeigt die räumliche Verteilung der insgesamt 1.920 Einzelflächen. Bemerkenswert dabei ist, dass die weit überwiegende Anzahl an Mooren (85 %) nur 2 ha groß oder kleiner ist. Unter 0,1 ha Größe finden sich noch 100 Moore in Tirol, die kleinsten erfassten Flächen liegen bei 0,02 ha. Diese Tatsache trägt sicher mit dazu bei, dass diese Moorkommen – trotz nennenswerter Gesamtfläche in Tirol – nur wenig Beachtung finden.

Rang	Lokalnamen (Flurnamen u./o. Moorname u./o. Gemeinde)	Fläche in ha (gerundet)	Höhenlage in m ü.d.A.	Moortyp*
1	Lermoos/Biberwier	114	963	NM
2	Schwemm, Walchsee	62	663	UM
3	Moosen, Voldöpp/Kramsach	53	568	UM
4	Mittermoos, Fieberbrunn	31	823	UM
5	Moosen, Walchsee	27	656	UM
6	Nauders	27	1420	UM
7	Grän	25	1142	HM
8	Tarrenz/Nassereith	25	794	UM
9	Lermooser Moos, Lermoos	20	963	NM
10	Nesselwängle	17	1125	HM
11	Serfaus	16	1733	UM
12	Schlitterer Moos, Schlitters	16	523	M
13	Am See, Walchsee West	16	655	M/HM
14	See-Eck, Tarrenz	13	789	M
15	Matrei in Osttirol	13	1414	UM
16	Möser, Vals	13	1313	M
17	Westendorf	13	856	NM
18	Beim See, Vill	13	835	NM
19	Obertilliach	12	1420	HM
20	Mieders	12	1621	UM
21	Filz, Brixen im Thale	11	1287	UM
22	Leutasch/Burggraben	11	1029	UM
23	Biberwier	11	962	NM
24	Ehrwald	10	962	UM
25	Zöblen	10	1080	HM
26	Kirchbichl	10	537	UM

* Moortypen nach Österreichischer Bodenschätzung: NM=Niedermoor, UM=Übergangsmoor, HM=Hochmoor, M=Moor nicht spezifiziert

Tab. 3: Zusammenstellung der größten Moore und Moorkomplexe unter Landwirtschaft (> 10 ha) in Tirol auf Grundlage der Österreichischen Bodenschätzung (Aggregation von Einzelpolygonen mit einem Distanzwert von 15 m).

3 Die dritte Dimension: Mächtigkeit, Aufbau des Torfkörpers und Kohlenstoffvorrat am Beispiel des Viller Moors

Was bei diesen räumlichen Auswertungen noch fehlt, sind Informationen über die Mächtigkeit und die Art der Torfe. Aus den Daten der Bodenkartierung und der Bodenschätzung kann nur der Hinweis entnommen werden, ob die Torfmächtigkeiten kleiner als ein Meter sind oder eben ein Meter (und damit potentiell auch größer), was dadurch begründet ist, dass der übliche Bohrstock zur Bodenkartierung nur 1 m um-

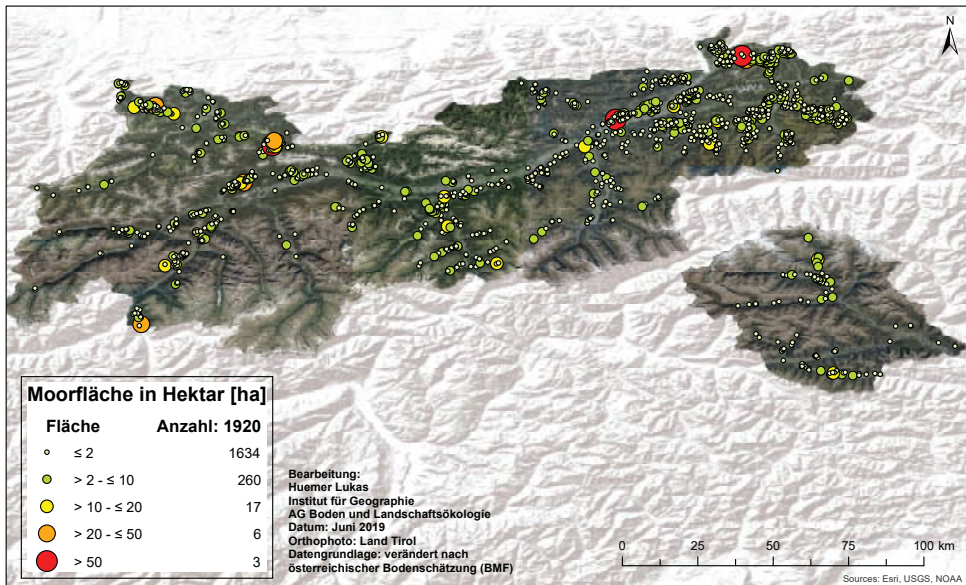


Abb. 4: Moore und Moorkomplexe unter Landwirtschaft in Tirol, nach Größenklassen differenziert, auf Grundlage der Österreichischen Bodenschätzung (Aggregation von Einzelpolygonen mit einem Distanzwert von 15 m).

fasst. Diese Tiefe ist in der Regel für bodenkundliche Erhebungen ausreichend, nicht aber für Moore, wenn es um die Bilanzierung der Kohlenstoffvorräte geht. Aus diesem Grund wurden für beide Bodendatensätze diejenigen Flächen für Tirol abgeleitet, die jeweils mindestens 1 m mächtigen Torf aufweisen. Für die Bodenkarte sind dies in Summe 11,8 km² (73 %), für die Bodenschätzung 12,8 km² (50 %). Dieser Vergleich und seine weitere Auswertung zeigen dreierlei, zum ersten, dass die Fläche mit Torfen von einem Meter oder mehr in beiden Datensätzen in etwa gleich groß ist und damit einen recht verlässlichen Anhaltspunkt zu bieten scheint, zum zweiten aber, dass diese Flächen mit nennenswerten Torfmächtigkeiten in beiden Datensätzen sich nur zu rund 30 % überschneiden, was wieder die großen Abweichungen der beiden Bodendatensätze belegt. Bei genauerer Analyse ergibt sich als Erklärung für diesen scheinbaren Widerspruch, dass die Bodenschätzung sehr viele kleine Flächen beinhaltet, die von der Bodenkartierung nicht berücksichtigt werden; dafür fallen die großen Moorflächen bei der Bodenkartierung i.d.R. deutlich größer aus, wie man es auch am Beispiel des Viller Moors und seiner Umgebung nachvollziehen kann (vgl. Abb. 3), sodass es in Summe hier zu ähnlichen Dimensionen kommt. Zum dritten ist bemerkenswert, dass die Bodenschätzung auf rund 50 % der Moorfläche Torfe kartiert hat, die geringer als einen Meter mächtig sind. Damit belegt die Bodenschätzung gerade auch bei diesen geringmächtigen Mooren ihren hohen Erfassungsstandard. Es muss allerdings bedacht werden – und das



Abb. 5: Sondierungen mit Materialentnahme im Viller Moor, das unter der aktuellen Situation noch im Mittel eine Torfmächtigkeit von 3,75 m aufweist.

(Foto: L. Hänchen 2019)

zeigt sich auch bei aktuellen Nachkartierungen der AutorInnen –, dass die Datenlage bei diesen geringmächtigen Mooren mit großer Unsicherheit behaftet ist. Es ist nämlich in einigen Fällen davon auszugehen – und dies konnte auch im Gelände bestätigt werden, dass die Torfkörper durch den Nutzungseinfluss in wenigen Jahrzehnten soweit degradiert worden sind, dass sie nicht mehr als Moore klassifiziert werden können und folglich eine Wiederholungskartierung notwendig wäre, bei der diese Flächen anders ausgewiesen werden müssten.

Obwohl 73 % der Moorflächen der Bodenkartierung und 50 % der Bodenschätzung mindestens 1 m mächtige Torfe aufweisen, fehlt nahezu jegliche Information, wie mächtig diese wirklich sind und welche Struktur sie in der Tiefe aufweisen. Um diese Informationen aber bei Schutz-

bzw. Managementstrategien entsprechend berücksichtigen zu können, sind zumindest Sondierungen unerlässlich, am besten in Verbindung mit selektiver Probennahme in verschiedenen Tiefen (vgl. Abb. 5). Denn in Hinblick auf die Abschätzung des Kohlenstoffspeichers muss der Aufbau des Torfkörpers zumindest stichprobenartig erfasst werden und zwar bezüglich Torfart (botanische Herkunft), Zersetzungsgrad und Lagerungsdichte (Tiemeyer et al. 2017, Meier-Uhlherr et al. 2015).

In zwei Geländekampagnen (Herbst 2018 und Frühling 2019) wurden im Viller Moor insgesamt 10 Sondierungen durchgeführt (vgl. Abb. 5). Diese wurden etwa gleichmäßig über die Gesamtfläche bzw. jene Ausschnitte, deren Parzellen betreten werden durften, auf zwei Transekten im Kreuzschnitt verteilt. Es wurden in allen Fällen die unterlagernden hellen, minerogenen Sedimente mit starkem Schneckenbesatz angetroffen;

die Torfmächtigkeiten lagen zwischen 2,85 und 4,80 m und können gemittelt mit rund 3,75 m angegeben werden. Mit einem verlängerbaren Stechbohrer wurden insgesamt 15 Torfproben mit jeweils einem Volumen von 40 cm³ aus unterschiedlichen Tiefen geborgen. Im Labor wurde nach Blume et al. (2011) das Trockengewicht (bei 105 °C, 48 h) bestimmt und damit die Lagerungsdichte ermittelt, ebenso der Glühverlust bei 550 °C (3 h), der annähernd die organische Substanz wiedergibt. Die Umrechnung von Glühverlust auf Kohlenstoff erfolgte mit dem häufig angegebenen Faktor 0,5 (Torfe enthalten nach Naucke (1990) zwischen 48 und 63 Gewichtsprozent Kohlenstoff), vom Kohlenstoff auf CO₂ mit dem Faktor 3,67.

Sieht man von den obersten Dezimetern ab, die für eine bessere landwirtschaftliche Nutzbarkeit mehr oder weniger stark mit Mineralboden durchmischt worden sind, schwanken die Dichten des Torfkörpers nur geringfügig zwischen 0,10 und 0,15 g/cm², die Glühverluste der Torfproben variieren zwischen 86,4 und 93,3 % und belegen den erwartungsgemäß hohen Anteil an organischem Material. Die vorliegenden Daten der wenigen Stichproben zeigen kein regelhaftes Verteilungsmuster, weder in der Fläche noch in Bezug auf die Tiefe des Torfkörpers. Daher wurden die folgenden Kalkulationen mit einheitlichen Mittelwerten durchgeführt, aus denen sich der Wert von ca. 100 kg organischer Substanz pro Kubikmeter Torf ergibt. Geht man von einer Torfmächtigkeit von 3,75 m aus und einer, aufgrund der Wannenform des Moores leicht reduzierten Fläche von 12 ha (statt 13 ha), ergeben sich 45.000 Tonnen organische Substanz, d. h. 22.500 Tonnen Kohlenstoff, die aktuell noch in dem Moor gespeichert sind, bzw. rund 83.000 Tonnen CO₂, die bei der Umsetzung der gesamten organischen Substanz freiwerden könnten.

4 Das Viller Moor: Eine bewegte Mensch-Umwelt-Geschichte

Moore als Gegenstand der Mensch-Umwelt-Beziehung haben in den letzten Jahrhunderten einen starken Bedeutungswandel durchgemacht, der durch andere Objekte kaum zu überbieten ist. Dies kann hier nur in wenigen Stichworten angedeutet werden, bevor Aspekte zur Geschichte des Viller Moors skizziert werden. Moore galten vielerorts lange Zeit als unheimlich und respektinflößend; sie wurden als Angsträume gemieden oder als Opferplätze zur Verehrung der Götter aufgesucht. Allerdings zeigen die frühen Feuchtbodensiedlungen wie auch die römischen Bohlenwege, die in gerader Flucht viele Moore durchziehen, dass Moore auch früh schon siedlungs- und verkehrstechnisch in Wert gesetzt worden sind. Aus produktionsspezifischer Perspektive betrachtet, galten Moore jedoch als Ödland, mit dem kaum etwas anzufangen war. Wenigstens ließ sich in Mooren, wenn sie entwässert werden konnten, Torf stechen, trocknen und als Brennmaterial verwenden.

Erst mit der Moorkolonisation ab der Mitte des 18. Jhdts. wurden Moore, verbunden mit großen Umsiedelungsmaßnahmen, landwirtschaftlich intensiver genutzt. Dabei zeigte sich aber, dass man die Fruchtbarkeit dieser humusreichen Areale weit

überschätzt hatte, was zu großer Not der umgesiedelten Bauernfamilien führte. Infolgedessen wurden die Verfahren der Moorkultivierung intensiv weiterentwickelt. Die damit verbundene Euphorie lässt sich beispielsweise aus dem Handbuch der Moorkultur herauslesen, wenn es dort im Vorwort heißt: „Die Moorkultur kann heute schon auf sehr viele und große Erfolge verweisen, doch harren noch weite Ödlandgebiete der Erschließung und des Pfluges“ (Bersch 1912: VII). Auf anderen Flächen wurde im 20. Jh. im großen Stil, teilweise mit riesigen Fräsen, Torf für Blumenerde abgebaut. Neben den landwirtschaftlichen Intensivierungsmaßnahmen und solchem Raubbau gab es immer auch traditionelle, extensive Nutzungsformen von Feuchtflächen, wie etwa die jährlich einmalige Mahd der Streuwiesen, die sich über Jahrhunderte bewährt haben.

Wenn heute Moore thematisiert werden, geht es meist um ganz andere Themen und Strategien. Der Schutz der noch verbliebenen Moore wird als generelles Ziel proklamiert, wenn auch oft nicht wirklich durchgesetzt. Grund für diese Neubewertung sind v. a. Erkenntnisse zur Bedeutung der Moore als Lebensraum seltener Arten (mit geradezu einer Inflation an entsprechenden Moor-Lehrpfaden) sowie im Wasser- und Kohlenstoffhaushalt. Letzteres ist insbesondere durch die Diskussion über den Klimawandel und mögliche Gegenstrategien in den Fokus gerückt. Denn Moore gelten weltweit als großer Kohlenstoffspeicher, die es zu erhalten und zu fördern gilt, damit sie für den atmosphärischen Kohlenstoff weiterhin eine Senke bleiben und nicht etwa zur Quelle werden.

Fast alle die genannten Aspekte von Mooren in der Mensch-Umweltbeziehung lassen sich in der facettenreichen Geschichte des Viller Moores wiederfinden. Als natürliche Voraussetzung der Moorbildung im Bereich der südöstlichen Innsbrucker Mittelgebirgsterrasse ist von einer spätglazialen Eiszerfallslandschaft auszugehen, die u. a. von großen Abflussrinnen und Toteisbildungen geprägt war und somit die Grundlage für die Entstehung von Seen und die nachfolgende biogene Verlandung und damit Moorbildung lieferte. Auch wenn sich einige prähistorische Einzelfunde seit der Jungsteinzeit (z. B. eine von Markl (2009: 98) erwähnte Pfeilspitze aus Hornstein in der Nähe des Viller Moors) sowie frühe Siedlungsspuren, wie etwa eine wohl latènezeitliche Ansiedlung am Viller Goarmbichl, vermerken lassen (Markl 2009), kann über die frühe Wechselbeziehung von Mensch und Moor nur spekuliert werden. Historisch belegt sind Nutzungen bzw. Veränderungen des Viller Moors ab 1270. In diesem Jahr erlaubte nämlich der Ritter Konrad Helbling von Sistrans dem Stift Wilten, einmal wöchentlich in seinen Fischteichen, gemeint war der Lanser und Viller See, zu fischen (Bruner 1948: 22–23, Tschurtschenthaler 1912). Aufgrund der zahlreichen kirchlichen Fasttage, an denen kein Fleisch, wohl aber Fisch genossen werden durfte, war der Zugang des Klosters zu den Fischgründen sicher von großer Bedeutung. Dieser frühe Hinweis auf den Viller See belegt aber auch, dass bereits davor im Westen des Viller Moors ein Damm zum Aufstau angelegt worden war, durch den erst der See mit einer Fläche von 13 ha und einer Tiefe von ca. 1,5 m entstehen konnte. Wer diesen 375 m langen Damm angelegt

hat, ist nicht bekannt. Er besteht nach Tschurtschenthaler (1911) aus einem Kern aus Bruchstein-Mauerwerk, der mit „mächtigen Erd- und Lehmanschüttungen“ überdeckt ist. Auf diesem Damm, der im Gelände gut zu erkennen ist und im Volksmund „Doimen“ genannt wird, verläuft noch heute der Bachgangweg. Dass der natürlich entstandene Lanser See früher auch als „Altsee“ bezeichnet worden ist (Bruner 1948), ist ebenso ein Hinweis auf die künstliche Anlage des (damit neuen) Viller Sees in historischer Zeit.

1328 schließlich fielen der Viller und Lanser See durch eine Schenkung des Landesfürsten an das Kloster Wilten (daher auch die Bezeichnung Kloster-See), in dessen Besitz sie 480 Jahre verblieben. Ein Fußsteig, welcher auf dem kürzesten Weg vom See durch den Grillhofer Wald hinab zum Kloster Wilten führt und dem Transport des Fischfangs diente, trägt den Namen Fischersteig (Tschurtschenthaler 1911). 1806 wurde Tirol von den Bayern besetzt und das Kloster Wilten aufgehoben. Der Viller See wurde kurz darauf von der Gemeinde Vill mit ihren 16 Bauernfamilien ersteigert. Fünf Jahre später wurde der See ausgelassen; dafür wurde der Damm an mehreren Stellen angeschnitten. Historische Karten vor diesem Ereignis haben den Viller See verzeichnet, so auch die berühmte Karte von Peter Anich, die 1774 in Wien erschien und neben dem Alten See (Lanser See) sogar zwei Viller Seen erfasst hat. Abb. 6 zeigt einen Ausschnitt aus der ersten Landesaufnahme Tirols aus den Jahren 1801–1805, einen Ausschnitt aus der ersten Landesaufnahme Tirols aus den Jahren 1801–1805,



Abb. 6: Ausschnitt des Gebietes um den Lanser und ehemaligen Viller See der ersten Landesaufnahme Tirols aus den Jahren 1801–1805. Der Viller See, der nur wenige Jahre später ausgelassen wurde, nachdem er fast 500 Jahre bestanden hat, lässt sich gut erkennen, ebenso der Damm im Südwesten des Sees, der den Aufstau erst ermöglicht hat.

(Quelle: Land Tirol, Historische Karten 2019)

auf dem der Viller See gut zu erkennen ist. Nach dem Auslassen des Sees im Jahr 1813 folgte eine Phase der extensiven gemeinschaftlichen Nutzung als Streuwiese, später wurde der Seegrund zur landwirtschaftlichen Nutzung für die intensivere Mahd unter den Bauern aufgeteilt (Bruner 1948). So ist die Situation noch heute.

Kurz nach dem ersten Weltkrieg, angesichts des allgemeinen Notstandes, wurde am Viller Moor Torf gestochen. Kreutz (2011: 182) vermerkt für Februar 1921 „die technische Überprüfung der Schleppgleisanlage der Tiroler Torfindustriegesellschaft“. Dieser Zubringer zweigte in der Nähe der Station Igls zum Viller Moor ab und hatte eine Länge von 457 Metern. Der Torfstich wurde 1920 und 1921 von der Alpenländischen Torfindustrie-Gesellschaft betrieben, dann aber wegen zu geringer Rentabilität wieder aufgegeben. Nach Angaben des Wiltener Torfmeisters Rinertal betrug die ursprüngliche Torfmächtigkeit des Viller Moors 11 m, was in etwa den Befunden von Bohrungen im Lanser Moor entspricht; nach der Entwässerung soll die Mächtigkeit nur noch 6 m betragen haben (Feurstein 1933: 482). Wie viel des ursprünglichen Torfes und wo zusätzlich durch den Torfstich verloren gegangen ist, konnte von den AutorInnen bisher nicht herausgefunden werden.

Im Jahr 2016 machte eine Projektidee zum Viller Moor und seiner Umgebung von sich reden. Wie die Tiroler Tageszeitung vom 13.09.2016 berichtet, bestand das visionäre Konzept eines Architekten u. a. darin, den alten Viller See wiedererstehen zu lassen, indem ein Badesee angelegt werden sollte, der immerhin acht- bis zehnmal größer wäre als der Lanser See. Damit würde nicht nur das sehr eingeschränkte Badeangebot im Freien ausgebaut, sondern ein neuer Erholungsraum geschaffen, inklusive Gesundheitstherme und Restaurants am Seeufer und ergänzenden Schwallbecken für die Fischzucht. – Auch wenn diese Idee wieder vom Tisch zu sein scheint, belegt sie doch eine weitere von vielen Perspektiven in Bezug auf diese geschichtsträchtige Moorlandschaft bei Innsbruck.

5 Ein Blick in die Zukunft – weitere Erhebungen und ein neues Moor-Management

Die hier besprochenen Moor- bzw. Torfkörper sind durch die landwirtschaftliche Nutzung gefährdet, denn entgegen einem natürlichen Moorwachstum von 0,5–2,0 mm pro Jahr, betragen die Torfverluste durch die intensive Bewirtschaftung mit 1–2 cm rund das Zehnfache. In Bezug auf die damit einhergehenden CO₂-Emissionen aus den als Grünland genutzten, trockengelegten Moorstandorten in Österreich errechneten Niedermair et al. (2011) auf Grundlagen der Daten vom Umweltbundesamt (2009: 306) eine durchschnittliche Emission von rund 9 Tonnen CO₂ pro Hektar und Jahr. Das ist in etwa die Summe, die eine Bürgerin oder ein Bürger in Österreich pro Jahr freisetzt (9,6 Tonnen CO₂ für das Jahr 2017, Eurostat 2018).

Vor diesem Hintergrund sollte es höchste Priorität haben, die wenigen Torfkörper, zumindest ab einer bestimmten Mächtigkeit, aus der aktuellen Nutzung zu nehmen, um

diese noch immer beträchtlichen Kohlenstoffspeicher zu erhalten oder gar als Kohlenstoffspeicher wiederzubeleben. Nach Niedermair et al. (2011) liegt mit schätzungsweise 180 Millionen Tonnen CO₂ in den landwirtschaftlich genutzten Torfböden Österreichs mehr Kohlenstoff gespeichert als in den noch bestehenden naturnahen Mooren (60 bis 150 Millionen Tonnen CO₂; die Umrechnung in CO₂ erfolgt zu Vergleichszwecken, in den Mooren ist selbstverständlich Kohlenstoff (C) gebunden, nicht CO₂). Solche Abschätzungen sind allerdings sehr grob und werden dementsprechend intensiv diskutiert, denn das generelle Problem dabei ist der Mangel an verlässlichen Daten zu Verbreitung, Zustand und Mächtigkeit von Moorkörpern bzw. Torfen unter landwirtschaftlicher Nutzung. Umso wichtiger ist es, wie hier für Tirol erstmals versucht, diese oftmals „übersehenen“ und noch kaum kalkulierbaren Moorflächen bzw. Torfkörper systematischer zu erfassen. Dieser Forschungsbedarf zeigt sich zugespitzt auch beispielsweise daran, dass Steiner & Grünig (Naturschutzbund Österreich 2010, zitiert nach Niedermair et al. 2011: 13 u. 22) davon ausgehen, dass maßgebliche Reste ehemaliger Moore und deren Torfkörper nach wie vor unter landwirtschaftlichen Böden erhalten sind und diesbezüglich eine Fläche von mindestens 100.000 ha für Österreich ausmachen. Die offiziellen Zahlen des Umweltbundesamts fallen jedoch um den Faktor zehn geringer aus. Für Tirol könnten auf der Basis der vorliegenden Studie mit überschaubarem Aufwand verlässlichere Zahlen zu den Kohlenstoffspeichern der Moore unter Landwirtschaft ermittelt und bereitgestellt werden. Dafür wären, wie zuvor ausgeführt, die Torfkörper mit Mächtigkeiten über 1 m aus der Bodenschätzung heranzuziehen und hinsichtlich ihrer Mächtigkeit für weitere Kalkulationen zu differenzieren.

Diese Daten könnten im Weiteren als Grundlage dafür dienen, zu entscheiden, welche Nutzungs- und Schutzstrategien an welchen Lokalitäten prioritär und daher lokal zu entwickeln und anzuwenden sind. Succow & Koska (2001) umreißen die aktuellen Erfordernisse für Nutzung und Schutz der Moore in zentralen Punkten; in Bezug auf die hier behandelten Torfkörper unter Landwirtschaft bestehen zukunftsfähige Strategien demnach aus den drei Elementen i) Revitalisierung (Wiedervernässung) von entwässerten Mooren, ii) moorschonende Formen der Landwirtschaft von entwässerten Standorten – soweit entsprechen die Forderungen auch der Österreichischen Feuchtgebietsstrategie (Oberleitner 2006) – und iii) alternative Formen der Biomassenutzung ohne Entwässerung. An dieser Stelle soll nur der letzte Punkt andiskutiert werden, da er vergleichsweise neu und noch wenig bekannt ist, aber schon deutliches Entwicklungspotential bewiesen hat. Er ist mit dem Begriff der Paludikultur verbunden, der von Greifswalder Moorforschern kurz nach der Jahrtausendwende geprägt wurde. Wichtmann et al. (2016: 1) charakterisieren Paludikultur wie folgt: „Paludikultur ist die land- oder forstwirtschaftliche Nutzung nasser und wiedervernässter Moorstandorte. Paludikultur nutzt die auf Mooren aufwachsende oder angebaute Biomasse bei gleichzeitiger Torfbildung oder zumindest dem Erhalt des Torfkörpers. Treibhausgasemissionen und sonstige Stoffausträge, die mit der Entwässerung von Mooren einhergehen,

werden vermieden oder eingeschränkt.“ Paludikultur stellt die einzige Alternative zur degradierenden Moornutzung dar, welche die Produktionsfunktion aufrechterhält, bedeutet aber auch einen eindeutigen Paradigmenwechsel. Das umfangreiche Werk von Wichtmann et al. (2016) belegt, dass mittlerweile einige Entwicklungen, Erfahrungen und Erkenntnisse zu dieser Wirtschaftsweise und ihren produktionsspezifischen, technischen, ökologischen, ökonomischen, rechtlichen, politischen und gesellschaftlichen Aspekten vorliegen. Auch andere Publikationen, wie etwa von Gaudig et al. (2014), präsentieren zahlreiche Beispiele von Pilotversuchen und Projekten zur Biomasse- und Futterproduktion mit unterschiedlichen Arten (z. B. Schilf, Rohrglanzgras, Rohrkolben, Seggen-Arten, Schwarzerle und Torfmoose), welche die Machbarkeit und Vielfalt dieses Ansatzes unterstreichen.

Auch in Tirol sollte, vor allem im Rahmen von Klimaschutzstrategien, über den Einsatz von Paludikultur diskutiert werden. Auch wenn dieser Paradigmenwandel in Bezug auf die Entwässerung bzw. Nichtentwässerung von Mooren nicht leicht zu vermitteln und zu vollziehen sein wird, hat die Paludikultur in Bezug auf die gesellschaftliche Akzeptanz den eindeutigen Vorteil, dass die Flächen, die über Jahrzehnte von den LandwirtInnen bewirtschaftet worden sind, nicht aus der Nutzung genommen werden müssen. Dennoch braucht es mit Sicherheit einige Zeit, diese Ideen vorzustellen und mit den relevanten Stakeholdern durchzusprechen. Auch bedarf es der Unterstützung bei der technischen Umsetzung und eventuell auch bei der Vermarktung der (neuen) Produkte. Dabei könnten Formen der Zertifizierung von Produkten aus torfschonender Paludikultur – und damit klimaschonender Nutzung – vor dem Hintergrund zunehmend umweltbewussten Konsums zum Erfolg dieser neuen Bewirtschaftungsverfahren beitragen.

Danksagung

Die AutorInnen danken dem Forschungszentrum Berglandwirtschaft der Universität Innsbruck für die finanzielle Förderung des Projektes TiMo(1). Dem Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Agrarwirtschaft, gebührt Dank für die Bereitstellung ausgewählter Daten der Bodenschätzung sowie dem Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) für die Bereitstellung der Daten der Bodenkartierung. Wir danken den Kollegen Jean Nicolas Haas (Innsbruck) und Stephan Glatzel (Wien) für wertvolle Hinweise zur Differenzierung der Torfkörper und zur Klimarelevanz von Moorböden. Den Eheleuten Anni und Max Profanter aus Vill danken wir für wertvolle Hinweise auf die relevanten historischen Dokumente. Den LandwirtInnen von Vill sind wir mit Dank verbunden, weil wir ihre Parzellen zur Sondierung und Beprobung betreten durften.

Quellenverzeichnis

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., Hannover:
Bersch, W. (2012): Handbuch der Moorkultur für Landwirte, Kulturtechniker und Studierende. 2. Aufl., Wien.

- Blume, H.-P., Stahr, K. & Leinweber, P. (2011): *Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, Land- und Forstwirte, Geo- und Umweltwissenschaftler*. 3., neubearbeitete Aufl., Heidelberg.
- Bruner, H. (1948): *Der Lanser See und der Seerosenweiher. Ein Beitrag zur Heimatgeschichte und Heimatkunde Tirols*. Innsbruck.
- CIPRA (Internationale Alpenkonvention) (1998): *Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz*. Bled, Schaan.
- Dierßen, K. & Dierßen, B. (2008): *Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht*. Stuttgart.
- Eurostat (2018): *Treibhausgasemissionen pro Kopf – Tonnen CO₂-Äquivalent*. URL: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=t2020_rd300&plugin=1] zuletzt abgerufen am 14.07.2019.
- Feurstein, P. (1933): *Geschichte des Viller Moores und des Seerosenweiher an den Lanserköpfen bei Innsbruck*. Beiheft des botanischen Centralblattes 51, Abt. II, 476–526.
- Gaudig, G., Oehmke, C., Abel, S. & Schröder, C. (2014): *Moornutzung neu gedacht: Paludikultur bringt zahlreiche Vorteile – Re-thinking mires: Advantages of paludiculture*. ANLIEGEN NATUR 36(2), 67–74.
- Greußing, C. & Seitz, R. (1996): *Natur- und Kulturführer südöstliches Mittelgebirge*. Sparkassenfördergemeinschaft Südöstliches Mittelgebirge. Innsbruck.
- Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (2017): *Mires and peatlands of Europe – Status, distribution and conservation*. Stuttgart.
- Kreutz, W. (2011): *Straßenbahnen, Busse und Seilbahnen von Innsbruck*. Innsbruck.
- Markl, D. (2009): *Vor- und Frühgeschichte der Patscherkofelregion und des Südöstlichen Mittelgebirges bei Innsbruck*. In: Unterwurzacher, M. (Hg.) *Im Reich des Patscherkofel. Sagen und Fakten rund um Innsbrucks Hausberg und das Südöstliche Mittelgebirge*, 95–121, Norderstedt.
- Meier-Uhlherr, R., Schulz, C. & Luthardt, V. (2015): *Steckbriefe Moorsubstrate*. 2., unveränd. Aufl., HNE Eberswalde (Hrsg.), Berlin.
- Michel, B., Plättner, O. & Gründel, F. (2011): *Klima-Hotspot Moorböden. Landwirtschaft im Klimawandel*. 2/2011 Forschungsreport. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, Braunschweig.
- Naturschutzbund Österreich (2010): *Moore und ihre Rolle im Klimaschutz*. Natur und Land, Heft 1/2010, 29 S., Salzburg.
- Naucke, W. (1990): *Chemie von Moor und Torf*. – In: Göttlich, K. (Hrsg.) *Moor- und Torfkunde*, 3. Aufl., 237–261, Stuttgart.
- Nestroy, O., Aust, G., Blum, W.E.H., Englisch, M., Hager, H., Herzberger, E., et al. (2011): *Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011*. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 79, Wien.
- Niedermaier, M., Plattner, G., Egger, G., Essl, F., Kohler, B., & Zika, M. (2011): *Moore im Klimawandel. Studie des WWF Österreich, der Österreichischen Bundesforste und des Umweltbundesamtes*. Wien.
- Oberleitner, I. (2006): *Österreichische Feuchtgebietsstrategie. Ziele und Maßnahmen 2006–2010*
- Oberleitner, I. & Dick, G. (1996): *Feuchtgebietsinventar Österreich. Grundlagenenerhebung*. Umweltbundesamt, Wien.
- Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silviu, M. & Stringer, L. (Eds.) (2008): *Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report*. Global Environment Centre, Kuala Lumpur, and Wetlands International, Wageningen.
- Schneider, W., Nelhiebel, P., Aust, G., Wandl, M. & Danneberg, O.H. (2002): *Die landwirtschaftliche Bodenkartierung in Österreich. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 62 (Bodenaufnahmesysteme in Österreich)*, 39–67.
- Steiner, G.M., (1982): *Österreichischer Moorschutzkatalog*. Herausgegeben vom Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz. Grüne Reihe des Ministeriums Bd. 1. Wien.
- Steiner, G.M. & Reiter, K. (1992): *Österreichischer Moorschutzkatalog-Datenbank*. Styria Medien Service. Wien.
- Succow, M. & Joosten, H. (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart.
- Succow, M. & Koska, I. (2001): *Nutzung der Moore – Schutz der Moore, Aktuelle Erfordernisse*. In: Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.) *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2., völlig neu bearbeitete Auflage, 471–472, Stuttgart.

- Tiemeyer, B., Bechtold, M., Belting, S., Freibauer, A., Förster, C., Schubert, E., Dettmann, U., Frank, S., Fuchs, D., Gelbrecht, J. et al. (2017): Moorschutz in Deutschland – Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen – Bewertungsinstrumente und Erhebung von Indikatoren. Herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Tschurtschenthaler, H. (1911): Der ehemalige Viller- und der Lanser-See. Innsbrucker Nachrichten vom 15. September 1911.
- Tschurtschenthaler, H. (1912): Die Teiche und Weiher auf dem Innsbrucker Mittelgebirge. Sonderabdruck aus den „Innsbrucker Nachrichten“ vom 26., 29. August, 4. und 7. September 1912.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2005): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Moore, Sümpfe und Quellfluren – Hochgebirgsrasen, Polsterfluren, Rasenfragmente und Schneeböden – Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren – Zwergstrauchheiden – Geomorphologisch geprägte Biotoptypen. Wien.
- Umweltbundesamt (2009): Austria's National Inventory Report 2009. Wien.
- Umweltbundesamt (2016): Austria's National Inventory Report 2016. Wien.
- Umweltbundesamt (2019): Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990–2017, Submission under Regulation (EU) No 525/2013. Wien.
- Wagner, J. (2002): Bodenschätzung in Österreich. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 62 (Bodenaufnahmesysteme in Österreich), 69–104.
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. (Hrsg.) (2016): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz – Biodiversität – regionale Wertschöpfung. Stuttgart.