

TELMA	Beiheft 5	Seite 59 - 70	4 Abb., 1 Tab.	Hannover, Juli 2015
-------	-----------	---------------	----------------	---------------------

# Torfmooskultivierung: Moorschutz durch Moornutzung

Sphagnum farming: peatland conservation by peatland utilization

MATTHIAS KREBS, GRETA GAUDIG, SABINE WICHMANN  
und HANS JOOSTEN

## Zusammenfassung

Weißtorf (schwach zersetzter Hochmoortorf) ist, neben Schwarztorf (stark zersetzter Hochmoortorf), der wichtigste Substratrohstoff und Produktionsgrundlage im modernen Gartenbau. Weltweit werden dafür jährlich 30 Mio. m<sup>3</sup> Weißtorf, davon 3 Mio. m<sup>3</sup> in Deutschland verbraucht. Dieser fossile Rohstoff wird aus Mooren abgebaut, und seine Verfügbarkeit sinkt in Deutschland stark, so dass der Bedarf zunehmend durch Torfimporte vorwiegend aus den baltischen Ländern, gedeckt werden muss. Alternative Rohstoffe, die die Substratqualitäten von Weißtorf aufweisen und in ausreichender Menge verfügbar sind, fehlen bislang. In pflanzenbaulichen Tests wurde gezeigt, dass Torfmoos-Biomasse gleiche Substrateigenschaften wie Weißtorf aufweist und als Substratrohstoff geeignet ist.

Torfmooskultivierung bietet durch nasse Moorbewirtschaftung einen Erhalt des Torfkörpers, die dauerhafte Versorgung der Torf- und Humuswirtschaft mit einem nachwachsenden Rohstoff in Verbindung mit regionaler Wertschöpfung, die Verringerung der Treibhausgasemissionen im Vergleich zur herkömmlichen Nutzung sowie weitere Vorteile, wie Arten-, Gewässer- und Archivschutz.

Die Universität Greifswald führt, gemeinsam mit zahlreichen Projektpartnern, seit mehr als 10 Jahren Untersuchungen zur Kultivierung von Torfmoosen (*Sphagnum*) durch. In Feldversuchen werden dabei die Machbarkeit und die Möglichkeiten einer großflächigen Umsetzung auf degradierten Hochmoorstandorten demonstriert.

## Abstract

Slightly humified *Sphagnum* peat is (next to strongly humified *Sphagnum* peat) the most important raw material for the production of horticultural substrates. The global annual consumption amounts to 30 million m<sup>3</sup> of which 3 million m<sup>3</sup> are consumed in Germany. This fossil raw material is excavated from peatlands. As its availability is strongly decreasing in Germany, it is increasingly imported from the Baltic countries. Alternative raw materials with comparable properties are not yet available in sufficient amounts. Peat moss (*Sphagnum*) biomass has similar physical and chemical properties as slightly humified peat and its use as a raw material for growing media in professional modern horticulture has been tested successfully.

The cultivation of peat moss biomass (*Sphagnum* farming) on rewetted bogs provides several advantages. Rewetting halts the further degradation of the peat body and reduces the emission of greenhouse gases. *Sphagnum* farming ensures a lasting supply of high quality renewable raw material. Moreover, it supports regional economies and the conservation and protection of biodiversity, water resources and peat archives.

Over the past decade, extensive studies on the cultivation of peat moss have been carried out by the University of Greifswald in cooperation with various research and industrial partners. Field tests have convincingly demonstrated the feasibility of large scale *Sphagnum* farming on degraded bog peat sites.

## 1. Einleitung

Aus Torfmoosen entsteht in lebenden, nassen Mooren Weißtorf (schwach zersetzter Hochmoortorf). Die Torfmoose wachsen und sterben ab, werden aber durch die wassergesättigten und sauren Verhältnisse im Moor nur wenig zersetzt und akkumulieren so als Weißtorf. Auf diese Weise wächst das Moor Schicht für Schicht ganz langsam in die Höhe, etwa einen Millimeter pro Jahr.

Weißtorf ist, neben Schwarztorf (stark zersetzter Hochmoortorf), der wichtigste Substratrohstoff und damit Produktionsgrundlage im modernen Gartenbau. Weltweit werden dafür jährlich 30 Mio. m<sup>3</sup> Weißtorf (GAUDIG et al. 2008), davon 3 Mio. m<sup>3</sup> in Deutschland verbraucht. (CASPER & SCHMATZLER 2009). Der fossile Rohstoff Torf wird in Mooren abgebaut, und seine Verfügbarkeit sinkt in Deutschland stark. Die erforderlichen Torfmenge für den Gartenbau müssen inzwischen in immer höherem Maße durch Importe aus dem Baltikum und Skandinavien gedeckt werden (siehe SCHMILEWSKI in diesem Heft), was durch den zusätzlichen Transportweg höhere Kosten und höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen mit sich bringt. Noch werden ca. 2/3 der benötigten Rohstoffe für Erden und Substrate in Deutschland selber gewonnen, aber diese Menge wird in den nächsten 10 Jahren stark abnehmen (SCHMATZLER 2012).

Alternativen, die die Substratqualitäten von Weißtorf aufweisen und in ausreichender Menge verfügbar sind, fehlen bislang (SCHMILEWSKI 2008, siehe SCHMILEWSKI in diesem Heft). Diesen Weißtorf, also schwach zersetzten Torfmoos-Torf, durch frische Torfmoos-Biomasse als nachwachsenden Substratrohstoff zu ersetzen, ist ein Ziel der Torfmooskultivierung.

Bei der herkömmlichen Moornutzung werden die Standorte durch Entwässerung, Düngung, Kalkung an verbreitete „trockene“ Produktionsverfahren angepasst und im „Teufelskreis der Moornutzung“ (KUNTZE 1983) sukzessive degradiert. Durch Oxidation und Sackung der Torfe findet ein Höhenverlust der Mooroberfläche statt (jährlich 1-2 cm bei Grünlandnutzung, bis zu 4 cm bei Acker). Für die weitere landwirtschaftliche Nutzung ist daher eine regelmäßige Nachentwässerung durch erneute Vertiefung der Entwässerungsgräben, einhergehend mit fortwährendem Oberflächenverlust, erforderlich (TREPPEL 2013). Dies führt entweder zum vollständigen Verlust des Moorkörpers oder zu einem „Herunterwirtschaften“ des Moores, bis keine Entwässerung und weitere Nutzung mehr möglich ist. Durch Torfmooskultivierung, die nur bei dauerhaft oberflächennahen Wasserständen erfolgen kann, wird die Moordegradierung aufgehalten.

## 2. Moorschutz durch Torfersatz

Mit kultivierten Torfmoosen könnte dem Gartenbau ein nachwachsender, dauerhaft verfügbarer Rohstoff, der in seinen Eigenschaften schwach zersetztem Weißtorf sehr ähnlich ist, zur Verfügung gestellt werden. Die Eignung von Torfmoos-Biomasse konnte erfolgreich in pflanzenbaulichen Versuchen für verschiedene Anwendungen und mit unterschiedlichen Anteilen im Substrat gezeigt werden für: Zierpflanzen (Alpenveilchen, *Tagetes*, Begonien, *Impatiens*, Azaleen, Gaultherien, Ericaceen, u. a.), Kräuter (Basilikum), Gemüse (Chinakohl) und Gehölze (GRANTZAU 2002, 2004, EMMEL & KENNETT 2007, EMMEL 2008, OBERPAUR et al. 2010, REINIKAINEN et al. 2012, BLIEVERNICHT et al. 2013, UEBER & GAUDIG 2014, Abb. 1). Praxis-Versuche mit Weihnachtssternen belegten die erfolgreiche industrielle Anwendung von Torfmoos-Biomasse im Gartenbaubetrieb (BLIEVERNICHT et al. 2013, JOOSTEN et al. 2013).



Abb. 1: a) Verkaufsfähige Eriken, getopft in 0 - 25 - 50 - 75 - 100 % Torfmoos-Biomasse (von links nach rechts, Mischung: Weißtorf), b) Topfazalee „Sachsenstern“ getopft in 100 % Torfmoos-Biomasse. (Projekt MOOSGRÜN, UEBER & GAUDIG 2014, Fotos: E. UEBER).

a) Ericaceous plants ready for sale, potted in 0 - 25 - 50 - 75 - 100 % peat moss biomass (left to right, admixture of slightly humified *Sphagnum* peat), b) *Azalea* "Sachsenstern" potted in 100 % peat moss biomass. (project MOOSGRÜN, UEBER & GAUDIG 2014, photographs: E. UEBER).

In Deutschland ist das Land Niedersachsen Zentrum für Torfabbau und Substratproduktion. Ohne hochwertige Torfersatzstoffe werden sich Torfabbau und damit die Substratproduktion sowie ggf. auch der Gartenbau verlagern. Somit bietet die Torfmooskultivierung regional erzeugbare Alternativen und dient dem dauerhaften Erhalt von Arbeitsplätzen, Einkommensalternativen und regionaler Wertschöpfung im ländlichen Raum. Die Produktion hochwertiger Kultursubstrate, die torf reduziert oder torffrei sind, verschafft der deutschen Substratwirtschaft außerdem einen erheblichen Wettbewerbsvorteil für die Erschließung neuer Märkte.

### 3. Moorschutz durch standortangepasste Bewirtschaftung

Eine nachhaltige Nutzung von Moorstandorten, die Verhinderung fortschreitender Höhenverluste und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfordern dauerhaft hohe Wasserstände. Paludikultur, zusammengesetzt aus dem lateinischen ‚palus‘ (Sumpf) und ‚cultura‘ (Anbau, Bearbeitung, Pflege), ist ein Landnutzungskonzept für wiedervernässte bzw. nasse bewirtschaftete Moore, das den Torfkörper dauerhaft erhält und Nutzungs- und Schutzinteressen integriert. Torfmooskultivierung ist Paludikultur auf Hochmoorstandorten. Landwirtschaftlich genutzte Moore emittieren in Deutschland jährlich ca. 40 Mio. t CO<sub>2</sub>- Äq. (UMWELTBUNDESAMT 2012). Herkömmlich genutztes Hochmoorgrünland setzt im Mittel 21 - 31 t CO<sub>2</sub>- Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> frei (BEETZ et al. 2013). Durch Torfmooskultivierung lassen sich der Torfkörper erhalten und die Treibhausgasemissionen deutlich reduzieren (HÖPER, in diesem Heft). Auch unter Berücksichtigung der Emission der Fahrdämme (45 % der Fläche) der Gräben (5 % der Fläche) und der Nutzung der Torfmoos-Biomasse sind die jährlichen Emissionen der Torfmooskultur auf ehemaligem Hochmoorgrünland in Hankhausen bei Rastede mit ca. 5 t CO<sub>2</sub>- Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> gering (WICHMANN et al. 2014) und entsprechen denen naturnaher Moore. Gegenüber der Vornutzung wird eine Verringerung um >15 t CO<sub>2</sub>- Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> erreicht. Zusätzlich können Emissionen durch die Verwendung einer regional erzeugten, CO<sub>2</sub>-neutralen Alternative zu Torf vermieden werden (HÖPER in diesem Heft).

### 4. Weitere Vorteile der Torfmooskultivierung

Die Kultivierung von Torfmoosen auf degradierten Hochmoorflächen bietet neben dem Moor- und Klimaschutz sowie einer nachhaltigen Regionalentwicklung weitere Vorteile:

- **Wasserhaushalt & Lokalklima:** Hohe Wasserstände ermöglichen einen Wasserrückhalt in Mooren und eine Kühlung der Landschaft durch erhöhte Verdunstung.
- **Gewässerschutz:** Torfmooskultivierung erfolgt ohne Düngung, so dass der durch herkömmliche Landwirtschaft verursachte Nährstoffaustrag in Grund- und Oberflächenwasser reduziert wird.
- **Artenschutz:** Die Torfmooskultur bietet einen Ersatzlebensraum für seltene, hochmoortypische Tier- und Pflanzenarten. Auf den Versuchsflächen zur Torfmooskultivierung wurde eine Zunahme seltener und standorttypischer Gefäßpflanzen- und Spinnenarten nachgewiesen.
- **Archivschutz:** Die im Torf konservierten Informationen über die Landschafts- und Menschheitsgeschichte bleiben erhalten.
- **Landschaftsbild und Erholungswert:** Torfmooskultivierung ist eine neue Nutzungsform, die einen dauerhaften Erhalt offener Kulturlandschaften ermöglicht.
- **Erneuerbarkeit und Nachhaltigkeit:** Die Entwicklung nachwachsender Rohstoffe für die Substratwirtschaft bietet auch Perspektiven für die Zeit, wenn Torfe aus vorentwässerten Mooren nicht mehr in ausreichenden Mengen verfügbar sind.

## 5. Erfahrungen in der Praxis

Um die Möglichkeiten der Torfmooskultivierung zu untersuchen, werden seit 2001 Experimente zur Vermehrung und Lagerung von Saatgut sowie zur Etablierung, Produktivität und Regeneration verschiedener Torfmoose durchgeführt (GAUDIG et al. 2014).

Dabei wurde in Gewächshausversuchen ein konstant hoher Wasserstand als entscheidende Voraussetzung für gutes Torfmooswachstum identifiziert (GAUDIG et al. 2008). Sinkt der Wasserstand oder werden die Torfmoose überflutet, sind das Wachstum und insbesondere die Torfmoosetablierung zur Kulturbegründung eingeschränkt. Die Herausforderung besteht darin, diese Erkenntnis im Freiland großflächig umzusetzen.

Dazu wurden Feldversuche eingerichtet und der Anbau von Torfmoosen auf degradierten Hochmoorflächen – wie ehemalige Torfabbauflächen, zuvor genutztes Hochmoorgrünland und überstaute Flächen – in Projekten erfolgreich erprobt und wissenschaftlich untersucht (UNIVERSITÄT GREIFSWALD 2014, Tab. 1).

Tab. 1: Projekte zur Torfmooskultivierung der Universität Greifswald und Projektpartnern.  
Sphagnum farming projects conducted by the University of Greifswald and associates.

Kurztitel	Projektbezeichnung	Projekt-Laufzeit	Förderung durch*
TORFMOOS	Torfmooskultivierung auf abgetorfem Hochmoor	2004-2007	BMELV
GEORGIEN	Möglichkeiten der Torfmooskultivierung in der Kolchis (Georgien)	2007-2010	DBU
MOOSFARM	Torfmooskultivierung auf schwimmfähigen Vegetationsträgern	2007-2010	BMWi
PROSUGA	Torfmoosproduktion zur Herstellung von Kultursubstraten für den Erwerbsgartenbau	2010-2013	BMWi
MOOSGRÜN	Torfmooskultivierung auf zuvor genutztem Hochmoorgrünland	2010-2015	BMEL(V)

\* Förderinstitutionen: BMEL(V) = Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft (und Verbraucherschutz); BMWi = Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; DBU = Deutsche Bundesstiftung Umwelt.

### 5.1 Einrichtung der Feldversuche auf Torfböden

Die Etablierung einer Torfmooskultur auf teilabgetorfem Hochmoor (> 1 m verbliebener Schwarztorf) wurde auf einer 2004 angelegten Pilot-Feldversuchsfläche (ca. 1.000 m<sup>2</sup>) in der Esterweger Dose bei Ramsloh (LK Cloppenburg, N 53°4.31'; O 07°38.90') erfolgreich gezeigt (Projekt TORFMOOS, KAMERMANN & BLANKENBURG 2008).

Die Flächenvorbereitung erfolgte mit Maschinen des Torfwerks Moorkultur Ramsloh Werner Koch GmbH & Co KG. Dazu wurden zerkleinerte Torfmoosabschnitte von *Sphagnum papillosum* per Hand auf dem blanken Schwarztorf ausgestreut und mit Stroh als

Mulchschicht abgedeckt (vgl. QUINTY & ROCHEFORT 2003). Um den Wasserstand oberflächennah einzustellen, wurde ein Bewässerungssystem mit Ringgraben und davon in 5 m Abständen abgehenden, 30 cm tief unter der Produktionsfläche liegenden Dränrohren eingerichtet, das die Torfmoose über eine Windkraft betriebene Pumpe mit Grundwasser versorgte.

Als weiterer potenzieller Standort für die Torfmooskultivierung wurde Hochmoorgrünland identifiziert. Deshalb wurden die Untersuchungen auf zuvor intensiv genutztes Hochmoorgrünland ausgeweitet (Projekt MOOSGRÜN, KREBS et al. 2012, 2014). Im Frühjahr 2011 wurde im Hankhauser Moor bei Rastede (LK Ammerland, N 53°15.80'; O 08°16') ein großflächiger Feldversuch (ca. 4 ha) angelegt (Abb. 2). Die Herrichtung der Fläche erfolgte mit einem Bagger durch das Abziehen des degradierten Oberbodens, die Modellierung von Fahrdämmen und das Anlegen von Bewässerungsgräben. Das Ausstreuen von Torfmoosen und Stroh erfolgte maschinell mit einer angepassten Pistenraupe und aufgesatteltem Miststreuer.

Untersucht wurde die Etablierung von zwei Torfmoosarten, *Sphagnum papillosum* und *S. palustre*, von ganzen und zerkleinert ausgebrachten Torfmoosabschnitten sowie mit und ohne Strohabdeckung (KREBS et al. 2012). Eine automatische Bewässerung über Gräben in 10 m Abständen ermöglicht eine konstante Wasserversorgung. Überläufe verhindern auf beiden Versuchsflächen einen längeren Überstau der Torfmoose.



Abb. 2: Links: Einrichtung des Feldversuchs zur Torfmooskultivierung auf ehemaligem Hochmoorgrünland im Hankhauser Moor bei Rastede (NW Deutschland, April 2011); rechts: die Versuchsfläche mit etabliertem Torfmoosrasen und Bewässerungssystem (August 2013, Fotos: S. WICHMANN).

Left: installation of the field study site for *Sphagnum* farming on former bog grassland in the Hankhauser Moor near Rastede (NW Germany, April 2011); right: the field study site with a well established peat moss lawn and the irrigation system (August 2013, photographs: S. WICHMANN).

## 5.2 Etablierung der Torfmoosrasen

Auf der teilabgetorften Versuchsfläche in Ramsloh entwickelte sich ein geschlossener *Sphagnum papillosum* Rasen (mittlere Deckung > 90 %) innerhalb von 3,5 Jahren (Abb. 3). In Bereichen mit geringer Strohdeckung etablierten sich die Torfmoose schneller als in Bereichen mit hoher Strohdeckung (noch 90 % Deckung nach sechs Monaten) (KAMERMANN & BLANKENBURG 2008) oder bei fehlendem Stroh. Die Ergebnisse aus Ramsloh lassen vermuten, dass die Torfmoosetablierung durch konstant hohe Wasserstände beschleunigt wird. Die Ergebnisse aus dem Feldversuch im Hankhauser Moor bei Rastede bestätigen dies (Abb. 2). Hier führten dauerhaft hohe Wasserstände (ca. 5 ± 10 cm unterhalb der Torfoberfläche) und eine manuelle „Nachsaat“ von Torfmoosen auf noch torfmoosfreien Bereichen schon nach 1,5 Jahren zu einem geschlossenen Torfmoosrasen (*S. palustre* 96 % Deckung, 9,7 cm Rasenhöhe und *S. papillosum* 90 % Deckung und 5,6 cm Rasenhöhe, GAUDIG et al. 2014) (Abb. 3).

Dabei zeigt sich, dass die nach 24 Monaten begonnene maschinelle Mahd der Gefäßpflanzen mit einem auf einen Einachser montierten Balkenmäher die Torfmoose zusammendrückt und die Rasenhöhe abnimmt (*S. palustre*, Rastede, Abb. 3).

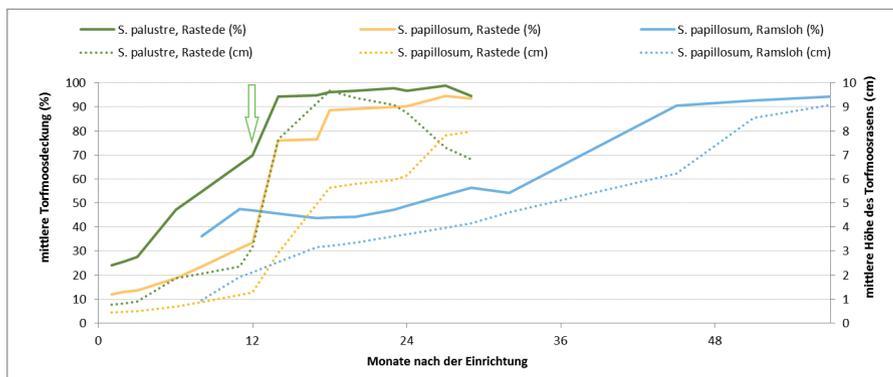


Abb. 3: Entwicklung der mittleren Torfmoosdeckung (in %, durchgezogene Linie) und Torfmoos-Rasenhöhe (in cm, gepunktete Linie) von *Sphagnum palustre* und *S. papillosum* im Hankhauser Moor bei Rastede (maschinelle Ausbringung mit manueller Moosnachsaat zum Schließen von Lücken im Torfmoosrasen, grüner Pfeil) und von *S. papillosum* in Ramsloh (Moosausbringung per Hand ohne weitere Moosnachsaat); nach GAUDIG et al. (2014).

Development of the mean peat moss cover (in %, solid line) and mean peat moss lawn height (in cm, dotted line) of *Sphagnum palustre* and *S. papillosum* in Hankhauser Moor near Rastede and of *S. papillosum* in Ramsloh. Initial spreading of mosses in Hankhausen was mechanical with additional spreading by hand on areas without peat moss establishment after one year (indicated by green arrow); In Ramsloh initial spreading was by hand and without additional spreading (after GAUDIG et al. (2014).

### 5.3 Produktivität

Auf der Feldversuchsfläche Ramsloh erreichte *Sphagnum papillosum* nach der Etablierungsphase (3,5 Jahren) mittlere Biomassezuwächse von 3,6 t Trockenmasse (TM)  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  mit Höchstwerten von 6,9 t TM  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  in Bereichen mit konstant hohem Wasserstand (GAUDIG et al. 2014). Schon zwei Jahre nach der maschinellen Einrichtung der Versuchsfläche im Hankhauser Moor bei Rastede wurden hier für *S. papillosum* mittlere Zuwächse von 2,3 t TM  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  und für *S. palustre* von 3 t TM  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$ , mit Höchstwerten von 6,3 t TM  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  gemessen. Da nach der Etablierungsphase die Produktivität steigt, werden von nun an höhere Werte erwartet, sodass hier drei Jahre nach der Einrichtung schon die erste maschinelle Ernte geplant ist.

## 6. Ausblick

### 6.1 Potenzielle Flächen

Im Nordwesten, insbesondere in Niedersachsen liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Hochmoore in Deutschland (SCHOPP-GUTH 1999). Über 95 % von ihnen sind durch entwässerungsbedingte Nutzung, wie Landwirtschaft oder Torfabbau degradiert (NLWKN 2006) und stellen damit in Deutschland das größte Flächenpotenzial für die Torfmooskultivierung dar.

Unterschiedliche Ausgangsbedingungen erfordern verschiedene Systeme für den Anbau von Torfmoosen: während Torfmooskultivierung auf ehemaligen Torfabbauf Flächen und auf früherem Hochmoorgrünland in Bodenkultur erfolgen kann, können auf überstauten Flächen Torfmoose auf schwimmfähigen Vegetationsträgern produziert werden. Diese Schwimmmatten könnten auf Wasserreservoirs, die für die Bewässerung der Torfmooskulturen in Bodenkultur genutzt werden, eingesetzt werden. Ein Mosaik verschiedener Produktionssysteme (vgl. Abb. 4) könnte die optimale Konstellation für Torfmooskultivierung auf degradierten Hochmoorflächen darstellen.

Das größte Flächenpotenzial bieten mit derzeit ca. 100.000 ha (WREESMANN 2014, mdl. Mitt.) die Hochmoorgrünlandflächen in Niedersachsen. Um die jährlich in Deutschland verarbeiteten 3 Mio  $\text{m}^3$  Weißtorf vollständig durch Torfmoos-Biomasse zu ersetzen, wären – bei einer angenommenen Zuwachsrate von 3 t TM  $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  – ca. 40.000 ha Produktionsfläche erforderlich. Der Feldversuch in Hankhausen zeigt die Machbarkeit der Torfmooskultivierung auf ehemaligem Hochmoorgrünland sowie die Möglichkeit einer großflächigen Umsetzung.

Torfmooskultivierung ist nicht auf Hochmoore begrenzt. Stimmt die Wasserqualität, können z. B. auch Gewässer nach ehemaliger Sand- oder Braunkohletagebaunutzung für die Produktion von Torfmoosen dienen (BLIEVERNICHT et al. 2012, 2013).

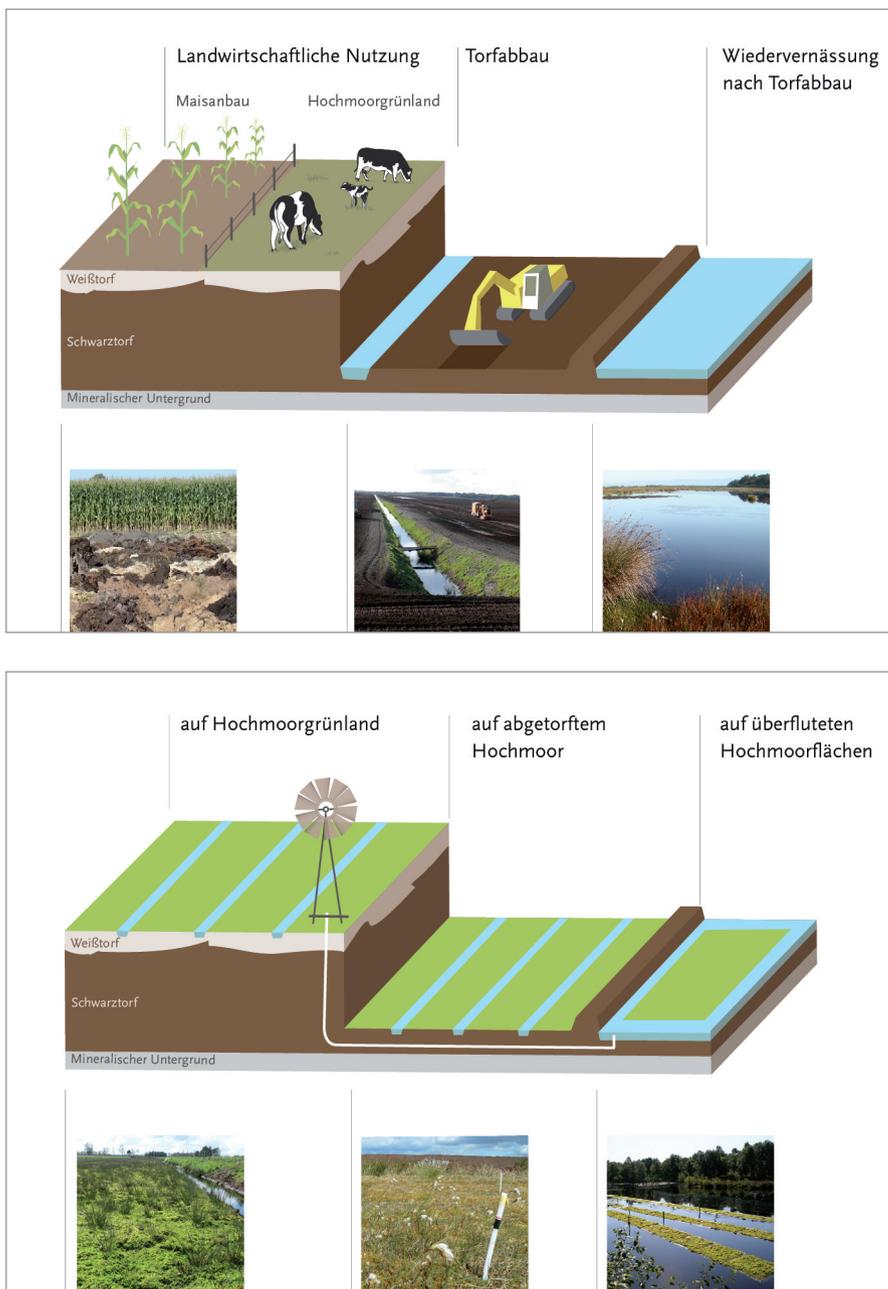


Abb. 4: Mosaik degradierter Hochmoore mit aktuellen Nutzungstypen (oben) und mit potenzieller Torfmooskultivierung (unten), aus WICHMANN et al. 2013.  
Mosaic of degraded bogs and current land use types (top) and with Sphagnum farming (bottom) (from WICHMANN et al. 2013).

## 6.2 Schritte zur weiteren Umsetzung der Torfmooskultivierung

Zukünftige Herausforderungen für die großflächige Umsetzung der Torfmooskultivierung bestehen v. a. in der „Saatgut“-Bereitstellung, der Ertragsmaximierung durch Selektion der produktivsten Torfmoosrippen für unterschiedliche Anbaubedingungen (vgl. Abb. 4), der weiteren Hochskalierung und Mechanisierung des Produktionsprozesses sowie der weiteren Optimierung von Substraten aus Torfmoos-Biomasse für verschiedene Kulturpflanzen und Entwicklungsstadien.

Um eine Umstellung auf Torfmooskultivierung als neue, nachhaltige Moornutzung zu initiieren, ist eine Verbesserung der derzeitigen Rahmenbedingungen erforderlich. Hierzu zählen die Erarbeitung einer Gebietskulisse mit für Paludikultur geeigneten Flächen, die Einrichtung von Pilotbetrieben, Schulungs- und Informationsangebote sowie die Förderung über politische Steuerungsinstrumente wie z. B. im Rahmen der Programmgestaltung für die neue EU-Förderperiode ab 2014.

## 7. Danksagung

Die Universität Greifswald dankt den Förderern und Unterstützern der Torfmooskultivierung, v. a. dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, als auch den zahlreichen Projektpartnern aus Wissenschaft und Praxis – insbesondere dem Torfwerk Moorkultur Ramsloh Werner Koch GmbH & Co. KG als langjährigem Vorreiter aus der Torfindustrie.

## 8. Literatur

- BEETZ, S., LIEBERSBACH, H., GLATZEL, S., JURASINSKI, G., BUCZKO, U. & HÖPER, H. (2013): Effects of land use intensity on the full greenhouse gas balance in an Atlantic peat bog. – *Biogeosciences* **10**: 1067-1082; Göttingen.
- BLIEVERNIGHT, A., IRRGANG, S., ZANDER, M. & ULRICHS, C. (2012): The youngest peat – Sustainable production of *Sphagnum* sp. and its use as growing media in professional horticulture. – Proceedings of the 14<sup>th</sup> Int. Peat Congress, Stockholm, Schweden, Nr. 247.
- BLIEVERNIGHT, A., IRRGANG, S., ZANDER, M. & ULRICHS, C. (2013): *Sphagnum* biomass – the next generation of growing media. – *Peatlands International* **1/2013**: 32-35.
- CASPERS, G. & SCHMATZLER, E. (2009): Vorkommen und Verwendung von Torf in Deutschland. – *TELMA* **39**: 75-98; Hannover.
- EMMEL, M. & KENNETT, A.-K. (2007): Vermehrungssubstrate – Torfmoosarten unterschiedlich geeignet. – *Deutscher Gartenbau* **13**: 34-35; Stuttgart.
- EMMEL, M. (2008): Growing ornamental plants in *Sphagnum* biomass. – *Acta Horticulturae* **779**: 173-178.

- GAUDIG, G., JOOSTEN, H. & KAMERMANN, D. (2008): Growing growing media: promises of *Sphagnum* biomass. – *Acta Horticulturae*, **779**: 165-171.
- GAUDIG, G., FENGLER, F., KREBS, M., PRAGER, A., SCHULZ, J., WICHMANN, S. & JOOSTEN, H. (2014): *Sphagnum* farming in Germany – a review of progress. – *Mires and Peat* **13**: 1-11.
- GRANTZAU, E. (2002): *Sphagnum* als Kultursubstrat. – *Deutscher Gartenbau* **44**: 34-35; Stuttgart.
- GRANTZAU, E. (2004): Torfmoos als Substrat für Zierpflanzen geeignet. – *Deutscher Gartenbau* **34**: 14-15, Stuttgart.
- JOOSTEN, H., GAUDIG, G. & KREBS, M. (2013): Peat-free growing media: *Sphagnum* biomass. – *Peatlands international* **1/2013**: 28-31.
- KAMERMANN, D. & BLANKENBURG, J. (2008): Erfahrungen und Ergebnisse eines Feldversuchs im Projekt „Torfmoos als nachwachsender Rohstoff“. – *Telma* **38**: 121-144; Hannover.
- KREBS, M., GAUDIG, G. & JOOSTEN, H. (2012): *Sphagnum* farming on bog grassland in Germany – first results. – *Proceedings 14<sup>th</sup> Int. Peat Congress in Stockholm, Schweden*, Nr. 294.
- KREBS, M., WICHMANN, S., GAUDIG, G. & JOOSTEN, H. (2014): *Sphagnum* farming – Paludiculture on degraded bogs in Germany. – In: CRIS, R. BUCKMASTER, S. BAIN, C. REED, M. (Eds) *Global Peatland Restoration demonstrating SUCCESS*. IUCN UK, National Committee Peatland Programme: 20-21. Edinburgh.
- KUNTZE, H. (1983): Probleme der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung. – *Telma* **13**: 137-152; Hannover.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2006): 25 Jahre Niedersächsisches Moorschutzprogramm (25 years Mire Conservation Programme of Lower Saxony). – *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* **3**: 151-180; Hannover.
- OBERPAUR, C., PUEBLA, V., VACCAREZZA, F. & ARÉVALO, M.E. (2010): Preliminary substrate mixtures including peat moss (*Sphagnum magellanicum*) for vegetable crop nurseries. – *Ciencia Investigación Agraria* **37**: 123.132; Santiago, Chile.
- QUINTY, F. & ROCHEFORT, L. (2003): *Peatland Restoration Guide*. – Canadian Peat Moss Association & New Brunswick Department of Natural Resources and Energy. Second Edition, 106 p. <http://www.peatmoss.com/pdf/Englishbook.pdf>
- REINIKAINEN, O., KORPI, J., TAHVONEN, R., NÄKKILÄ, J., SILVAN, N. & SILVAN, K. (2012): Harvesting of *Sphagnum* biomass and its use as a growing medium constituent. – *Proceedings 14<sup>th</sup> Int. Peat Congress in Stockholm, Schweden*, Nr. 137.
- SCHMATZLER, E. (2012): Die Torfindustrie in Niedersachsen – Ergebnisse einer Umfrage zur Zukunft der Torfgewinnung in Niedersachsen. – *Telma* **42**: 27-42; Hannover.
- SCHMILEWSKI, G. (2008) The role of peat in assuring the quality of growing media. – *Mires and Peat* **3(02)**: 1-8.

- SCHMILEWSKI, G. (2015): Kultursubstrate auf Torfbasis: Notwendige Produktionsmittel für die nachhaltige Entwicklung des Gartenbaus. – Beitrag in diesem Heft.
- SCHOPP-GUTH, A. (1999): Renaturierung von Moorlandschaften: Naturschutzfachliche Anforderungen aus bundesweiter Sicht. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **57**: 219 S.
- TREPEL, M. (2013): Moorböden – ein nasser Schatz mit großer Bedeutung. – Geographische Rundschau **4**: 36-42; Braunschweig.
- UEBER, E. & GAUDIG, G. (2014): Azerca-Kulturen: Torfmoos als Substratbestandteil geeignet. – TASPO **19**: 14.
- UMWELTBUNDESAMT (2012): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2012. Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2010. – Climate Change: 841 S.; Dessau.
- UNIVERSITÄT GREIFSWALD (2014): [www.torfmooskultivierung.de](http://www.torfmooskultivierung.de); 27.10.2014
- WICHMANN, S., GAUDIG, G., KREBS & M., JOOSTEN, H. (2013): Torfmooskultivierung eröffnet neue Perspektiven für Torfersatz und nachhaltige Moornutzung. – Ländlicher Raum, Zeitschrift der Agrarsozialen Gesellschaft e.V., Schwerpunktheft „Nachhaltigkeit und Regionalität“ **64** (03): 20-23; Göttingen.
- WICHMANN, S., GAUDIG, G., KREBS, M., JOOSTEN, H., ALBRECHT, K. & KUMAR, S. (2014): Sphagnum farming for replacing peat in horticultural substrates. – In: BIANCALANI, R., AVAGYAN, A. (eds.) Towards climate-responsible peatlands management., FAO: 80-83.
- WREESMANN, H. (2014): NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz), Betriebsstelle Brake-Oldenburg, Geschäftsbereich IV mündliche Mitteilung vom 12.03.2014.

#### Anschriften der Verfasser:

M. Krebs  
G. Gaudig  
S. Wichmann  
H. Joosten  
Institut für Botanik und Landschaftsökologie  
Partner im Greifswald Moor Centrum  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
Soldmannstraße 15  
D-17487 Greifswald  
E-Mail: [krebsm@uni-greifswald.de](mailto:krebsm@uni-greifswald.de)