HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TORF

als Kultursubstrat im Gartenbau

Modul

Spezielle Aspekte der Pflanzenernährung

WS 2011/12

Dietmar Färber, Florian Demling

22.11.2011

Gliederung:

1. Entstehung
2. Torfarten
3. Eigenschaften
4. Torfabbau (Herstellung)
5. Umweltproblematik
6. Verwendung
7. Zusammenfassung
8. Quellenverzeichnis

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

1. Teil:

Entstehung, Arten und Eigenschaften

Dietmar Färber

1. Entstehung

Was ist Torf und wie entsteht er?

- altdeutsch: *turf, zurf, zurba* → Grundbedeutung Rasen bzw. Rasenstück („das Gestochene“)
- sog. Inhalt der Moore, vor allem die etwas weniger zersetzten oberen Schichten der Moorvegetation
- Böden mit Trockenmassen > 30% organischer Substanz, (< 30% Feuchthumus oder Moorerde)
- Unter Luftabschluss in feuchtem Milleau (wassergesättigt) durch unvollkommene Zersetzung organischer Substanz entstanden
- Bodenlebewesen (Mikroorganismen) im Abbau abgestorbener Pflanzenreste gehemmt durch:
  - Luft- bzw. Sauerstoffmangel
  - Niedrige Temperaturen
  - Weites C/N-Verhältnis über 50 (mikrobiell schwer abbaubare Substanzen)
  - Niedrigen pH-Wert
- Humusform, die im Wasser aus Resten von Schilf, Seggen, Binsen, Moosen u. a. Pflanzen durch Vertorfung/Inkohlung entsteht
- Schwammartige Struktur; wenig feste Substanz und hohes Porenvolumen

Entstehung der Moore - Voraussetzungen

- Moor = Landschaft mit nassen Böden aus Torf (Bildungs- und Lagerstätten von Torf)
- Verlandung von Gewässern oder Versumpfung terrestrischer Lebensräume
- Wasserüberschuss (positive Wasserbilanz) durch:
  - reichlich Niederschlag (2400-2500mm/a), Grundwasseranstieg, Überflutung
  - geringe Verdunstung und hohe Luftfeuchte
  - Wasserstauende Schichten im Boden
- anaerobe Verhältnisse (Sauerstoffmangel), die mikrobielle Zersetzung und Mineralisierung organischer Substanzen hemmen; es bilden sich Torfe (Vertorfung)

  → Im Unterschied zu anderen Lebensräumen wird die gebildete Phytomasse nur unvollständig abgebaut
- Bildung von Torfauflagen mit mindestens 20-30 cm, die mehr als 30% organische Substanz in der Trockensubstanz enthalten (< 30cm/ 30% → Moor- oder Anmoorgleye = Mineralböden)

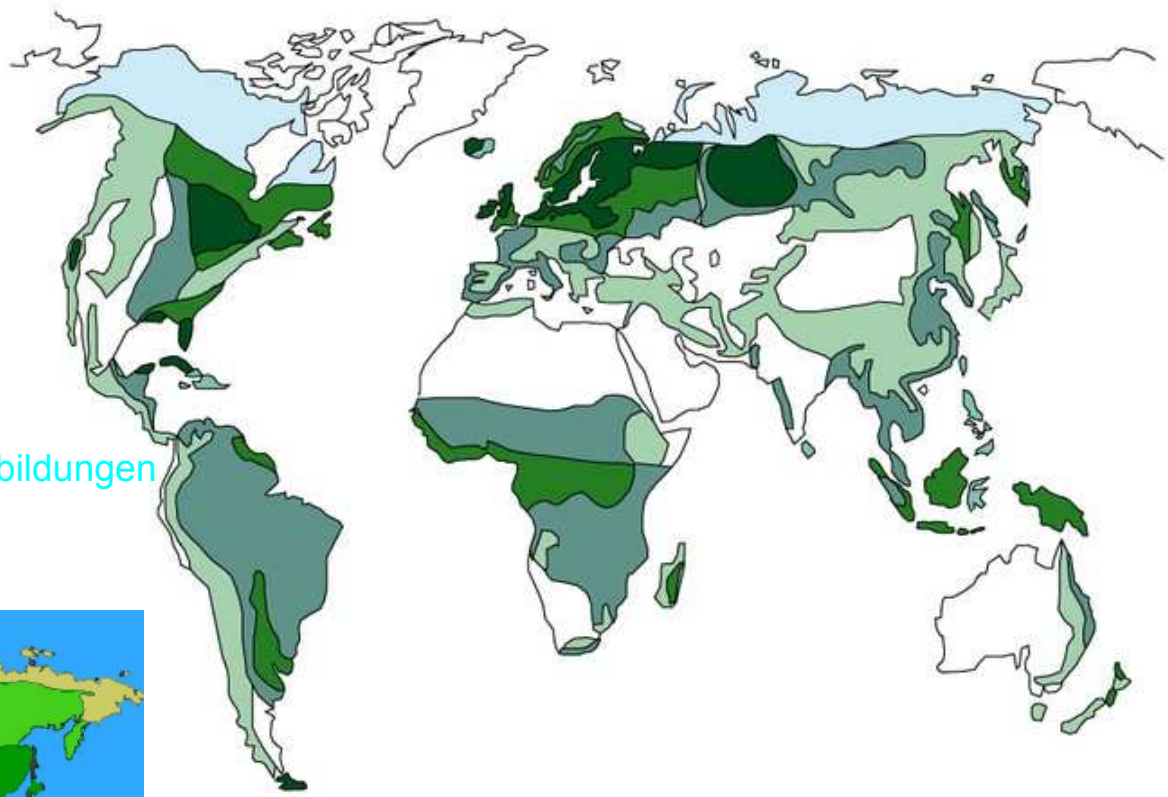
  → Torfablagerung in Mooren etwa 1mm pro Jahr
- Unterscheidung nach der Entstehung in Nieder-, Übergangs-, und Hochmoor (Moortypen)
- Weitere Bezeichnungen:
  - Norddeutschland: Bruch, Fehn, Venn, Luch, Lohe
  - Süddeutschland: Filz, Moos, Ried
- Andere Feuchtlebensräume: Sümpfe, Marschen, Feuchtwiesen

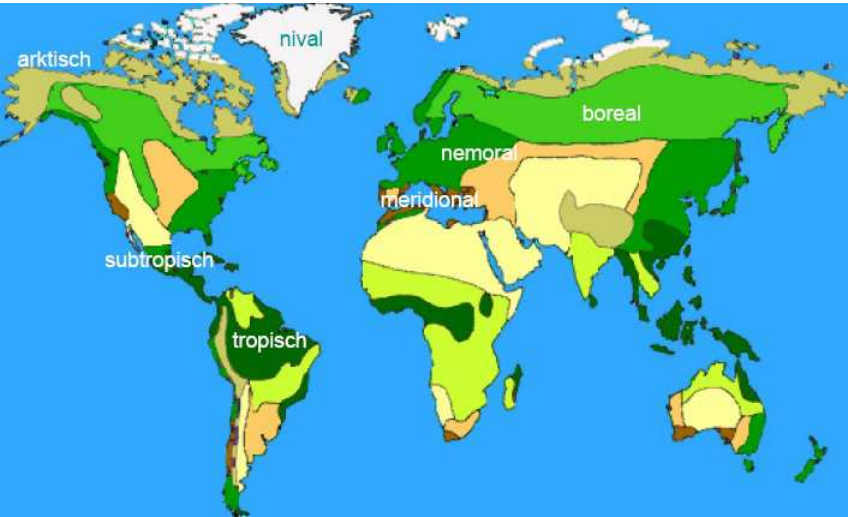
Weltweite Verbreitung der Moore

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Quelle: Internetseite Wikipedia, die Freie Enzyklopädie

- Gebiete größter Torfbildung (>10% der Fläche)
- Gebiete stärkerer Torfbildung (> 1% der Fläche)
- Gebiete geringer Torfbildung (0,01-1% der Fläche)
- Berg- und Gebirgsgebiete mit schwacher Torfbildung
- Polare Gebiete mit schwachen Torfbildungen





- ~ 400 Millionen ha Moore weltweit
- ~ 1,4 Mio ha in Deutschland (0,35%)

Klima- und Vegetationszonen

Quelle: Prof. Dr. Hertle – Vorlesungsskript 2010

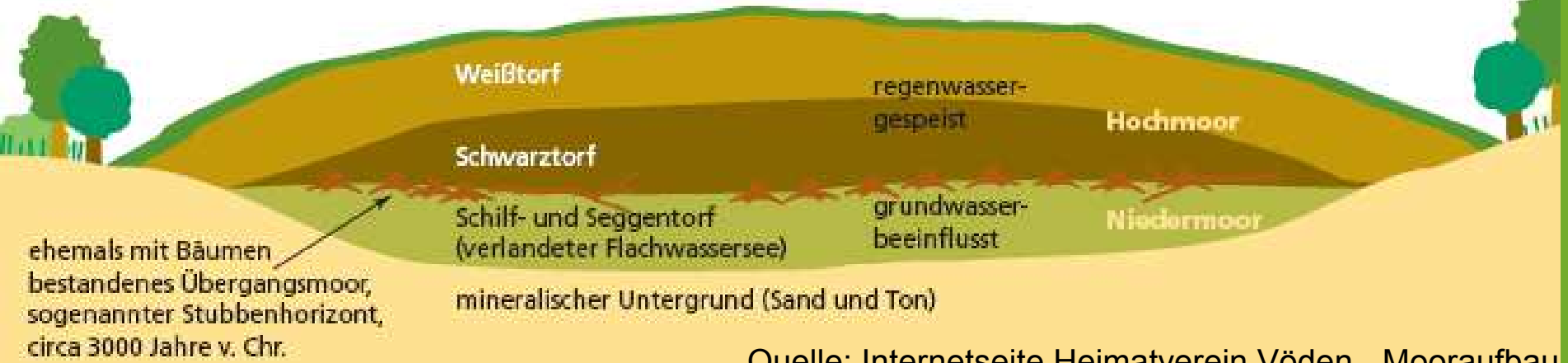
Mooraufbau: Nieder- und Hochmoor

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- **Niedermoor (Flachmoor):** Unter Einfluss von Grund- oder Oberflächenwasser entsteht zunächst in Tälern oder Senken ein nährstoffreiches Niedermoor, mit Schilf- und Seggentorf

- **Übergangsmoor (Zwischenmoor):** Nach Schließung der Wasseroberfläche siedeln sich über dem Niedermoor feuchtigkeitsliebende Gehölze an, die einen sogenannten Bruchwald bilden

- **Hochmoor (Regenwassermoor):** In regenreichen Klimaten wölbt sich schließlich über dem Nieder- und Übergangsmoor eine Torfschicht zur Mitte des Moores wie ein Uhrglas auf. Nährstoffarmer Weiß - und Schwarztorf entsteht



Quelle: Internetseite Heimatverein Vöden - Mooraufbau

Niedermoor (Flachmoor)

Quelle: Internetseite Stadt Diepholz – Heimatkundliche Beiträge

Niedermoor (Flachmoor)

WEIHENSTEPHAN
UNIVERSITY OF APP

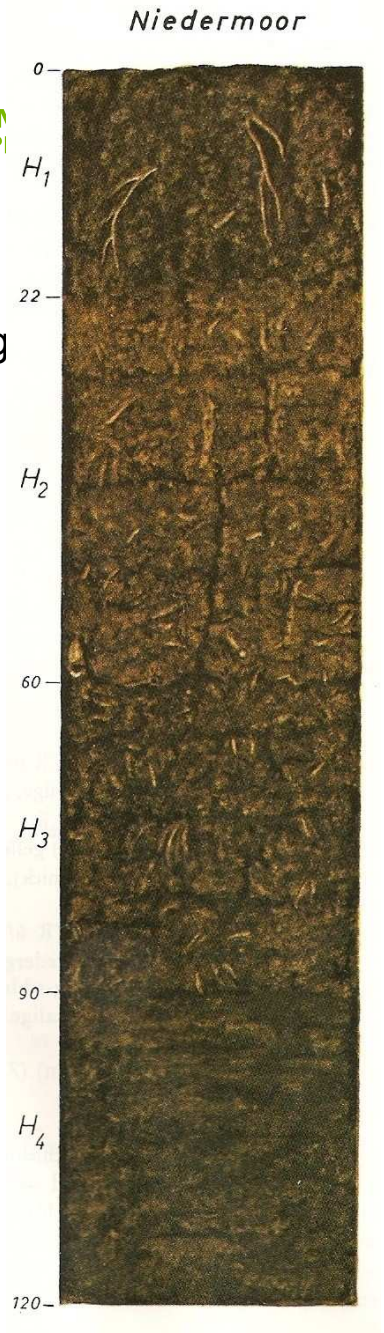
- Verlandung von flachen Teichen und Seen (Verlandungs-Niedermoor) oder Versumpfung von Senken nach GW-Anstieg (Versumpfungs-Niedermoor)
- Teich-, See- und Grundwasser im allg. nährstoffreich (eutroph) und oft kalkhaltig daher vorwiegend Schilf-, Seggen, Rohrkolben-, weniger Binsen-, Wollgras-, Moos-Vegetation (z.T. auch Sträucher und Bäume)

→ dementsprechend nährstoffreich ist auch der Torf der Niedermoore

→ pH-Wert im mäßig oberen bis leicht alkalischen Bereich

- häufig ist die Mooroberfläche völlig eben oder etwas konkav – flach hingestreckt, sodass die Oberfläche ständig mit Wasser bedeckt ist, daher auch Flachmoore genannt
- Niedermoore sind in ihrem Wasserhaushalt nicht unmittelbar vom Regenwasser abhängig; können auch in niederschlagsarmen Gegenden vorkommen

- Torfboden mit H1-H2-H3-H4 Profil (Horizonte):
  - H1 0-22 cm; Seggentorf - sehr dunkelgrau, gut zersetzt
  - H2-H3 22-90cm; Schilftorf - dunkelrötlichbraun, mäßig zersetzt
  - H4 90-120cm+; Torfmudde - sehr dunkelbraun, mäßig zersetzt



Quellle: Mückenhausen 1985

Carex elata - Steife Segge

Carex lasiocarpa - Fadensegge

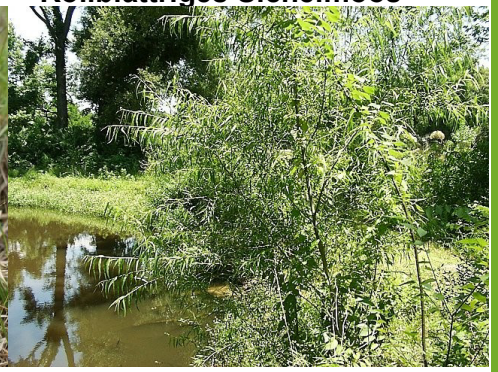
Carex rostrata – Schnabelsegge

Drepanocladus revolvens - Rollblättriges Sichelmoos

Erioporum angustifolium – Schmalblättriges Wollgras

Schoenus ferrugineus - Rostbraune Kopfbinse

Schoenus nigicans - Schwarze Kopfbinse



Salix sp. - Weidenarten

Calla palustris - Drachenwurz

Typha latifolia - Rohrkolben

Phragmites australis - Schilf

Hypum sp. Astmoos

Niedermoorvegetation

Übergangsmoor (Zwischenmoor)

- Übergang zwischen Nieder- und Hochmoor (Zwischenstellung)
- seine Pflanzengesellschaft setzt sich aus Vertretern des Nieder- und Hochmoores zusammen
- wächst auf dem Niedermoor auf, wenn die Wasserversorgung von Grundwasser schlechter wird oder entwickelt sich auf nassem Anmoorgley und Moorgley
- ebenfalls Mittelstellung in den Eigenschaften

  → Niedermoor-Übergangsmoor/ Hochmoor-Übergangsmoor

Hochmoor (Regenwassermoor)

Quelle: Internetseite Stadt Diepholz – Heimatkundliche Beiträge

Hochmoor (Regenwassermoor)

WEIHENSTEPI
UNIVERSITY OF

- uhrglasförmig, schwach nach oben gewölbte Landschaft mit nassem Torfboden

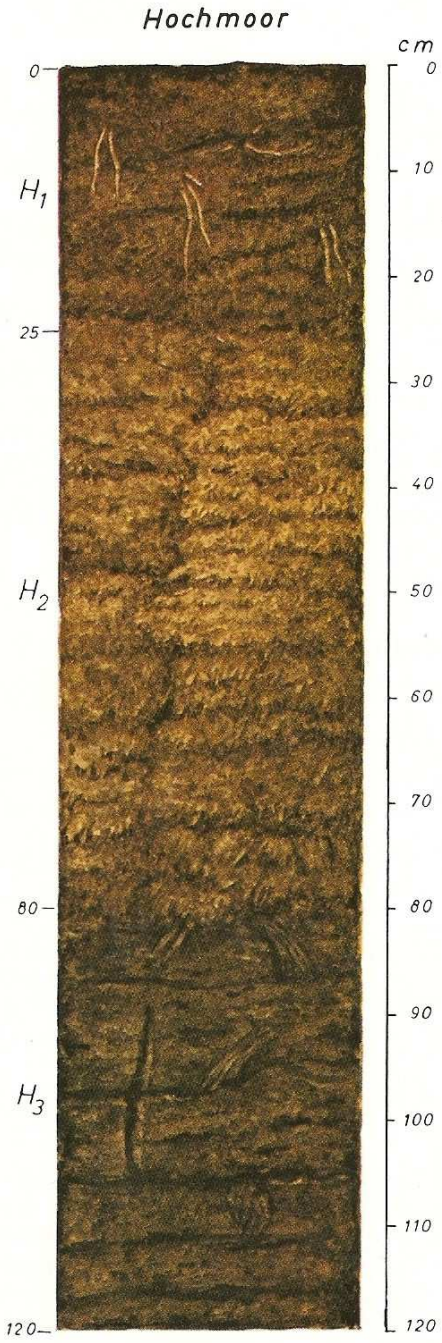
- entsteht klimabedingt unter reichlich Niederschlag, hoher Luftfeuchte und geringer Verdunstung (tiefe Temperaturen) oberhalb des Grundwasser-Kapillarraumes

  → idealerweise ausschließlich von Regenwasser gespeist

  → Ansiedlung spärlicher Hochmoorvegetation auf nassen, basen- und nährstoffarmen Standorten; vorrangig Zwergsträucher, wie Torfmoos (Sphagnaceae), Wollgras, Sumpfbeise und Ericaceen

- Hochmoor (Torf) aufbauende Pflanzen sind vor allem die Torfmoose;speichern in ihrem schwammartigen Zellsystem nachhaltig Niederschlagswasser und leiten eine Versauerung der aufgebauten Torfe ein (Haupttorfbildner)

- Torfboden mit H1-H2-H3 Profil (Horizonte):
  - H1 0-25cm; Moostorf (Bunkererde) - dunkelrötlichbraun, mäßig zersetzt
  - H2 25-80cm; Moostorf (Weißtorf) - gelbrötlichbraun, schwach zersetzt
  - H3 80-120cm+; Moos- und Wollgrastorf (Schwarztorf) - dunkelbraun, mäßig zersetzt



Quelle:Mückenhausen 1985

Hochmoorvegetation

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Wollgras
(*Eriophorum vaginatum*)

Sumpfbeise
(*Scheuchzeria palustris*)

Besenheide
(Calluna vulgaris)

Glockenheide
(Erica tetralix)

Torfmoos - Sphagnum *(Sphagnaceae)*

Arten und Eigenschften

Nieder- und Übergangsmoortorf

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Nieder- und Übergangsmoortorf haben für Kultursubstrate derzeit kaum Bedeutung

A) Niedermoortorf

- i.d.R. Nährstoffreich, pH-Werte von 5 – 7,5
- Entspricht wegen seiner Heterogenität, dem hohen und schwankenden Nährstoffgehalt, sowie den unterschiedlich hohen pH-Werten den standardisierten Ansprüchen von heute kaum

B) Übergangsmoortorf

- Vermittelt in seinen Eigenschaften zwischen dem Hoch- und Niedermoortorf

Hochmoortorf

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Eigenschaften	Weißtorf	Schwarztorf (Specktorf)
	jünger	älter
Farbe	Gelblich-braun (heller)	Braun-schwarz (dunkler)
Zersetzungsgrad (Humositätsgrad = H1-H10)	H1-H5 wenig bis mäßig zersetzt (Pflanzenrückstände erkennbar)	H6-H8 mäßig bis stark zersetzt (durchfroren)
Biologische Aktivität	Gering (hohe Strukturstabilität)	
Hygiene	weitgehend schadstoff- und krankheitsfrei	
pH-Wert ($CaCl_2$)	2,5-3,5 (extrem-sehr stark sauer)	2,5-3,5 (bis 5,0 möglich)
Nährstoffgehalt	niedrig	
Salzgehalt	< 0,2 g KCl/l (sehr gering)	
Kationenaustauschkapazität	< 100 mval/L (niedrig)	200 bis 500 mval/L
Volumengewicht (trocken)	60-140 g/L (sehr niedrig)	120-250 g/L (niedrig)
Porenvolumen - Wasserkapazität - Luftkapazität	95-98 Vol.-% (sehr hoch) 40-82 Vol.-% 16-58 Vol.-%	85-93 Vol.-% (hoch) 60-87 Vol.-% 6-33 Vol.-%

Quelle: Seipel – Fachkunde für Gärtner (verändert)

Grad der Zersetzung von Torf nach dem Humositätsgrad (H) von von Post

Humositätsgrad (H) nach von Post	Bezeichnung des Torfes
H1	völlig unzersetzt
H2	beinahe völlig unzersetzt
H3	sehr schwach zersetzt
H4	schwach zersetzt
H5	ziemlich zersetzt
H6	
H7	stark zersetzt
H8	sehr stark zersetzt
H9	fast völlig zersetzt
H10	völlig zersetzt

Quelle: Reeker & Springer – Torf im Gartenabu

Hochmoortorf - Auswirkung steigender Zersetzung

Eigenschaften	Hochmoor- und Übergangsmoortorf ohne Zusätze (ungedüngt)					
	schwach zersetzt	**Schwach bis mäßig zersetzt**	**mäßig zersetzt**	**mäßig bis stark zersetzt**	**stark zersetzt**	
Humositätsgrad nach PoST	H2 - H4	H3 - H5	H4 - H6	H5 - H7	H6 - H8	
Rohdichte (trocken) kg/m^3	50 - 80	60 -100	80 - 130	120 - 170	160 - 220	↑
Gesamtporenvolumen (Vol.-%)	95 - 97	94 - 96	92-95	90 - 93	87 - 91	↓
Wasserkapazität (Vol.-%)	42 - 83	46 - 84	55 - 85	63 - 85	71 - 85	↑
Luftkapazität (Vol.-%)	14-55	12-50	10-40	8-30	6-20	↓
Organische Substanz (% Trockenmasse)	98 - 99	94 - 99	(ab 90) 94 - 99	(ab 87) 94 - 99	(ab 85) 94 - 99	↓
Schrumpfungswert (% Trockenmasse)	20 - 30	25 - 35	30 - 40	35 - 45	40 - 50	↑
pH-Wert	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0	3,5 - 5,0	=
elektrische Leitfähigkeit (mS/m)	1,0 - 3,0	1,5 - 4,0	2,0 - 5,0	2,5 - 6,0	3,0 - 7,0	↑
Kationenaustausch-kapazität (Nährstoffspeichervermögen)	-					↑

Quelle: AID – Kultursubstrate im Gartenbau (verändert)

Vorteile von Hochmoortorf

- Durch Aufkalkung der sauren Torfe können alle gewünschetn pH-Werte eingestellt werden

- Über Grunddüngung lässt sich jedes Nährsoffniveau aufgrund der niedrigen Gehalte an Makronährstoffen rezeptartig ohne vorherige Substratanalyse einstellen.

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Torf

Verwendung, Abbau und Umweltprobleme

Wintersemester 2011/2012
22.11.2011
Modul „Spezielle Aspekte der Pflanzenernährung“
Florian Demling

Gliederung

1. Einleitung: Verwendung von Torf
2. Probleme und Ziele
3. Vorgang des Abbaus
4. Mögliche Maßnahmen
5. Ergebnisse und Reflexion
6. Ausblick: Torfersatzstoffe
7. Zusammenfassung

Verwendung allgemein

- Brennstoff

  → Torf-Kraftwerke

  → Torf-Kohle

  → Heizmaterial
- Medizin (Kohletabletten)
- Kosmetik (Badebedarf)
- Aktivkohle, Aquaristik, sonstiges
- Kultursubstrate

Verwendung als Substrat

- TKS (Torf-Kultur-Substrat)
- gemischte Formen mit mindestens 50% Torf-Volumen
- meist aufgedüngter und aufgekalkter Weißtorf

Problemstellung

<u>Nutzungskonflikt:</u>

- Umweltprobleme

  - Lebensraum zerstört

  - Emissionen (CO_2)

- Torf für Substrate notwendig

  → Luft- und Wasserspeicherkapazität

Ziele

1. Umwelt schonen, erhalten, regenerieren

2. ausreichend Torf verfügbar machen bzw.

   Qualität der Kultursubstrate erhalten

Abbau

Etwa 400 Mio. ha Moore auf der Erde

→ ca.0,07% der Moorfläche für Substrate

→ ausschließlich Hochmoortorf

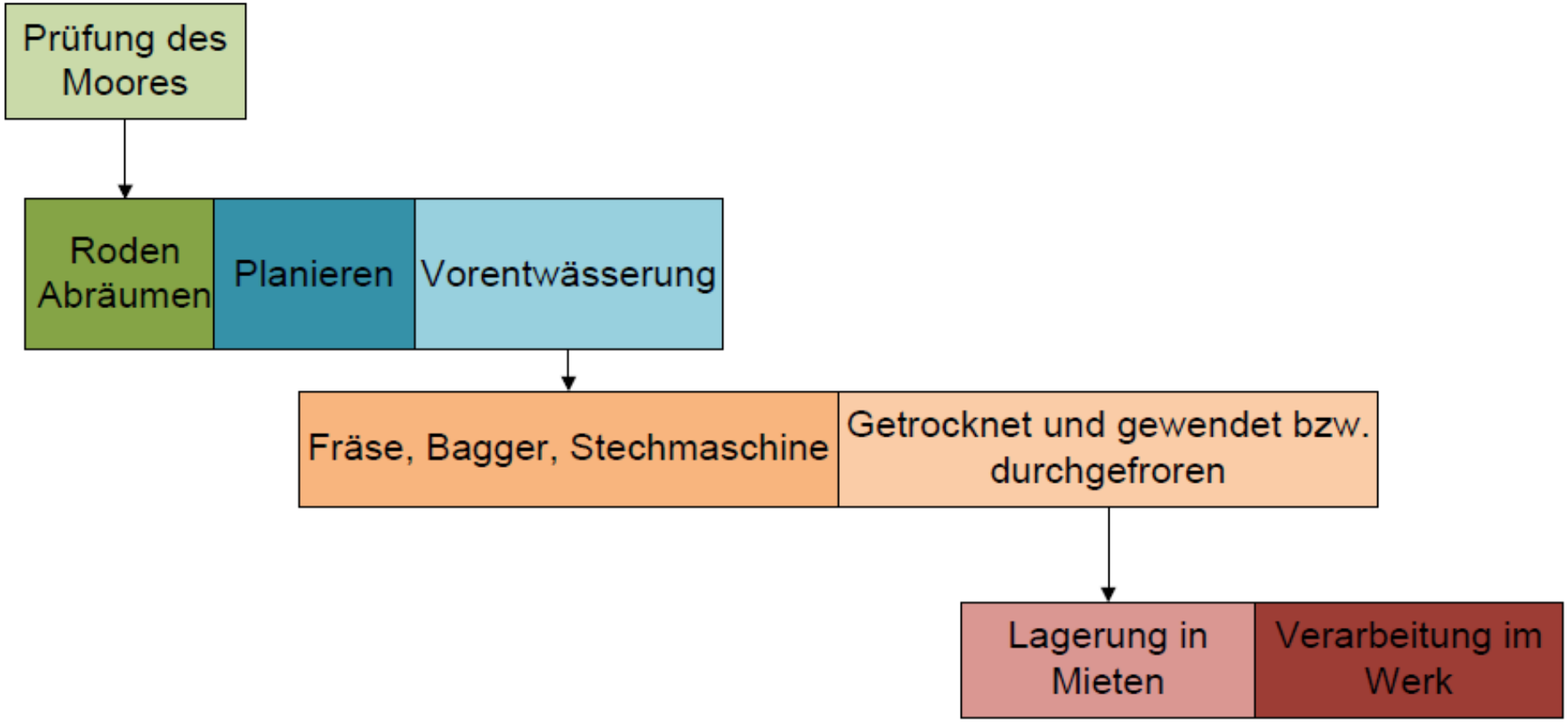
→ ca. 0,06% der Moorfläche für Energie

<u>Welt:</u> → Russland, Kanada, USA

<u>EU:</u> → Finnland, Irland, Schweden, Polen, Baltikum

<u>D:</u> → vor allem Niedersachsen

Abbau-Vorgang allgemein



Und: durchgängige Beobachtung, wegen Brandgefahr

Prüfung des Moores

- Naturschutzbehörde

  → Ausgleich bei Eingriff (Regeneration)

- Schutzwürdigkeit
- bedrohte Tier- und Pflanzenarten

→ viele Naturschutzgebiete

→ in D meist nur degenerierte Flächen genutzt

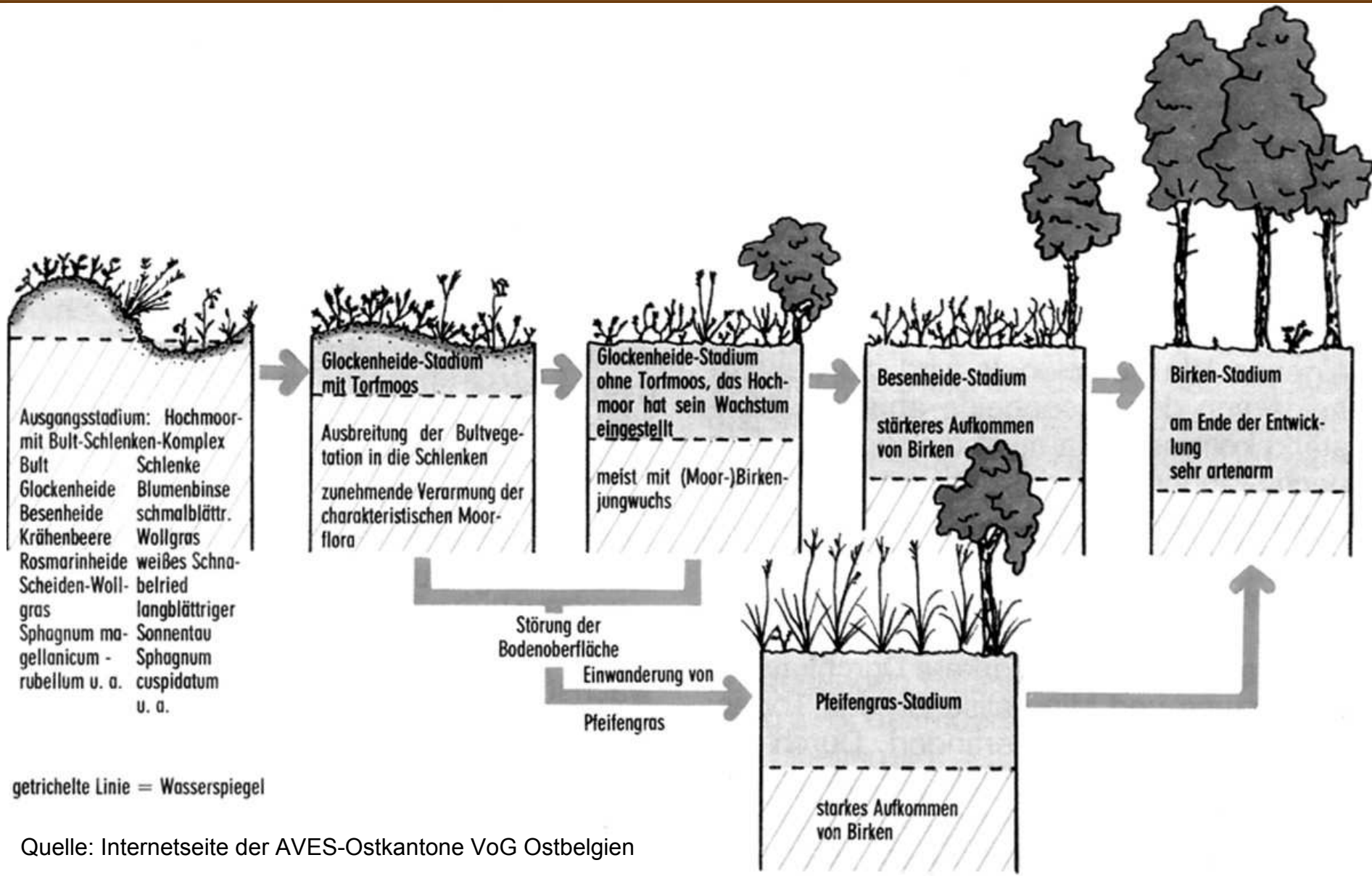
Entwässerung und Vorbereitung

1. Roden und Abräumen von Bäumen und Geäst

2. möglichst gleichmäßiges Planieren

3. gezielte Entwässerung durch Gräben

Folgen der Entwässerung im Hochmoor



Quelle: Internetseite der AVES-Ostkantone VoG Ostbelgien

Verfahren

- Sodentorfverfahren für Weißtorf
- Frästorfverfahren für feine Körnung
- Schwarztorf als Humintorf
- Schwarztorf als Peat Nuggets

Sodentorfverfahren

1. Stechmaschine sticht 15x15x40cm große Torfstücke
2. Trocknung über 1 Jahr

→ Wassergehalt von 90% auf 50%

Quelle: Internetseite des Wietingsmoores

Frästorfverfahren

1. Oberen 1-2cm angefräst und gelockert
2. Trocknung

→ verschiedene Krümel

Quelle: Internetseite des Aurich-Wiesmoor-Torfvertriebs

Schwarztorf

1. im Spätherbst gebaggert und in Stränge gelegt
2. im Winter durchgefroren

→ auf Wassergehalt von 65% getrocknet

Quelle: Infodienst Weihenstephan 12/2008

Peat Nuggets

Quelle: Internetshop für Aquaristik

1. im Sommer gebaggert
2. Trocknung

   → Wassergehalt 30%

   → geringere Wasserspeicherfähigkeit

   → starker pH-Puffer

Lagerung und Transport

1. Lagerung in Mieten

Quelle: Internetseite Aurich-Wiesmoor-Torfvertrieb

2. Transport mit Loren

Quelle: Internetseite des Wietingsmoores

Verarbeitung

1. Prüfung der Rohstoffe und Unkrauttest
2. Lieferung ins Werk
3. Lagerung möglich
4. Körnung bearbeitet (Soden aufgebrochen und Fraktionierung)
5. Mischung
6. Verpacken in Polyethylen-Säcke

Moorschutz

- Naturschutzgebiete und Prävention

- Moorregeneration

Umweltschutz

- Schützenswerte seltene Tier- und Pflanzenarten

  → rote Liste, FFH-Richtlinien

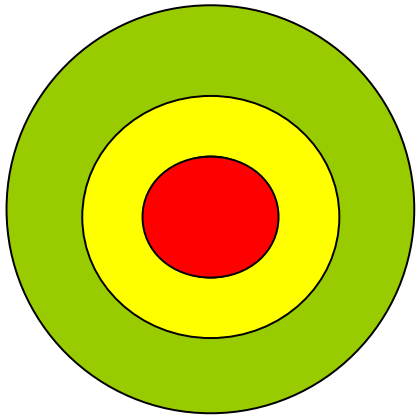
- Moore sind CO_2 - Speicher

Quelle: Internetseite der Stiftung Naturschutz Hamburg

Großräumige hydrologische Schutzzonen

1. Naturschutzzonen im engeren Sinn:

   → vor jeder Beeinträchtigung schützen



2. Hydrologischer Schutz:

   → an Landschaft angepasst

3. Äußere Zone (500 bis >2000m breit):

   → Bewirtschaftung, Erschließung

   → zusätzlicher Windschutz

Neubildungsdauer

Wiedervernässung	Einige Jahre
Renaturierung	10-20 Jahre
Moorregeneration	>50 Jahre

→Wandel von Flora und Fauna

→Torf wird gebildet

Wiederherstellung

- mit Nährstoffentzug verbunden (z.B. auch grasende Schafe)
- meist aber nur als Schutzgebiete ausgewiesen

Ergebnisse und Reflexion

- in Deutschland zunehmender Moorschutz und Renaturierung
- Umweltbelastung
- hoher Bedarf für Wasserspeicherfähigkeit
- nur ca. 1 mm/Jahr Moorbildung
- Abbau vor allem in anderen europäischen Ländern (Baltikum, Irland, Skandinavien)

Ausblick: Torfersatzstoffe

- Holzfasern, Kokosfasern, Xylit
- hohe Wasserspeicherfähigkeit gewünscht

Zusammenfassung

- Torf ist nährstoffarm
- hat hohe Wasserspeicherfähigkeit und Luftkapazität
- Abbau aus Hochmooren (überwiegend Weißtorf)
- Verwendung von Torf als Brennmaterial und als Substratkomponente möglich
- Naturschutzauflagen beim Abbau von Torf vorhanden

Literatur

AID infodienst Ernährung, Landwirtschaft Verbraucherschutz e. V.: Kultursubstrate im Gartenbau 1085. Druckerei Lokay e.k., 2010[2.]

DIERSSEN K., DIERSSEN B.: Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim) 2001.

GERKEN B.:Moore und Sümpfe. Bedrohte Reste der Urlandschaft. Verlag Rombach, Freiburg 1983.

GÖTTLICH K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. E. Schweizerbart´sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). Stuttgart 1990[3].

IVG (Industrieverband Garten) e. V.: Torf für den Gartenbau. Verantwortungsvoller Umgang mit einer wertvollen Ressource.

MÜCKENHAUSEN E.: Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineraliogischen und petrologischen Grundlagen. DLG-Verlag. Frankfurt am Main 1985[3].

REEKER R., Springer E.: Torf im Gartenbau. Gärtnerische Berufspraxis 33. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg 1973.

RÖBER R., SCHACHT H. (Hrsg.): Pflanzenernährung im Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer KG. Stuttgart 2008[4.]

SCHROEDER D., BLUM W. E. H.:Bodenkunde in Stichworten. Verlag Ferdinand Hirt. Berlin und Stuttgart 1992[5].

SEIPEL H.: Fachkunde für Gärtner. Verlag Handwerk und Technik. Hamburg 2009[8].

weitere Quellen

Internetquellen:

Bundesamt für Naturschutz, URL: http://www.bfn.de/0308_nsg.html, Zugriff am 10.11.2011

Moor- und Fehnmuseum Elisabethfehn, URL: http://www.fehnmuseum.de/nutz.htm, Zugriff am 10.11.2011

Verband der Humus- und Erdenwirtschaft, URL: http://www.vhe.de/kompostanwendung/kompost-kompostprodukte-substratkompost-kultursubstrate/kultursubstrate/torf-kultur-substrate/, Zugriff am 11.11.2011

Bildquellen Literatur:

MÜCKENHAUSEN E.: Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineraliogischen und petrologischen Grundlagen. DLG-Verlag, Frankfurt am Main 1985³.

REEKER R., Springer E.: Torf im Gartenbau. Gärtnerische Berufspraxis 33. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1973.

AID infodienst Ernährung, Landwirtschaft Verbraucherschutz e. V.: Kultursubstrate im Gartenbau 1085. Druckerei Lokay e.k., 2010².

Bildquellen Internet

Aquarama-Shop für Aquaristikbedarf, URL: http://aquarama.co.uk /product_info.php?manufacturers_id=14&products_id=1343, Zugriff am 10.11.2011

Aurich-Wiesmoor-Torfvertrieb, URL: http://www.beekmann-firmengruppe.de/awt/images/stories/img_0701.jpg, Zugriff am 10.11.2011

AVES-Ostkantone VoG in Ostbelgien, URL:http://www.aves-ostkantone.be/Inhaltenaturwissen/moore/moore.html, Zugriff am 09.11.2011

Infodienst Weihenstephan Dezember 2008, URL: http://www.hswt.de/fgw/infodienst/2008/dezember/ substratkomponenten.html, Zugriff am 11.11.2011

Stadt Diepholz – Heimatkundliche Beiträge URL: http://www.bildergalerie-diepholz.de/html/hochhoor.html, Zugriff am 16. 10. 2011 http://www.bildergalerie-diepholz.de/html/niedermoor.html, Zugriff am 16. 10. 2011

Stiftung Naturschutz Hamburg, URL: http://www.stiftung-naturschutz-hh.de/boberg/images/nsgschild.gif, Zugriff am 10.11.2011

Wietingsmoor, URL: http://www.wietingsmoor.de, Zugriff am 09.11.2011

Wikipedia, Die freie Enzyklopedie - Moorverbreitung URL: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/Moorverbreitung.png

Fotos zur Niedermoorvegetation: Google Bildsuche

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carex_elata_habitus.jpeg?uselang=de

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ZPK_zbiorowisko_Carex_lasiocarpa_04.07.10_p.jpg

http://www.carolscornwall.com/Plants%20Lichens%20and%20Fungi/Sedge-Carex%20rostrata07-06-09.jpg repanocladus_revolvens.jpeg

http://www.dancingoaks.com/shop/images/EriophorumAngustifoliumGroup.JPG

http://luirig.altervista.org/cpm/albums/bot-029/schoenus-ferrugineus1869.jpg choenus_nigricans_kz2.jpg

http://old.texarkanacollege.edu/~mstorey/plants/wetland/salix1.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Calla_palustris2.jpg

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Typha_latifolia_02_bgiu.jpg

http://lh6.ggpht.com/luirig/R5yHb5TeheI/AAAAAAAAMoo/sKh27Tzq4kc/phragmites_australis_16.jpg

http://www.corvet.jp/photo/thumbnail /hia014612s_b2.jpg

Bilder zur Hochmoorvegetation: Google Bildsuche

http://www.dancingoaks.com/shop/images/EriophorumAngustifoliumGroup.JPG

http://www.thismia.com/S/Scheuchzeria_palustris1.jpg

http://www.tsvetnik.info/images/cut-Calluna_vulgaris_1.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Erica_tetralix_001.jpg

http://offenerwildgarten.de/assets/images/autogen/a_IMG_1823_Pilz_im_Torfmoos_870.jpg