

TELMA	Beiheft 5	Seite 71 - 92	9 Abb., 4 Tab.	Hannover, Juli 2015
-------	-----------	---------------	----------------	---------------------

Kultursubstrate auf Torfbasis: Notwendige Produktionsmittel für die nachhaltige Entwicklung des Gartenbaus

Peat-based growing media: essential operating materials for the sustainable
development of horticulture

GERALD SCHMILEWSKI

Zusammenfassung

Die Verwendung von Kultursubstraten auf der Basis von Torf hat im Produktionsgartenbau seit den 1950er Jahren mit der Entwicklung immer neuerer Pflanzenkultivierungssysteme und den stetig steigenden Leistungsansprüchen an Kultursubstrate als unentbehrliche Produktionsmittel stetig zugenommen. Seit Anfang der 1980er Jahre wird der Ruf nach Torfverzicht seitens ökologischer Nichtregierungsorganisationen und der Politik immer lauter. Eine Vielzahl von anderen Substratausgangsstoffen ist seitdem analysiert, geprüft und für gut oder weniger gut verwendbar befunden worden. Holzfaserstoffe, Grüngutkomposte, Kokos- und Rindenprodukte haben längst ihren Markt gefunden. Auf Torf wird dennoch in den kommenden Jahrzehnten als Hauptkomponente der meisten Kultursubstrate und vieler Blumenerden aus qualitativen und quantitativen Gründen nicht verzichtet werden können.

Abstract

Since the 1950ies the application of peat-based growing media in horticultural production has continued to increase due to improved cultivation systems and increasing performance demands towards the growing medium as an indispensable means of production. Since the beginning of the 1980ies the call by environmental NGOs and politicians for peat reduced and peat free products is growing louder. Numerous alternative growing media constituents have since then been analyzed, tested and rated as suitable or less suitable. Wood fibers, green waste composts, coir products and bark-based products have already found their market. However, for qualitative and quantitative reasons it will not be possible to do without peat as the main constituent in most growing media for the professional sector and many potting soils for the hobby sector.

1. Entwicklungen bei der Torfverwendung

In Deutschland wurde bis in die 1970er Jahre die Moorentwässerung für die Gewinnung von Siedlungsraum, Schaffung landwirtschaftlicher Nutzflächen und Produktion von stark zersetztem Hochmoortorf (Schwarztorf) für die Brenntorfgewinnung forciert. Der schwach zersetzte Hochmoortorf (Weißtorf) war Abraum oder diente vielfach als Einstreu bei der Haltung von Rindvieh, Pferden und Kleintieren. Früh erkannte man die Bedeutung von organischer Substanz im Boden. Da Hochmoortorf einen Gehalt an org. Substanz von über 94 % (m/m = Massenanteil) hat, bot sich dieser auch als Bodenverbesserungsmittel an. Obwohl die Wirkung von Torf im Boden unbestritten ist, ist Torf vor dem Hintergrund der heutigen Diskussion um seine Verwendung für diesen Einsatzbereich mit wenigen Ausnahmen zu wertvoll (s. Kap. 4) und kann durch andere Materialien wie Kompost oder Rindenmulch ersetzt werden. Die von der 1934 gegründeten Forschungs- und Werbestelle für Moostorf als Humusdünger entwickelten Produkte Torfschnellkompost, Torfgrünkompost, Torffäkalkompost und Torfklärschlammkompost haben lange keine Bedeutung mehr.

Lange wurde Schwarztorf in Deutschland für die Produktion von Aktivkohlen für die verschiedensten Anwendungsbereiche in der Lebensmitteltechnologie, Metallurgie, im pharmazeutischen Sektor, zur Herstellung von Medizinalkohle und für die Luft- und Gasreinigung gewonnen. Die Mengen des für diese Bereiche abgebauten Torfes sind heute gering. Die Verwendung von Torf als medizinisches Heilmittel hat eine lange Tradition. Bundesweit werden jährlich etwa 20.000 Kubikmeter in Form von Badetorf benötigt (CASPERS & SCHMATZLER 2009).

In Deutschland, Europa, aber auch weltweit, sind der Haupteinsatzbereich von Torf der Produktions- sowie der Hobbygartenbau. Früher war der über dem Schwarztorf liegende Weißtorf ein Abfall- bestenfalls ein Nebenprodukt bei der Brenntorfgewinnung. Mit der Weiterentwicklung im Gartenbau wuchs der Bedarf an verlässlichen, standardisierten gärtnerischen Erden. Parallel dazu entwickelte sich ein Markt für Hobbyerden, die gleiche oder ähnliche Eigenschaften wie Profi-Produkte aufweisen müssen. Torf hat einen ganz wesentlichen Beitrag zur Produktivität im Gartenbau geleistet und wird dies auch in Zukunft tun, da die Qualität, Verfügbarkeit und Einsatzmöglichkeiten von anderen Ausgangsstoffen begrenzt sind. Ob der Torf aus hiesigen Lagerstätten kommt oder importiert wird, ist gartenbaulich betrachtet zweitrangig.

1.1 Die Entwicklung zu bodenunabhängigen Kulturverfahren

Die bodenunabhängige Kultur von Pflanzen ist keine Entwicklung der letzten Jahrzehnte. NAVILLE (1913) beschreibt wie auf Wandmalereien im Tempel von Deir el Bahari, Ägypten, der Transport von Bäumen in Trögen von ihrem Ursprungsland nach Ägypten und deren anschließender Kultur in Trögen dargestellt wird – vor etwa 4000 Jahren. Ob es

sich bei dem „Substrat“ in den Trögen um entnommenen Boden oder anderes Material handelte, ist nicht bekannt. Bis ins letzte Jahrhundert gab es die unterschiedlichsten Vorgehensweisen bei der bodenunabhängigen Pflanzenkultur und ebenso viele individuelle Mischungen von organischen und anorganischen Materialien wie dem natürlichen Standort entnommenen Boden, Lauberde, Nadelerde, Kompost, Sand, Stallmist und anderen Komponenten. Nach den Prinzipien von Justus Liebig (Gesetz des Minimums) lernte man, Nährstoffe gezielt für das Pflanzenwachstum einzusetzen. Durch Bodenunabhängigkeit und dem gezielten Mischen von Ausgangsstoffen und Zusätzen konnte die Produktivität bei vielen Kulturen gesteigert werden. Ein breiteres Pflanzenangebot steht vielfach ganzjährig zur Verfügung und die Handhabung und Vermarktung der Ware wird erleichtert.

Als Ergebnis vieler Untersuchungen und Versuche an der John Innes Horticultural Institution in Großbritannien wurden 1939 die ersten standardisierten Kultursubstrate entwickelt. Sie bestanden aus Lehm, Torf, Sand sowie Dünger- und Kalkzusätzen. Noch heute werden diese John Innes Composts mit verschiedenen Formulierungen vermarktet. Weitere Standardprodukte in verschiedenen Ländern folgten (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht erster Standardsubstrate in verschiedenen Ländern (nach BUNT 1987, SCHMILEWSKI 1996, WALLER 2006).
Overview of standardized growing media in different countries (after BUNT 1987, SCHMILEWSKI 1996, WALLER 2006).

Jahr	Land	Kultursubstrat	Ausgangsstoffe
1939	Großbritannien	John Innes Compost	Lehm, Torf, Sand
1948	Deutschland	Fruhstorfer Einheitserde	Hochmoortorf, Untergrundton
1950er	USA	UC-Mixes	Torf
1950er	USA	Peat-lite mixes	Torf mit Blähvermiculit oder -perlit
1966	Großbritannien	Levington Compost	Torf
1969	Finnland	Basin-Kultur	Torf
1970er	Irland	Range-Mix	Torf
1970er	Deutschland	erste Schwarztorfsubstrate	stark zersetzter Hochmoortorf

Mithilfe der im letzten Jahrhundert gewonnenen Erkenntnisse über die Bedürfnisse gärtnerischer Kulturpflanzen, einhergehend mit standardisierten Untersuchungsmethoden für Kultursubstrate, hat die Verwendung von Gartenbautorf seit Mitte des 20. Jahrhunderts zugenommen.

1.2 Kultursubstrate und Blumenerden in der Gesetzgebung und Gütesicherung

Nach deutschem Düngegesetz (BMELV 2009) sind Kultursubstrate „Stoffe, die dazu bestimmt sind, Nutzpflanzen als Wurzelraum zu dienen und die dazu in Böden eingebracht, auf Böden aufgebracht oder in bodenunabhängigen Anwendungen genutzt werden“. Nach dieser Definition gehören sowohl Dachsubstrate als auch Baum- und andere Pflanzsubstrate, die in/auf den Boden gebracht werden, zu den Kultursubstraten. Diese Definition

entspricht jedoch nicht dem seit Jahrzehnten in der substratwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis üblichen Begriff, der sich immer auf bodenunabhängige Anwendung bezog.

Gemäß dem von der Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e.V. entwickelten Anforderungskatalog nach RAL-GZ 250/2 (RAL-GZ 250 2015) sind Kultursubstrate „im Allgemeinen definiert aufgekalkte und/oder aufgedüngte Mischungen aus substratfähigen Ausgangsstoffen; sie dienen im Erwerbsgartenbau bodenunabhängig angezogenen Pflanzen als Wurzelraum“. Diese Definition schließt Dachsubstrate (die z.T. andere Anforderungen erfüllen müssen), sowie Baumsubstrate und Blumenerden aus, für die es nach RAL-GZ 250 andere Definitionen und Gütekriterien gibt.

Blumenerden sind nach RAL-GZ 250/3 (RAL-GZ 250 2015) „im Allgemeinen definiert aufgekalkte und/oder aufgedüngte Mischungen aus substratfähigen Ausgangsstoffen; sie dienen bodenunabhängig angezogenen Pflanzen als Wurzelraum. Die Anwendung erfolgt ausschließlich durch den privaten Endverbraucher (Hobbybereich)“.

1.3 Warum Torf?

In Tab. 2 sind Substrateigenschaften aufgeführt, die bei der Formulierung von Kultursubstraten und Blumenerden berücksichtigt werden müssen. Der Grund, warum (Hochmoor) Torf hierbei eine so große Rolle spielt, ist so einfach wie komplex: Torf ist risikoarm, hat mehr positive physikalische, chemische und biologische Eigenschaften in sich vereint und ist für mehr Einsatzbereiche geeignet als andere Substratausgangsstoffe. Es gibt eine Vielzahl von Substratausgangsstoffen, die sich sehr gut bis sehr eingeschränkt für die Verwendung in Kultursubstraten und Blumenerden eignen (Abb. 1). Sowohl von der Industrie als auch von unabhängigen Instituten wurden weltweit etliche Materialien auf ihre Eignung geprüft.

Die meisten dieser Stoffe, sofern sie substrattauglich und verfügbar sind, lassen sich am besten zu leistungsstarken Substraten/Blumenerden verarbeiten, wenn Torf als Trägermaterial dient. Diese Vorgehensweise ist Standard bei der Verwendung von Komposten, Rindenumus, Holzfasern und anderen Materialien, um negative Eigenschaften abzumildern. Das können beispielsweise zu hohe Nährstoffgehalte, ein zu hoher Salzgehalt, ein zu hoher pH-Wert oder eine unzureichende Luft- oder Wasserkapazität sein. Kokosmark kann bei richtiger Aufbereitung für manche Kulturen als alleiniger Substratausgangsstoff verwendet werden. Torf eignet sich als Trägermaterial (und als Einzelausgangsstoff) so gut, weil er (Tab. 3)

- einen niedrigen pH-Wert hat und so den teilweise sehr hohen pH-Wert anderer Stoffe (z. B. Kompost) in der Mischung ausgleichen kann,
- einen niedrigen Nährstoffgehalt hat und gezielt aufgedüngt werden kann bzw. zu hohen Nährstoffgehalten anderer Stoffe ausgleichen kann,

Tab. 2: Gartenbauliche Eigenschaften von Substratausgangsstoffen, die bei der Herstellung von Kultursubstraten und Blumenerden zu berücksichtigen sind.

Horticultural properties of growing media constituents that must be taken into account when producing growing media for the professional and hobby markets.

Physikalisch	Chemisch	Biologisch
<ul style="list-style-type: none"> - Partikel- bzw. Korngröße - Struktur und -stabilität - Wasserkapazität - Luftkapazität - Zersetzungsgrad bei Torfen - Schüttdichte (Gewicht) - Benetzbarkeit - Sackungspotential - Mechanische Eigenschaften (z. B. Fließeigenschaften bei Traysubstraten; Bindigkeit von Presstöpfen) 	<ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert - Gehalt an Nährstoffen - Salzgehalt - Gehalt an Na und Cl (z. B. bei Komposten und Kokos) - Vorkommen von Schadstoffen und Schwermetallen - Puffereigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Gehalt an Unkrautsamen und austriebsfähigen Pflanzenteilen - Vorkommen von bodenbürtigen Phytopathogenen (z. B. <i>Phytophthora brassicae</i>) - Vorkommen von pflanzen-schädigenden Nematoden - Vorkommen von Humanpathogenen (z. B. <i>E. coli</i>, Salmonellen) - Mikrobielle Aktivität und davon abhängige Lagerfähigkeit und Produktveränderungen - Reifegrad bei Komposten - Stickstoffimmobilisierung

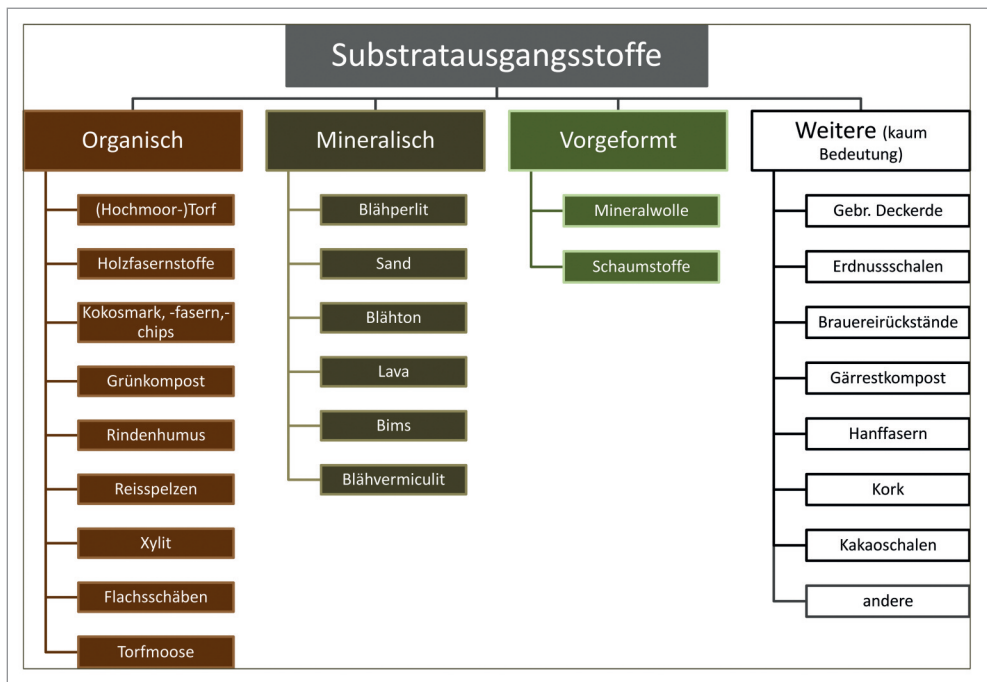


Abb. 1: Ausgangsstoffe für die Herstellung von Kultursubstraten und Blumenerden.
Constituents used for the production of growing media.

Tab. 3: Physikalische und physikalisch-chemische Eigenschaften von Hochmoor- und Übergangsmoor torfen ohne Zusätze (DIN 11540 2005).
Physical and physicochemical properties of raised bog peats and transition bog peats without additives (DIN 11540 2005).

Parameter	Methode	Ansprache des Humositätsgrades (Zersetzung)			
		schwach	schwach bis mäßig	mäßig bis stark ¹⁾	stark ¹⁾
Rohdichte, (D_{BD}) (kg m^{-3})	DIN EN 13041	50-80	80-130	120-170	160-220
Gesamtporenvolumen (P_S) (% v/v) ²⁾	DIN EN 13041	55-97	92-95	90-93	87-97
Wasserkapazität (W_V bei -1 kPa) (% v/v) ²⁾	DIN EN 13041	42-83	55-85	63-85	71-85
Luftkapazität (A_V bei -1 kPa) (% v/v) ²⁾	DIN EN 13041	14-55	10-40	8-30	6-20
Zersetzungsgrad (r-Wert)	DIN 11540	32-44	44-57	51-64	57-70
H-Grad (von Post)	DIN 11540	2-4	4-6	5-7	6-8
Organische Substanz (W_{om}) (% m/m) ³⁾	DIN 11540	98-99	94-99	94-99	94-99
Asche (W_{ash}) (% m/m) ³⁾	DIN EN 13039	1-2	1-6	1-6	1-6
Schrumpfungswert (S) (% v/v) ²⁾	DIN EN 13041	20-30	30-40	35-45	40-50
pH-Wert (H_2O)	DIN EN 13037	3,5-5,0	3,5-5,0	3,5-5,0	3,5-5,0
Elektrische Leitfähigkeit (mS/m)	DIN EN 13038	1,0-3,0	1,5-4,0	2,0-5,0	3,0-7,0

¹⁾ Ab H6 (mäßige Zersetzung) ist ein Durchfrieren der Torfe notwendig, um den Wertebereich zu erreichen.

²⁾ (% v/v) = Volumenanteil

³⁾ (m/m) = Massenanteil

- eine hohe Wasserkapazität bei gleichzeitig hoher Luftkapazität hat (insbesondere Weißtorf),
- eine gute Strukturstabilität hat,
- wenig mikrobiell belebt ist und daher die Lagerfähigkeit des Endproduktes sicherstellt,
- frei von Schadstoffen, Schwermetallen und Krankheitserregern ist.

Eine Vielzahl von gartenbaulichen und substratspezifischen Eigenschaften müssen bei der Auswahl von Substratausgangsstoffen berücksichtigt werden. Optimale Kenngrößen der einzelnen Parameter können daher nicht pauschal festgelegt werden, da diese von der angestrebten Qualität des Substrates abhängig sind. Was aber heißt „Qualität“ und wie wird sie erzielt?

Schlecht, minderwertig, gut, geeignet oder hervorragend sind häufig benutzte Adjektive, die mit einer subjektiven Bezeichnung von Qualität einhergehen. Diese Attribute bedeuten aber wenig, wenn sich die Substratqualität nicht an bestimmten Produktanforderungen messen lässt. Daher ist Qualität die Beschaffenheit und Eignung eines Kultursubstrates oder einer Blumenerde in Bezug auf dessen Einsatz. Ein Beispiel soll den Zusammenhang erläutern: Ein stark zersetzter Hochmoortorf mit klebrigen Eigenschaften eignet sich gut für die Herstellung von Presstöpfen für die Anzucht von Gemüsejungpflanzen und wird für diesen Einsatzbereich als qualitativ hochwertig eingestuft; für die Kultur von Topfazaleen ist eine solche Torfqualität aufgrund der zu feinen Struktur und geringen Luftkapazität aber völlig ungeeignet. Somit entscheidet die Anforderung über die Qualitätszuordnung (Tab. 4).

Torf kann nicht in allen Kultursituationen den einzigen oder besten Ausgangsstoff darstellen. Dazu sind die Ansprüche der Kultur, von Kulturtechnik und Kulturverfahren bzw. die Gegebenheiten im Hobbybereich zu differenziert. So können oder müssen andere Ausgangsstoffe wie Holzfasern, Kokosmark, Kompost, Bläherperlite oder andere Stoffe Teil der Rezeptur sein.

Neben den volumenbildenden Ausgangsstoffen spielen Substratzusätze, die in der Regel in kleinen Mengen dem Kultursubstrat oder der Blumenerde zugesetzt werden, eine herausragende Rolle für die Funktion des Substrates. Hierzu zählen

- Anorganische Düngemittel (z. B. Mehrnährstoffdünger, Einnährstoffdünger, langsam fließende Dünger, umhüllte Dünger)
- Organische Düngemittel (z. B. Hornmehl und -späne, zahlreiche pflanzliche Düngemittel)
- Pufferstoffe (z. B. Ton, Zeolith)
- Netzmittel (nicht-ionische Tenside, biol. Netzmittel)
- Bindemittel (z. B. Ton, chemische Zusätze)
- Hydrogele

Tab. 4: Richtwerte zu Beurteilung handelsüblicher Torfe, Kultursubstrate und Blumenerden (DIN 11540 2005).
 Guide values for the assessment of customary peats and growing media for both the professional and hobby markets (DIN 11540 2005).

Parameter	Methode	Torf ¹⁾	Null-Substrat ²⁾	Vermehrungs-substrat ³⁾	Topfsubstrat ⁴⁾	Blumenerde	Moorbeet-substrat
Rohdichte _{rocken} (D_{BD}) (kg m^{-3})	DIN EN 13041	bis 220	bis 220	bis 220	bis 220	bis 220	bis 220
pH-Wert (H_2O)	DIN EN 13037	3,5-5,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	5,5-7,0	4,0-5,0
Elektrische Leitfähigkeit (mS/m)	DIN EN 13038	1,0-7,0	5,0-10,0	10,0-30,0 ⁵⁾	30,0-60,0 ⁵⁾	30,0-60,0 ⁵⁾	5,0-30,0 ⁵⁾
N (CAT pflanzenverfügbar)	DIN EN 13651	bis 50	bis 50	50-200	150-400	150-400	80-160
P_2O_5 (CAT pflanzenverfügbar)	DIN EN 13651	bis 30	bis 30	30-150 ⁵⁾	50-300 ⁴⁾	50-300 ⁵⁾	30-120 ⁵⁾
K_2O (CAT pflanzenverfügbar)	DIN EN 13651	bis 40	bis 40	40-300 ⁵⁾	250-500 ⁵⁾	250-500 ⁵⁾	60-160 ⁵⁾

1) Torf zur Herstellung von Kultursubstraten und Blumenerden.

2) Dabei handelt es sich um ein aufgekalktes und meist mit Spurenelementen aufgedüngtes Produkt ohne die Hauptnährstoffe N, P und K.

3) Vermehrungs- und Pikiersubstrat mit niedriger Aufdüngung.

4) Hoch aufgedüngt.

5) Bei Zugabe von bestimmten Ausgangsstoffen (z. B. Kompost, Rindenhumus, Kokos) können die P_2O_5 - und K_2O -Werte sowie die elektrische Leitfähigkeit deutlich über den angegebenen Werten liegen.

- Biologische Pflanzenschutzmittel (z. B. *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., *Matarhizium anisopilae*)
- Biologische Pflanzenstärkungsmittel (z. B. *Bacillus subtilis*, Mykorrhizapilze, Huminstoffe)
- Färbemittel (z. B. Eisensulfat)

2. Kultursubstrate in den Sparten des Produktionsgartenbaus

2.1 Gemüsebau, Kräuteranbau, Kulturspeisepilze

In diesen Sparten des Gartenbaus sind die Qualitätsanforderungen an das Substrat besonders hoch. Die Zunahme des Anbaus von Gemüse und Kräutern geht nicht nur mit dem Bevölkerungswachstum einher. Sie ist auch mit dem steigenden Bewusstsein für eine gesunde Ernährung verbunden. Wesentliche Gemüse- und Kräuterkulturen, die in Torfkultursubstraten ausgesät und als Jungpflanzen im Feld ausgepflanzt oder im Gewächshaus weiterkultiviert werden, sind Kohlgemüse, Kopf-, Feld- und Eissalat, Kürbis, Gurke, Zwiebeln, Porree, Schnittlauch, Tomate, Paprika sowie Basilikum (Abb. 2), Petersilie, Dill und Sellerie. Gerade in diesem Einsatzbereich gab es in den vergangenen Jahren eine erhebliche Weiterentwicklung der Mechanisierung und Automatisierung bei der Aussaat, dem Pikieren, Umsetzen und Auspflanzen von Jungpflanzen. Es gibt inzwischen etliche Anzuchtverfahren für Jungpflanzen, die im Produktionsgartenbau vollautomatisiert sind. Pflanzenstückzahlen pro Betrieb und Jahr von vielen Millionen (bis Milliarden) sind nicht selten. Kulturprozesse verlangen Kultursubstrate, die bis ins Detail maßgeschneidert sind und bei der Formulierung der Rezeptur keine Fehler zulassen. Da Torf aufgrund seiner Entstehung beste gartenbauliche Eigenschaften hat, ist er die Basis für Gemüsebau- und Kräutersubstrate. Die Abhängigkeit dieses Bereiches von Torf ist stark ausgeprägt.

Da viele Arbeitsvorgänge automatisiert sind, verlangen sie besondere mechanische Substrateigenschaften. Das Füllen von Multizellenplatten mit Anzuchteinheiten von nur wenigen Millilitern Volumen bedingt besonders rieselfähiges, feinst fraktioniertes und absolut homogenes Substrat. Ist die Homogenität nicht gewährleistet, sind Reklamationen vorprogrammiert. Andere gütegesicherte Ausgangsstoffe können in diesem Einsatzbereich mitverwendet werden. Jedoch ist ihr Volumenanteil aus Qualitätsgründen eingeschränkt. Die Anbau Richtlinien verschiedener Gütesicherungssysteme für biologisch-dynamische Anbauweisen erlauben die Verwendung von Substraten mit Torfanteilen, um die Kultursicherheit zu gewährleisten. Beispielsweise ist nach den Demeter-Richtlinien ein Torfanteil in Aussaatsubstraten von 70 % (v/v = Volumenanteil) nicht zu überschreiten, wobei ein Mindestkompostanteil von 25 % (v/v) vorgeschrieben ist (DEMETER 2009). Auf EU-Ebene hat eine von der EU Kommission beauftragte Expertengruppe 2013 vorgeschlagen den für die ökologische Anbauweise (im Gewächshaus) zugelassenen Höchstanteil von Torf im Substrat auf 80 % (v/v) festzulegen (EU COMMISSION 2013) – ebenfalls aus Gründen der Kultursicherheit.



Abb. 2: Kultur von Basilikum auf Rinnen im Gewächshaus (Foto: KLASMANN-DEILMANN GMBH).
Ebb and flow greenhouse cultivation of basil (Photo: KLASMANN-DEILMANN GMBH).

Für die Herstellung von Presstöpfen für die Gemüsejungpflanzenanzucht wird stark zersetzter Hochmoortorf (H6-8) benötigt, der bei hohem Feuchtigkeitsgehalt von 76-78 % (m/m) und guter Bindigkeit mechanisch zu quaderförmigen Torfpreslingen (häufig 3x3x3 cm) geformt wird. Die Bindigkeit wird durch die natürlich im Torf vorkommenden kolloidalen Bestandteile eines nicht oder nur teilweise durchfrorenen Torfanteils gewährleistet (Abb. 3).

Kulturspeisepilze wie Champignons werden nicht auf Kultursubstraten im hier gebräuchlichen Sinn kultiviert, sondern auf Basissubstraten aus z. B. Stroh, Pferdedung, Hühnerkot, Gips und bestimmten Zusätzen. So heißen solche Substrate Pferdedungssubstrate oder Strohssubstrate. Das Mycel des bekannten Kulturchampignons beispielsweise zersetzt die Biomasse des Substrates und versorgt sich so mit Nährstoffen. Neben einem solchen Basissubstrat ist bei der Champignonkultur die sogenannte Deckerde nicht verzichtbar. Sie hat einen pH-Wert von 7-8, eine krümelige Struktur und sorgt für eine gleichmäßige Wasserverdunstung. Durch diese Funktion wird die Fruchtkörperbildung des Champignons ausgelöst (Abb. 4). Stark zersetzter Hochmoortorf ist für die Produktion von Champignondeckerde der ideale Ausgangsstoff, wobei Sand oder Ton manchmal zugegeben werden.



Abb. 3: Anzucht von Gemüsejungpflanzen im Gewächshaus in Torfpresstöpfen (Foto: KLASMANN-DEILMANN GMBH).
Greenhouse cultivation of young vegetables in peat-based blocking medium (Photo: KLASMANN-DEILMANN GMBH).

2.2 Zierpflanzenbau unter Glas und Staudengärtnerei

In diesen Sparten ist aufgrund der Vielzahl der kultivierten Pflanzenarten der mengenmäßige Bedarf an Kultursubstraten am höchsten, und hier werden die meisten Substratrezepturen entwickelt. Praktisch alle Topfkulturen, Grünpflanzen sowie Beet- und Balkonpflanzen werden in Kultursubstraten kultiviert. Im Zierpflanzenbau kommen vor allem bei der Weiter- und Topfkultur die meisten anderen Substratausgangsstoffe zum Einsatz, denn größere und kräftige Pflanzen reagieren weniger empfindlich auf z. B. höhere Nährstoffgehalte als salzempfindliche Aussaaten, Stecklinge oder bewurzelte Jungpflanzen.

Wie im Gemüsebau hat die Mechanisierung und Automatisierung im Zierpflanzenbau längst Einzug gehalten. Computer gesteuerte Temperaturregelung, Bewässerung und Düngung, automatisierte Ausbringung von chemischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln, der Einsatz von Topfmaschinen, Pikierrobotern zum Umsetzen von Jungpflanzen in größere Einheiten (Abb. 5), Presstopfmaschinen zur Herstellung von Torfpresstöpfen sind Beispiele dafür, wie auch in dieser Gartenbauparte die zwangsläufige Produktivitätssteigerung erzielt wird.



Abb. 4: Champignonkultur mit Deckerde aus Schwarztorf (Foto: KLASMANN-DEILMANN GMBH).
White mushroom crop on casing soil based on strongly decomposed peat (Photo: KLASMANN-DEILMANN GMBH).



Abb. 5: Pikierroboter beim Umsetzen von Stiefmütterchen in größere Einheiten (Foto: KLASMANN-DEILMANN GMBH).
Robots transplanting pansies into larger modules for growing on (Photo: KLASMANN-DEILMANN GMBH).

2.3 Bodenunabhängige Baumschulkulturen

Ein wesentlicher Teil der in Deutschland produzierten Kultursubstrate wird für die Kultur bodenunabhängiger Baumschulkulturen benötigt. Laubgehölze, Koniferen, Bodendecker, Sträucher, Stauden und Gräser werden in den unterschiedlichsten Containergrößen im Freiland kultiviert. Baumschulballungsgebiete wie der Raum um Pinneberg oder das Ammerland sind Zeugen der vielen tausend Hektar an Baumschulfläche in Deutschland. Bei der Containerkultur ist nicht nur die Wasserspeicherfähigkeit bei gleichzeitig gutem Lufthaushalt der Rhizosphäre von Bedeutung, auch der Abfluss überschüssigen Niederschlagswassers muss gewährleistet sein. Grob fraktionierter Torf dient hierbei als Basisausgangsstoff, dem andere Ausgangsstoffe wie Pinienrinde, Rindenumus, grober Substratkompost oder Reisspelzen zugesetzt werden können (Abb. 6).



Abb. 6: Großflächige Baumschulkultur von Eriken (Foto: KLASMANN-DEILMANN GMBH).
Large scale nursery cultivation of Erica (Photo: KLASMANN-DEILMANN GMBH).

2.4 Obstbau

Obst wird vornehmlich bodenabhängig kultiviert. Kultursubstrate spielen daher im Obstbau insgesamt eine untergeordnete Rolle. Erdbeeren werden in manchen Betrieben allerdings in sogenannten Grow Bags (Kulturschläuche), Containern oder anderen bodenunabhängigen Behältnissen kultiviert. Torfkultursubstrate oder Mischungen mit anderen

Ausgangsstoffen finden dabei Verwendung. Sowohl dem Produktions- als auch dem Hobbygärtner stehen Spezialsubstrate für die Kultur von Zierfruchtbäumen (z. B. Zitrusfruchtbäume) oder Beerenobst zur Verfügung.

3. Blumenerden für den Hobbygartenbau

Blumenerden unterscheiden sich von Kultursubstraten grundsätzlich nur dadurch, dass sie nicht im Produktionsgartenbau, sondern vom Endverbraucher eingesetzt werden. Blumenerden haben wie Kultursubstrate einen erdigen Charakter (abgesehen von vorgeformten Substraten aus Mineralwolle oder Kunststoff). Obwohl der Anspruch des Hobbygärtners an eine Blumenerde hoch ist, bietet sich der Hobbybereich eher für höhere Volumenanteile anderer Ausgangsstoffe an als für den Produktionsgärtner, dessen Existenz mit dem Kulturerfolg verbunden ist. Dies trifft nicht nur für deutsche Substrat- und Erdenhersteller zu; auch im europäischen Ausland ist die Zumischung anderer Stoffe im Hobbybereich größer. Bestanden Blumenerden vor dreißig Jahren praktisch nur aus Torf, so ist heute die Mitverwendung von Komposten in diesem Marktsegment ein deutlicher Trend, um im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu agieren.

Nach ALTMANN (2008) werden in Europa über 37 Mio. m³ Kultursubstrate und Blumenerden produziert. Davon sind mehr als 22 Mio. m³ Kultursubstrate, die durchschnittlich zu 86 % aus Torf und zu 14 % aus anderen Ausgangsstoffen bestehen. Die übrigen ca. 15 Mio. m³ sind Blumenerden, die durchschnittlich 69 % Torf und 31 % andere Ausgangsstoffe enthalten. Auch SCHMILEWSKI (2009) (Abb. 7) bestätigt den hohen Bedarf an Torf für die Produktion von Substraten und Erden.

4. Bodenverbesserung mit Torf

In Europa werden ca. 3 Mio. m³ Torf zur Bodenverbesserung eingesetzt (ALTMANN 2008). Seine bodenverbessernde Wirkung und bessere Langzeitwirkung im Vergleich zu vielen anderen organischen Materialien ist unbestritten (KOLENBRANDER 1974). Sogenannte Baumsubstrate werden im Garten- und Landschaftsgartenbau zur Bodenverbesserung eingesetzt. Auf Rhododendron spezialisierte Baumschulen verwenden Torf, um den bei der Ballierung der Baumschulware entnommenen Boden zu ersetzen und um bessere Anwuchsbedingungen im Freiland zu schaffen. Im Hobbygartenbau ist die Torfverwendung zur Bodenverbesserung stark zurückgegangen. Auf die Verwendung von Torf als Mulchmaterial sollte gänzlich verzichtet werden.

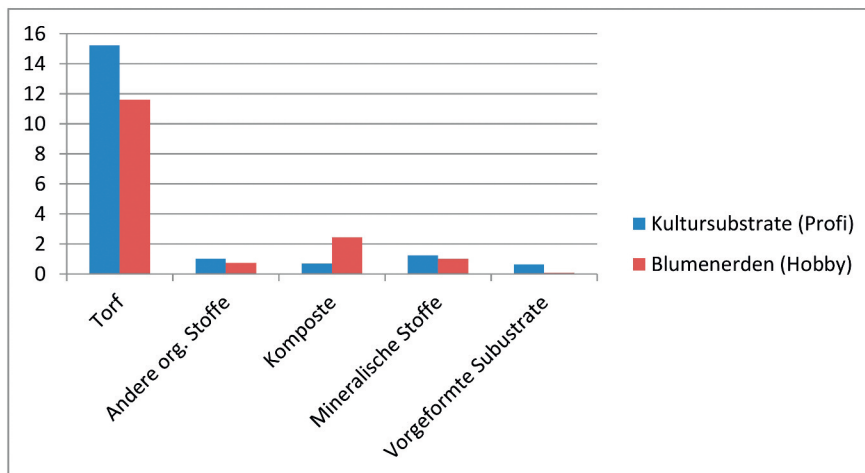


Abb. 7: Mengen der in Europa verwendeten Ausgangsstoffe für die Produktion von Kultursubstraten und Blumenerden in Mio. m³ (SCHMILEWSKI 2009).
Amounts of constituents used in Europe for the production of growing media in millions m³ (SCHMILEWSKI 2009).

5. Die Bedeutung von Torf und Kultursubstraten als Produktionsmittel für die nachhaltige Entwicklung des Gartenbaus

Der Produktionsgartenbau in Deutschland erwirtschaftet mit den Sparten Gemüsebau, Obstbau, Baumschulen, Stauden- und Zierpflanzenbau eine Bruttowertschöpfung von knapp 2,5 Mrd. Euro (Stand 2010). Rechnet man den Garten- und Landschaftsbau, den Friedhofsgartenbau sowie vor- und nachgelagerte Wirtschaftszweige hinzu, ergibt sich eine wesentlich höhere Wertschöpfung von rund 19,4 Mrd. Euro (DIRKSMEYER & FLUCK 2013).

Etwa 34.500 Gartenbaubetriebe sind in Deutschland dem Produktionsgartenbau zuzurechnen (ZVG 2014). Die meisten dieser Betriebe produzieren bodenunabhängig und sind auf Kultursubstrate angewiesen. Kultursubstrate nehmen bei der Pflanzenanzucht und Weiterkultur einen ebenso hohen Stellenwert ein wie Dünger oder Pflanzenschutzmittel und sind die Basis für den Kulturerfolg im bodenunabhängigen Produktionsgartenbau.

Wie alle anderen Wirtschaftszweige strebt der Produktionsgartenbau nach größtmöglicher Produktivität. Parallel zur Intensivierung der Flächennutzung verläuft die Entwicklung technischer Einrichtungen und Produktionsmittel. Dabei müssen Kultursubstrate pflanzenbautechnisch immer mehr leisten und dabei kultursicher bleiben. Dies bringt nicht nur die genaue Abstimmung der Anteile von Ausgangsstoffen mit sich, sondern auch eine auf die Kultur- und Kundenbedürfnisse gerichtete Feinabstimmung des Substrats mit Zusätzen wie Düngern, biologischen Pflanzenschutzmitteln, Netzmitteln und anderen.

Nur so lassen sich mehrere Hunderttausend Presstöpfe pro Tag in manchen Gemüsebaubetrieben herstellen. Multitopfplatten mit nur 3 ml Volumen je Einheit ermöglichen die Produktion von über 330.000 Jungpflanzen pro m³ Kultursubstrat. Als Teil des Produktionsgartenbaus ist der intensive Unterglasanbau bei weitem der produktivste.

Deutschland ist der größte Produzent von Kultursubstraten und Blumenerden weltweit. In Europa nimmt Italien den zweiten, die Niederlande den dritten Platz ein (SCHMILEWSKI, 2009). Dies ist deshalb bemerkenswert, weil beide Länder keine eigene Torfproduktion haben, aber Torf auch dort den wichtigsten Substratausgangstoff darstellt. Europäische Hersteller von Kultursubstraten versorgen vornehmlich den europäischen Markt. Jedoch hat der außereuropäische Markt einen zunehmenden Bedarf an Kultursubstraten, was mit der steigenden Produktion von Gemüse, Zierpflanzen und Baumschulprodukten besonders in Asien, Nordafrika, dem Mittleren Osten sowie Süd- und Mittelamerika verbunden ist. Auch in diesen Regionen hat sich der moderne Gartenbau längst etabliert, wo der Bedarf an risikoarmen und leistungsfähigen Kultursubstraten zunimmt.

Der Unterglasanbau ermöglicht bei vielen Kulturen eine ganzjährige Produktion, was vor allem nördlich gelegenen Ländern wie Deutschland zu Gute kommt. So kann die Versorgung mit lokalem und regionalem Gemüse und Zierpflanzen besser gewährleistet werden. Aber auch ihr Import trägt zu dieser Sicherstellung bei.

6. Torfgewinnungsmengen in Deutschland und Torfimporte

Torfgewinnung ist sehr stark von den regionalen Witterungsbedingungen abhängig. Produktionsmengen hängen daher von Niederschlagsmengen, Windverhältnissen und der Sonnenscheindauer ab und können von Jahr zu Jahr stark schwanken. Die absoluten Mengen des in Deutschland gewonnenen Torfes sind in den letzten Jahren leicht rückläufig. Als Folge der zurückgehenden Abbaufächen wird sich dieser Trend fortsetzen. SCHMATZLER (2012) nennt für Niedersachsen Rohtorf-Abbaumengen (Weißtorf und Schwarztorf) für 2012 von 7,3 Mio. m³. Bis 2027 soll die Menge voraussichtlich auf etwa ein Viertel zurückgehen. Bis zum Jahr 2040 prognostiziert er eine Torfgewinnungsmenge von nur noch 721.000 m³ (s. auch SCHMATZLER in diesem Heft).

Diese Entwicklung ist dramatisch und lässt sich nur durch weiter steigende Importe aus dem Baltikum, Skandinavien und anderen Regionen kompensieren, um die Substratwirtschaft mit Torf und den deutschen Gartenbau mit inländisch produzierten Substraten zu versorgen. Fand bis 1990 noch keine Torfeinfuhr aus dem Baltikum statt, so lag sie 1997 bereits bei 925.000 m³ (DIW 1999). 2012 wurden ca. 2,2 Mio. m³ aus dem Baltikum und etwa 0,9 Mio m³ aus anderen europäischen Ländern importiert (Abb. 8).

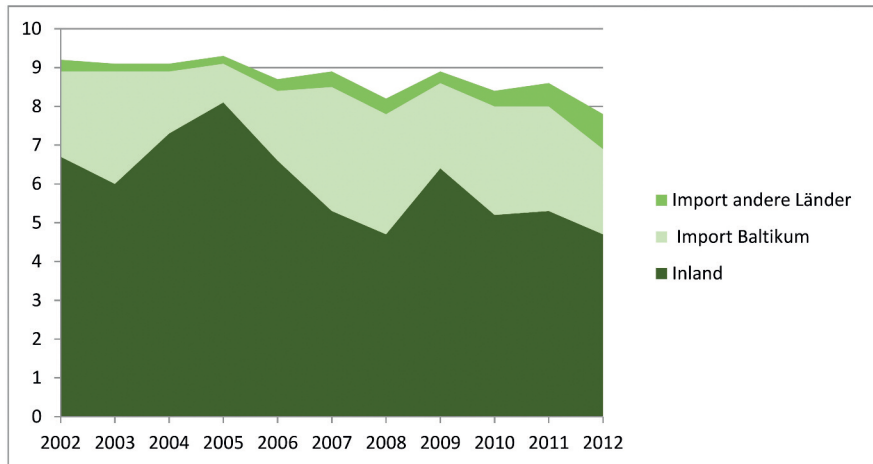


Abb. 8: Herkunft und Menge (Mio. m³) des in Deutschland verarbeiteten Torfes (Datenquelle: persönliche Kommunikation Industrieverband Garten e.V.).
Source and amount (million m³) of peat processed in Germany (data source: personal communication Industrieverband Garten e.V.).

7. Torfverwendung versus Moorschutz

Seit Beginn der 1980er Jahre gibt es Anti-Torf-Kampagnen seitens verschiedener Umweltschutzverbände. In Niedersachsen hat die 2013 gewählte rot-grüne-Landesregierung in ihrem Koalitionsvertrag zu diesem Thema Ziele formuliert, welche für die Torf- und Substratwirtschaft als auch für den Gartenbau Konsequenzen haben werden:

- Aus Gründen des Klima- und Naturschutzes soll gänzlich auf Vorranggebiete für den Torfabbau verzichtet werden. (Bestehende Abbaugenehmigungen haben weiterhin Bestand.)
- Alternativen zur Torfnutzung sollen etabliert werden.

Die Torfgewinnung und die Nutzung von Torf im Gartenbau tragen zu Emissionen von Treibhausgasen bei. Es ist aber auch bekannt, dass der in Niedersachsen gewonnene Torf nur von Flächen stammt, die zuvor landwirtschaftlich genutzt wurden oder von Flächen, die früher der Gewinnung von Siedlungsraum dienten – politische Ziele seinerzeit. Inzwischen ist aber auch belegt, dass jeder Substratausgangsstoff einen ökologischen Fußabdruck hinterlässt, sei es Kompost, Holzfaserstoffe, Rindenhumus, Kokosmark, Perlit, Mineralwolle oder Torf. Sollte sich die Torfmooskultivierung für die Produktion von Torfmoos als Substratausgangsstoff entgegen allen Widrigkeiten etablieren, so wird auch dieses Material einen ökologischen Fußabdruck hinterlassen. Die Ökobilanz-Studie von QUANTIS (2012) zeigt klar auf, dass alle evaluierten Substrataus-

gangsstoffe bei der Bilanzierung der Umweltindikatoren Ressourcennutzung, Klimawandel, Ökosystemqualität und Menschliche Gesundheit Auswirkungen haben. Diese müssen ebenso berücksichtigt werden wie ökonomische, soziale und rein gartenbau-liche Aspekte (Abb. 9).

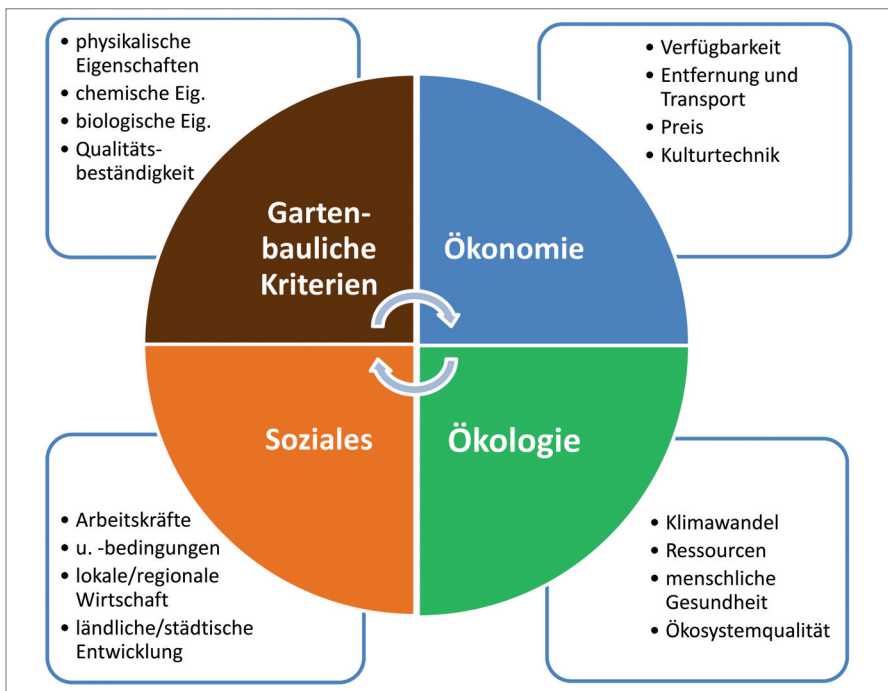


Abb. 9: Kriterien, die bei der Auswahl von Kultursubstraten und Substratausgangsstoffen berücksichtigt werden müssen.

Criteria to be assessed when selecting growing media and growing media constituents.

Torfgegner halten der Torf- und Substratwirtschaft immer wieder vor, dass sie keine oder nicht genügend andere Ausgangsstoffe verwendet. Die Substratwirtschaft arbeitet seit langem mit anderen Ausgangsstoffen und kennt ihre Möglichkeiten und Grenzen – und ihre eigenen Haftungsrisiken. Inzwischen gerät die Substratwirtschaft von zwei Seiten unter Druck: Einerseits ist die Torfgewinnung gefährdet, andererseits nimmt die Verfügbarkeit von substratfähigen Kompostausgangsstoffen, Holzmaterialien und Rinden ab, da diese zunehmend energetisch genutzt werden. Somit steht die stoffliche (gartenbau-liche) Verwendung dieser Stoffe in Konkurrenz zur energetischen Nutzung.

Auch der Zentralverband Gartenbau e.V. – als Vertreter von 34.500 Produktionsbetrieben – kennt die politische Diskussion in Niedersachsen und hat eindeutig Stellung bezogen. In einer ZVG-Pressemeldung vom 17.12. 2014 heißt es: „Der ZVG hat sich frühzeitig für die

Verwendung von Alternativen zu Torfsubstraten im Gartenbau eingesetzt. Doch diese stehen auch heute noch nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung oder weisen im Vergleich zu Torfsubstraten für die Pflanzenproduktion oft eine zu geringe Qualität auf.“ Weiter heißt es: „Torf ist ein unverzichtbarer, risikominimierender und exzellenter Substratausgangsstoff. Der Erwerbsgartenbau kann nicht auf den Torfeinsatz verzichten; Anwendungsbeschränkungen werden abgelehnt.“

8. Schlussfolgerungen

Die deutsche und europäische Torf- und Substratwirtschaft steht in den nächsten Jahren vor großen Herausforderungen wie der Konkurrenz um Ressourcen, steigende Kosten, anhaltende Steigerung der Produktivität, Wettbewerb im internationalen Markt, die Balance zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten (nachhaltige Entwicklung) und Ungewissheit bei der Entwicklung regionaler, nationaler und europäischer Regelwerke. Auch wenn die Verwendung anderer Substratausgangsstoffe zunehmen wird, wird Torf wegen seiner qualitativen Eigenschaften, seiner länderübergreifenden Verfügbarkeit und mangelnder Verfügbarkeit und/oder unzureichender Eignung anderer Materialien auf lange Zeit der wichtigste Substratausgangsstoff bleiben. Nicht nur die Torf- und Substratwirtschaft ist von diesem Rohstoff abhängig. Vorgelagerte Wirtschaftszweige wie die Düngemittelindustrie, der Maschinenbau, Gewächshausbau und viele andere Zulieferbereiche als auch Logistikfirmen sind indirekt davon abhängig. Vollständig abhängig von Torf und daraus hergestellten Kultursubstraten sind der Produktionsgartenbau und zu einem großen Teil auch der Hobbygartenbau. Für lange Zeit wird auch Torfmooskultivierung keine nennenswerte Torfalternative darstellen, da nennenswerte Mengen an Torfmoos-Biomasse aus Mangel an Kulturfläche und Impfmateriale nicht produziert werden können (s. auch CASPERS in diesem Heft).

Es gibt seit Jahren oder gar seit Jahrzehnten sowohl in Deutschland als auch in England, Österreich, der Schweiz, den Niederlanden und anderen Ländern anhaltende Diskussionen zum Thema Torf und den Einsatzmöglichkeiten von anderen Ausgangsstoffen. Jedes Ausgangsmaterial hat seine Berechtigung. Dabei dürfen nicht ideologische Gründe, sondern müssen die Tauglichkeit und Verfügbarkeit des Ausgangsstoffes, aber auch die nachhaltige Entwicklung des Gartenbaus und der Substratwirtschaft als Entscheidungsmerkmale im Vordergrund stehen.

9. Literaturverzeichnis

- ALTMANN, M. (2008): Socio-economic impact of the peat and growing media industry on horticulture in the EU. – 119 S.; Luxemburg.
- BMELV – BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2009): Düngegesetz vom 9. Januar 2009. – BGBl. I S. 54, 136.
- BUNT, A.C. (1987): Media and mixes for container-grown plants. – 309 S.; London (Unwin Hyman).
- CASPERS, G. & SCHMATZLER, E. (2009): Vorkommen und Verwendung von Torf in Deutschland. – *Telma* **39**: 75-98; Hannover.
- DEMETER (2009): Richtlinien für die Zertifizierung der Demeter-Qualität – Demeter-Richtlinie Erzeugung V.1: Gartenbau und Feldgemüseanbau, Hopfenbau, Weinbau und sonstige Dauerkulturen (Stand 2.05), S. 2; ; <http://www.uni-goettingen.de/de/document/download/d43ec927e088c5957156b950d1dcd226.pdf/2009ERilikomplett003.pdf> (Stand: 24.11.2014).
- DIN 11540 (2005): Torfe und Torfprodukte für den Gartenbau und Garten- und Landschaftsbau – Prüfverfahren, Eigenschaften, Technische Lieferbedingungen. – Berlin (Beuth Verlag).
- DIRKSMEYER, W. & FLUCK, K. (2013): Wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland. – *Thünen Report* **2**: 134 S.; Braunschweig.
- DIW – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (1999): Die wirtschaftliche Bedeutung von Kultursubstraten auf Torfbasis für die pflanzliche Produktion – insbesondere im Erwerbsgartenbau; Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes Torf- und Humuswirtschaft e. V.; 42 S., 14 Anl.; Berlin.
- EU COMMISSION (2013): Final report on greenhouse production (protected cropping) by the expert group for technical advice on organic production (EGTOP). – Directorate General for agriculture and rural development, H3 Organic Farming, 37 S.; Brüssel.
- KOLENBRANDER, G. J. (1974): Efficiency of organic manure in increasing soil organic matter content. – *Trans. 10th Int. Congr. Soil Sci. Moscow* **2**: 126-136.
- NAVILLE, E.H. (1913): The temple of Deir el-Bahari (Parts I-III). – *Memoirs of the Egypt Exploration Fund* **16**: 12-17; London.
- QUANTIS (2012): Comparative life cycle assessment of horticultural growing media based on peat and other growing media constituents. – http://www.epagma.eu/sites/default/files/documents/epagma_growing-media-lca_final-report_2012-01-17_quantis.pdf. (Stand: 12.10.2014).
- RAL-GZ 250 (2015): Gütesicherung Substrate für Pflanzen. – 91 S.; Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.; Berlin (Beuth Verlag).
- SCHMATZLER (2012): Die Torfindustrie in Niedersachsen - Ergebnisse einer Umfrage zur Zukunft der Torfgewinnung in Niedersachsen. – *Telma* **42**: 27-41; Hannover.
- SCHMILEWSKI, G. (1996): Horticultural use of peat. – In: LAPPALAINEN, E. (Hrsg.): *Global peat resources*: 327-334; Jyskä (International Peat Society).

- SCHMILEWSKI, G. (2009): Growing media constituents used in the EU. – Acta Horticulturae **819**: 33-45; Leuven.
- WALLER, P. (2006): Peat usage in growing media – from John Innes to peatering out™. – Proc. Int. Peat Symp. Amsterdam 2006: 81-89; Jyväskylä.
- ZVG –Zentralverband Gartenbau e.V. (2014): Branchendaten allgemein: Gartenbau in der Bundesrepublik Deutschland. – http://www.g-net.de/content/branche/daten_allgemein.php. (Stand: 25.11.2014).

Anschrift des Verfassers:

Gerald Schmilewski
Klasmann-Deilmann GmbH
Georg-Klasmann-Straße 2-10
D-49744 Geeste-Groß Hesepe
E-Mail: gerald.schmilewski@klasmann-deilmann.com

