

Moorbirke und Moorschutz

Tagung zum „Baum des Jahres“ (online), 26.7.2023

- gekürzte Fassung des Vortrags für die Tagungsunterlagen -

Dr. S. Müller-Kroehling, LWF Abt. 6, Sachbearbeiter Moorschutz

Alle Rechte, soweit nicht anders angegeben, beim Verfasser bzw. der LWF



Die Wertschätzung in Amts- und Verbands-Naturschutz ist trotz des Rote-Liste-Status der Moorbirke wie auch von Moorbirken-Moor- und Bruchwäldern traditionell gering

Abb. 1: Zerstörter Moor-Birken-Bruchwald (*Betuletum pubescentis*) im NSG Gildeshauser Venn, Frühsommer 1972

Dierßen, B. & Dierßen, K. (1974): Der Sand- und Moorbirken-Aufwuchs in nordwestdeutschen Calluna- und Erica-Heiden, ein Naturschutzproblem. – Natur und Heimat 34: 19 - 26.

...und das gilt überwiegend auch für
die forstliche Wertschätzung.

*„Die Birke ist ein Wassersäufer und
Peitscher“ (forstlicher Volksmund,
ca. AD 1920-20??)*



Soos/CZ 2023 (Müller-Kroehling)

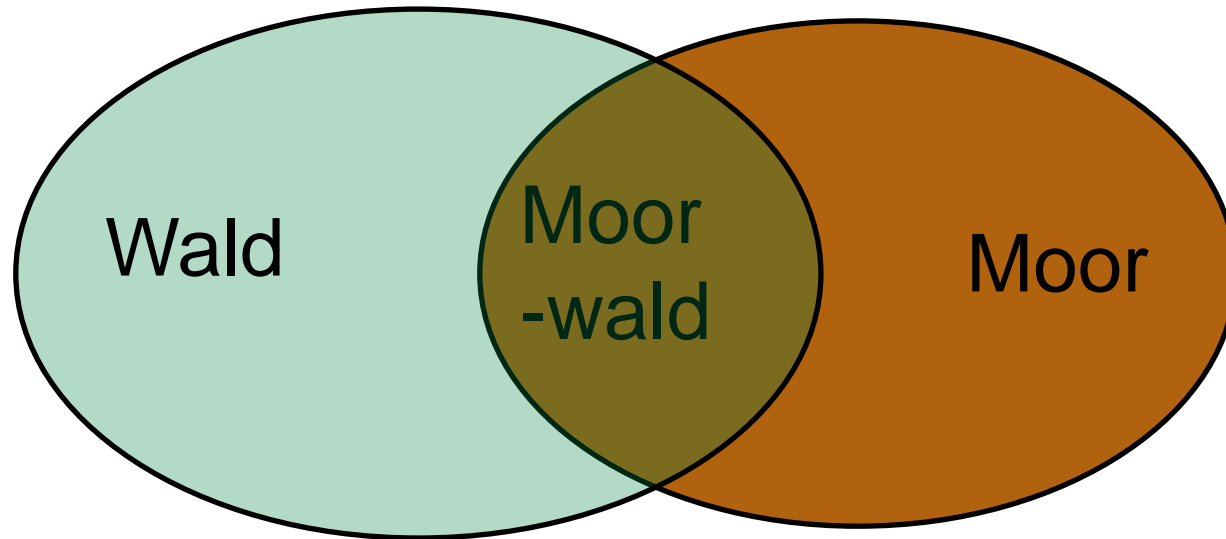
Übersicht über den Vortrag

- Einführung Moorschutz
- Standortansprüche und –toleranzen der Moorbirke
- Moorbirke und Moorschutzziele
- Zusammenfassung und Ausblick

Übersicht über den Vortrag

- **Einführung Moorschutz**
- Standortsansprüche und –toleranzen der Moorbirke
- Moorbirke und Moorschutzziele
- Zusammenfassung und Ausblick

Häufig werden in Bezug auf die Klimabedeutsamkeit Moore und Wald verglichen – was ist davon zu halten?



Moore und Wald sind nicht zwei Gegensätze, sondern weisen weltweit erhebliche Schnittmengen auf

Moore in Deutschland

Verbreitung der organischen Böden in Deutschland

Nord-Westdeutsches Tiefland

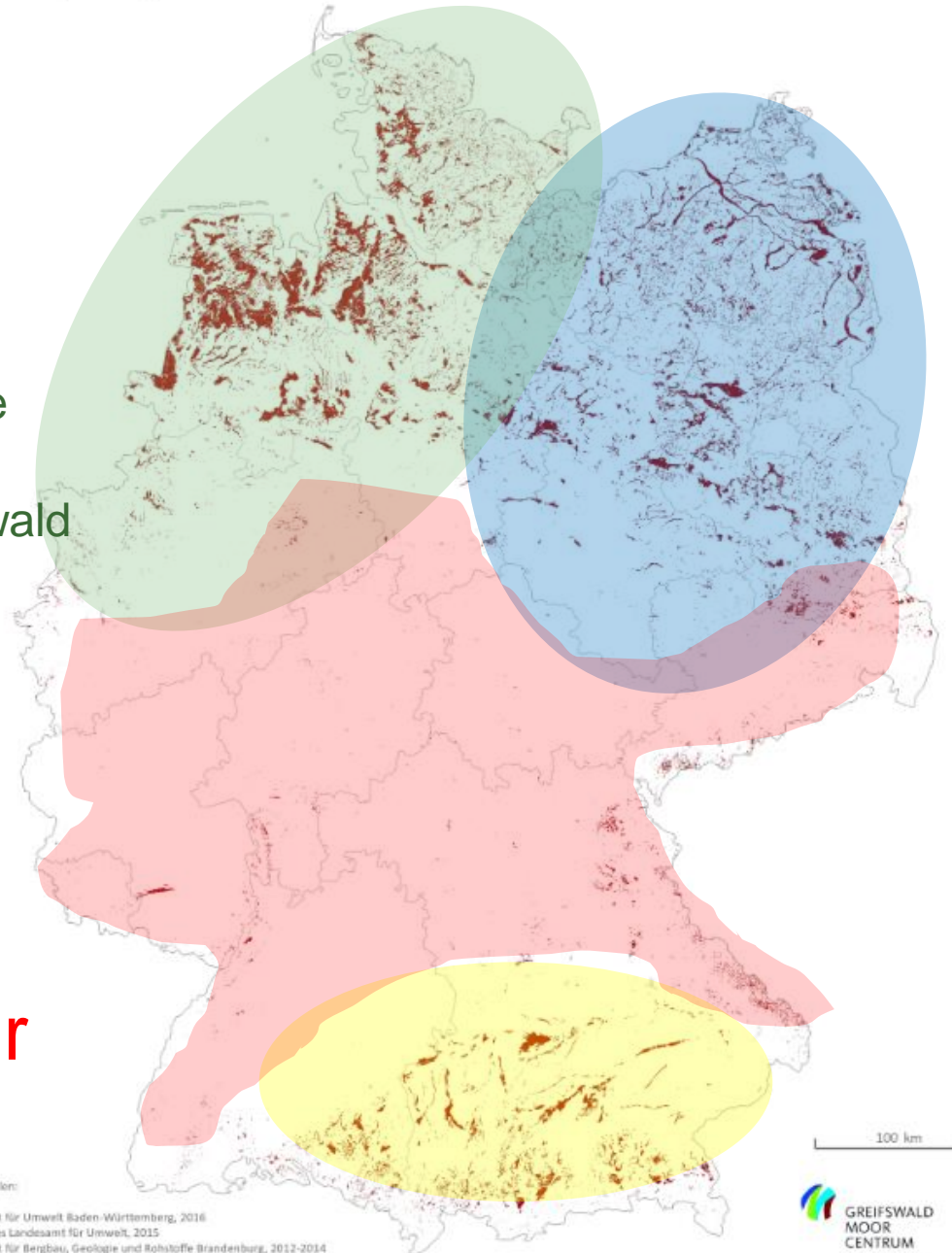
(Hoch- und Niedermoore zu ähnlichen Anteilen)

Nord-Ostdeutsches Tiefland (vor allem Niedermoore) und Kesselmoore

Mittelgebirge (kleinflächig, vor allem Niedermoore) und Quellmoore, Moorwald

Alpenvorland (ca. 70 % Nieder- und 30 % Hochmoore) und Moorwald

Leitbildübertragung zwischen diesen Moorregionen oftmals problematisch, aber leider verbreitet!

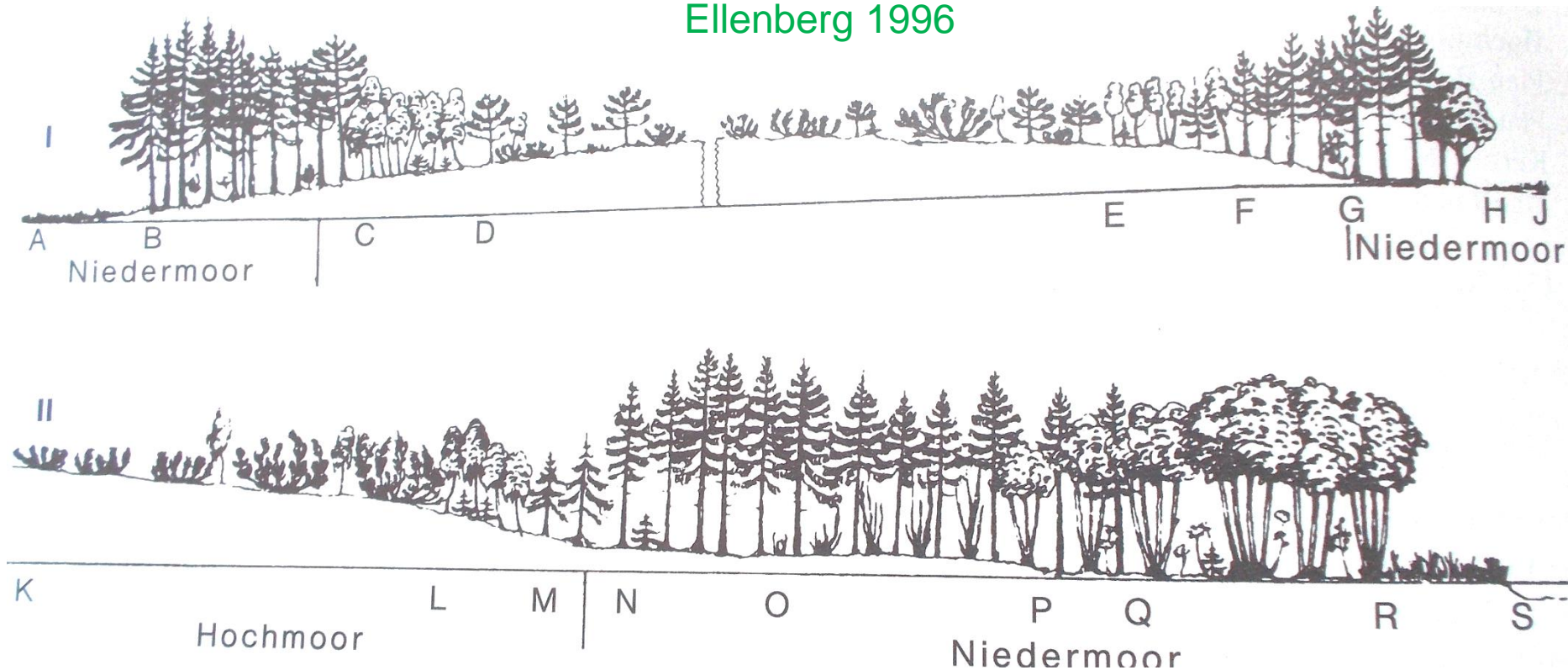


Datenquellen:

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg, 2016
Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2015
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, 2012-2014
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2002-2019
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 1998, 2016, 2017
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen, 2014, 2018
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, 2017

Natürlichkeit von Wald bzw. Baumbeteiligung auf Hochmoorstandorten im südlichen Mitteleuropa

Ellenberg 1996



„Im subkontinentalen Teil Mitteleuropas dagegen trocknen die Hochmoore in den trocken-warmen Sommern oberflächlich ab [...]. Hochmoore im subkontinentalen Teil Europas sind deshalb ganzflächlich von ‚Moorwäldern‘ bewachsen.“ (Fischer 1995, S. 189)

mittlere
Tiefe

Max. Tiefe
in Trocken-
zeit

***7110**

Offenes Hochmoor (günst.)

***91D0**

Moorwald (günstiger Zustand)

7120

***7110**

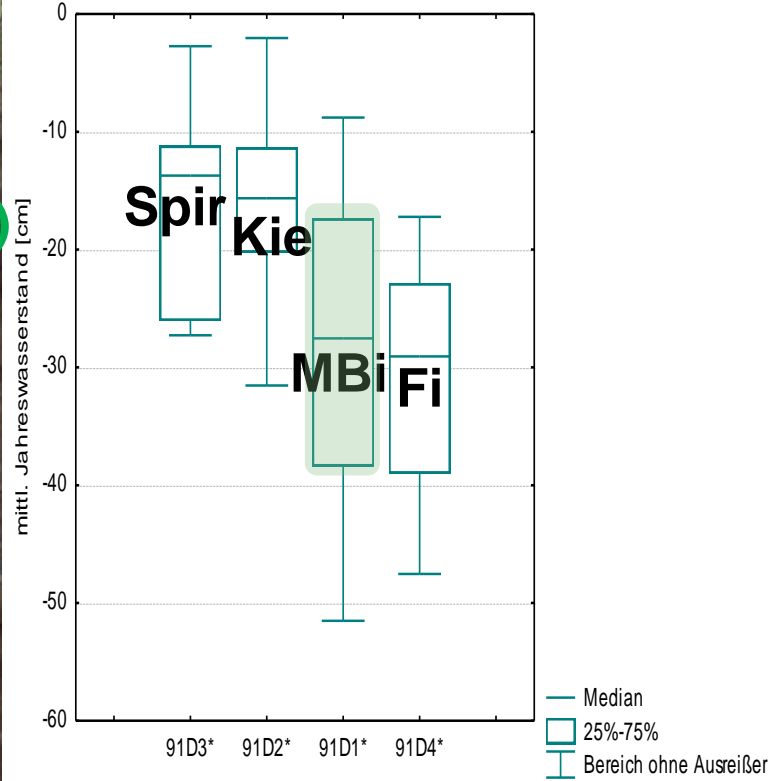
***91D0**

LRT-Eigenschaft

7120

*91D0, Differenzierung:

Box-Plot (68 Vegetationsaufnahmen mit 45 Pegeln (Pegeljahre))



S. Müller-Kroehling nach Werten von C. Siuda und M. Drösler; Moorprofil, Bild: LfU



Sandholzfitz 2008 (Müller-Kroehling) Müllers Birkwald Naturschutz 26.7.2023

Grundwasserstände natürlicher organischer Nasswälder mit Moorbirken im Niedermoor-/Anmoor-Kontext

- zeitweiser (v.a. im Winter länger) Überstau und
- hohe Wasserstände zwischen 10 und 20 cm unter Flur von über 10 Wochen werden vertragen, und sinken während trockener Phasen auf ca. 30-35 oder auch 50 cm unter Flur (Ellenberg 1996).

Die Waldgesellschaften wachsen in ihrem Valenzbereich; sie erzeugen diesen nicht (Ursache-Wirkung)



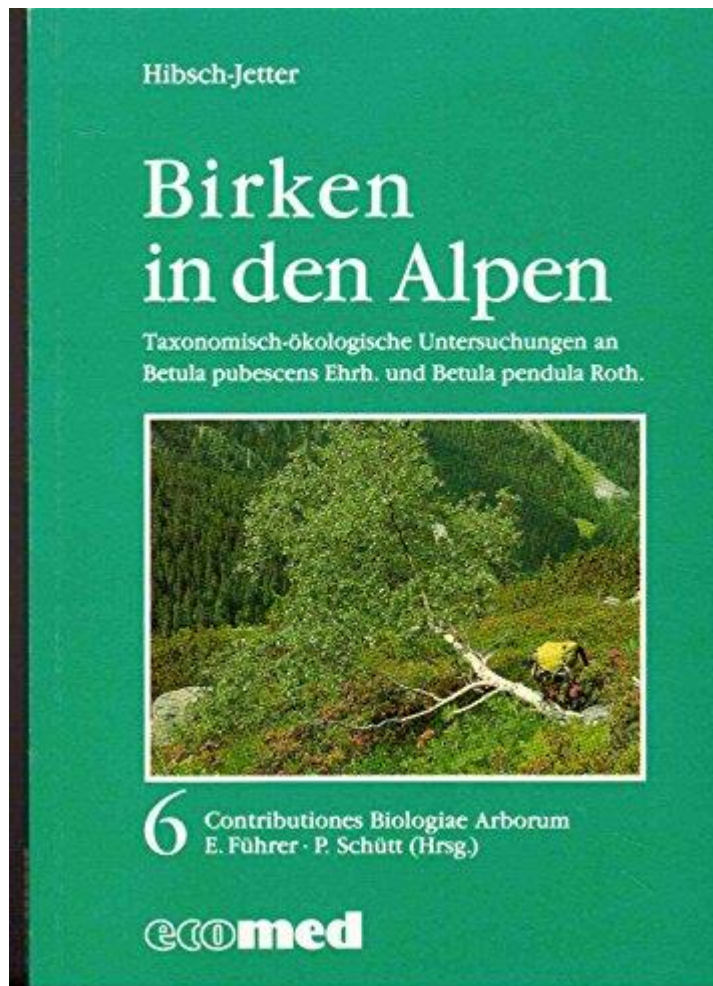
Großkarolinenfeld (Müller-Kroehling 2016)



Übersicht über den Vortrag

- Einführung Moorschutz
- **Standortsansprüche und –toleranzen der Moorbirke**
- Moorbirke und Moorschutzziele
- Zusammenfassung und Ausblick

Grundlagenarbeiten zur Landschaftsökologie von Moorbirken



Lohmeyer, W. & Bohn, U. (1972):
Karpatenbirkenwälder als kennzeichnende
Gehölzgesellschaften der Hohen Rhön und ihre
Schutzwürdigkeit. – Natur und Landschaft 47(7):
196-200.

Hibsich-Jetter, C. (1994): Birken in den Alpen.
Taxonomisch-ökologische Untersuchungen an
Betula pubescens EHRH. und *Betula pendula*
ROTH (Contr. Biologiae Arborum, Bd. 6). -
Landsberg am Lech, 166 S. + Anh.

Wagner, C. (1994): Zur Ökologie der Moorbirke
Betula pubescens EHRH. in Hochmooren
Schleswig-Holsteins unter besonderer
Berücksichtigung von Regenerationsprozessen in
Torfstichen. – Mitt. Arbeitsgemeinschaft
Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg
47, 182 S.

Verbreitung der Moorbirke



Moorbirke – Baum des Nordens, der Kühle und Feuchte erträgt wie kein Zweiter

Moorbirken in natürlichen Habitaten

- **Moore**, als Moor(rand)wald (HM) und als Bruchwald (NM)
- **Birken-Stieleichenwald (Betulo-Querctum)**
feuchter, sandiger Ebenen
- Kaltluftherzeugende **Blockhalden** der sauren Mittelgebirge (incl. Basalt)

Birken-Eichenwald (Betulo-Querctum)



Soos/CZ (Müller-Kroehling)

Birkenbestand auf Kaltluftblockhalde





Engenkopfmoore (B. Mittermeier)

Standortsansprüche der Moorbirke

Tab.1: Wichtige Zeigerwerte nach Ellenberg (aus <https://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte>)

Betula pubescens (Baumschicht)	L: 8	T:	K: x	F: x	R: 3	N: 3
Betula pubescens (Strauchschicht)	L: 7	T:	K: x	F: x	R: 3	N: 3
Betula pubescens	L: (7)	T: x	K: x	F: 8	R: 3	N: 3
Betula pubescens ssp. carpatica	L: (9)	T: 4	K: x	F: x	R: 1	N: 1

- In Baum- und Strauchschicht ist die Moorbirke relativ tolerant in Bezug auf die **Feuchte** und **lichthungrig**, in der Verjüngung braucht sie hohe (wenn auch nicht höchste) Feuchte und erträgt etwas weniger Lichtangebot auch noch.
- Die **Nährstoffansprüche** sind gering, aber nicht minimal; kritisches Mangelement ist Phosphor

mittlere
Tiefe

Max. Tiefe
in Trocken-
zeit

***7110**

Offenes Hochmoor (günst.)

***91D0**

Moorwald (günstiger Zustand)

7120

***7110**

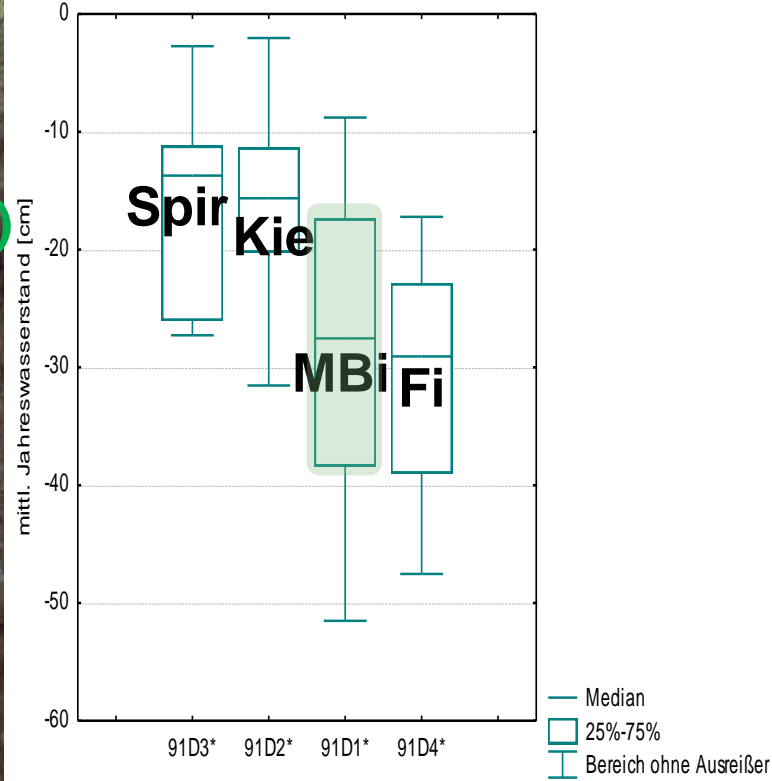
***91D0**

LRT-Eigenschaft

7120

*91D0, Differenzierung:

Box-Plot (68 Vegetationsaufnahmen mit 45 Pegeln (Pegeljahre))



S. Müller-Kroehling nach Werten von C. Siuda und M. Drösler; Moorprofil, Bild: LfU




Das Wurzelsystem der Moorbirke

- **schwere** Böden kann die Moorbirke durchwurzeln
- **dauerhaft nasse mineralischen** Bodenschichten ebenfalls
- Auf **nassen organischen** Standorten bleibt das Wurzelsystem flachgründig
- In drainierte Moorböden dringt das Wurzelsystem tiefer vor als das von Sandbirke oder Koniferen (Pavänen & Handell 2012).
- **besser angepasst an anaerobe Verhältnisse** als das von Fichte und Waldkiefer (Pavänen & Hanell 2012)
- **erhöhter Anthocyangehalt**, der vor Kälte und Fäulnis schützt, sowie ein potenziell erhöhter **Anteil an Fasertracheiden** als mögliche Reaktion auf wechselnde Feuchte (Kutschera & Lichtenegger 2013).
- **Adventivbewurzelung** nur **beschränkt** (Wagner 1994)

Übersicht über den Vortrag

- Einführung Moorschutz
- Standortansprüche und –toleranzen der Moorbirke
- **Moorbirke und Moorschutzziele**
- Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Moorschutz verknüpfte Ziele

- Klimaschutz 
- Naturschutz
- Hochwasserschutz 
- Landschaftsschutz 

Oberziel:



Anthropozentrisches Ziel

- Moorbodenschutz

Moorbirken als „Wassersäufer“/Pumpen Birken Moore leer?

Abb. 21: Im Frühjahr, noch vor Einsetzen der Vegetationsperiode, pumpen die Birken mehr Wasser aus dem Moor, als sie speichern können. Das Überschusswasser läuft an den Stämmen herab.
Foto: Verfasser; Großes Grambower Moor, April 2010
In spring, before the start of the vegetation period, the birch trees pump more water out of the bog than they can store. The excess water runs down the trunks. Photo: author; Großes Grambower Moor, April 2010

Precker, Axel, 2020: Chronik eines angekündigten Todes – Vom stillen Sterben der Regenmoore in Mecklenburg-Vorpommern (Nordostdeutschland). In: TELMA - Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde, Band 50: 149 – 192.

Intakter Birkenbruchwald bildet Birkenbruchtorf

1.12

Birkenbruchtorf (Betulatorf)



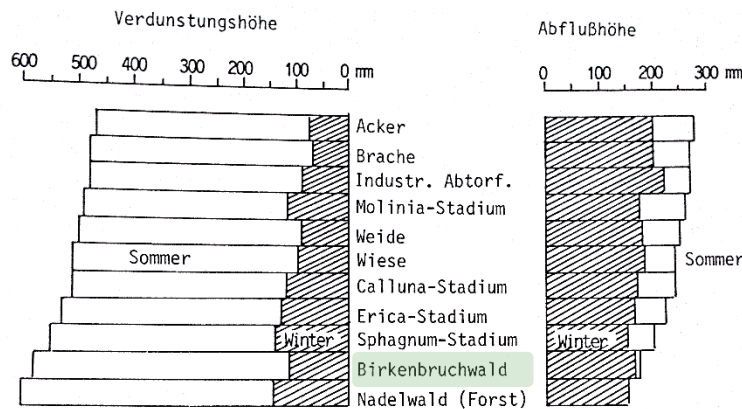
**Torfmoos- bzw. Seggen-reiche
Birken-Moor- und
Bruchwälder sind Torfbildner**

**Moorbirken kommen in
natürlichen Mooren vor, in
Hochmooren (am Rand) und
in Niedermooren, je nach
Höhenlage, Trophie und
Wasserhaushalt**

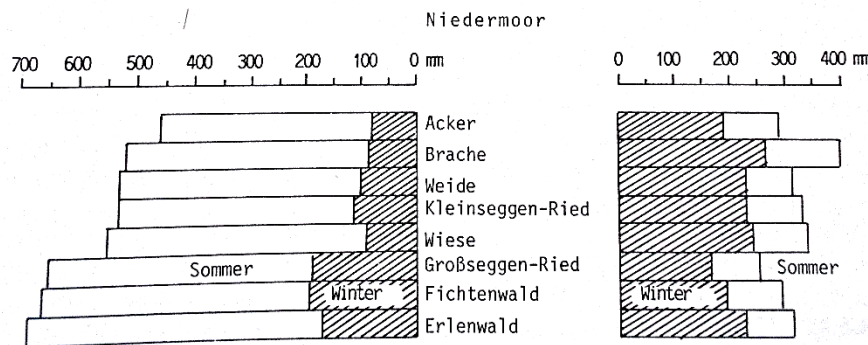
Wirkungen der Moorbirke, Zusammenfassung

- Die **Belaubung** von Birken ist eher licht (Jeske 2022: **LAI-Werte** zwischen 2,1 und 4,05).
- Das Laub ist mittelgut zersetzlich (**C/N-Verhältnis** um 30 und damit besser als Sandbirke mit Werten um die 50)
- Die Transpirationsleistung von Gehölzen und speziell Birken ist eher hoch, aber geringer beispielsweise als jene von Moorheide-Vegetation oder auch Torfmoosen
- Das Herzwurzelsystem (und auch die fakultativen Mykorrhizapilze) ist empfindlich gegenüber dauerhaft hoch anstehender Vernässung

Moorbodenschutz: moorerhaltender Wasserspiegel Bäume und Verdunstung



Mit Gehölzen nur kaum über anderen Vegetationstypen, und das trotz deutlich höherer Interzeption, bei dichten Beständen, die hier zugrunde lagen (bei lichten Beständen viel geringer, vgl. Edom et al. 2010)



Fehlt hier zudem:
Transpirationskühlung (Ammengehölz-Effekt, Laube 2009) und Windbremse (Oasen-Effekt)


Mit diesen Effekten ist erst das Bild der lokalhydrologischen Wirkung von Wald/Gehölzen im Moor komplett!

Göttlich, H. (1990, Hrsg.): Moor- und Torfkunde (3. Aufl.). - Stuttgart, 529 S.

Edom, F., A. Münch, I. Dittrich, K. Kessler & R. Peters (2010): Hydromorphological analysis and water balance modeling of ombro- and mesotrophic peatlands. *Adv. Geosci.* 27(2010) 131-137.

Kučerová, A., Cermák, J. Nadezhdina, N. & Pokorný, J. (2010): Transpiration of *Pinus rotundata* on a wooded peat bog in central Europe. - *Trees* 24(5): 919-930.

Moorbirke und Moorschutz 26.7.2023



Kahlschlag bringt hier allenfalls einen kurzfristigen Anstieg der Wassersäule um 5-10 cm -> nicht erheblich

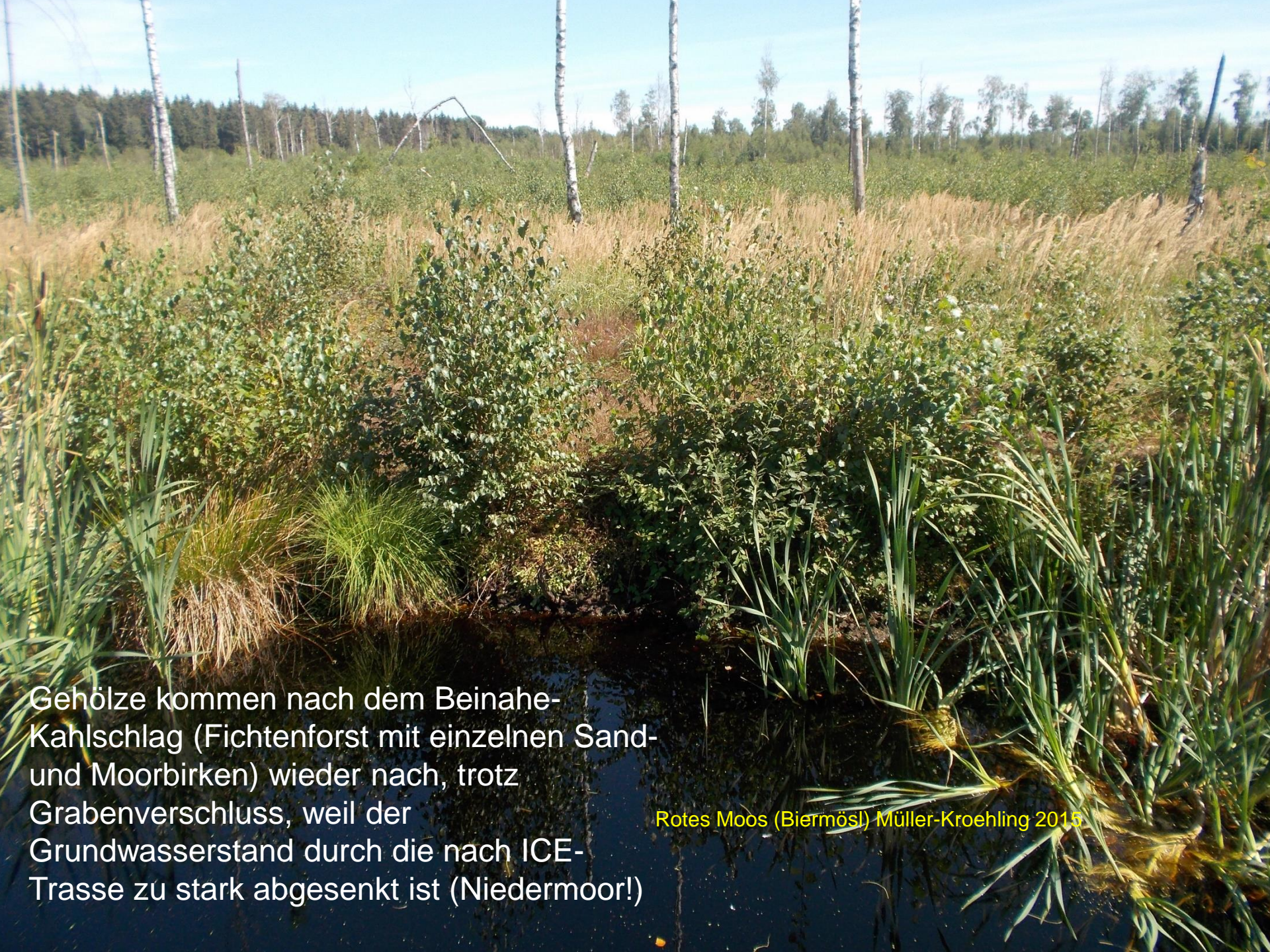
Nach Einstau der Gräben vernässt die Fläche trotz Moorbirkenbestockung und die Moorbirken sterben in den vernässten Bereichen ab, auch ohne Ausstockung



Haidfilz (Müller-Kroehling 2007)



Rotes Moos (Biermösl) Müller-Kroehling 2015



Gehölze kommen nach dem Beinahe-Kahlschlag (Fichtenforst mit einzelnen Sand- und Moorbirken) wieder nach, trotz Grabenverschluss, weil der Grundwasserstand durch die nach ICE-Trasse zu stark abgesenkt ist (Niedermoor!)

Rotes Moos (Biermösl) Müller-Kroehling 2015



Moorbirken unterliegen gegen Torfmoose im Konkurrenzkampf um das Mangleelement Phosphor (Wagner 1994). Diese konnten sich bei erfolgreicher Vernässung hier ansiedeln, auch ohne dass dafür die Birken erst kahlgeschlagen werden mussten

Lokalklimatische Wirkungen des Waldes auf das Moor

Stichwort Randwald

Oasen-Effekt (Oke 1987): Umgebungswald als Windbremse und Verdunstungsschutz

248 Boundary Layer Climates

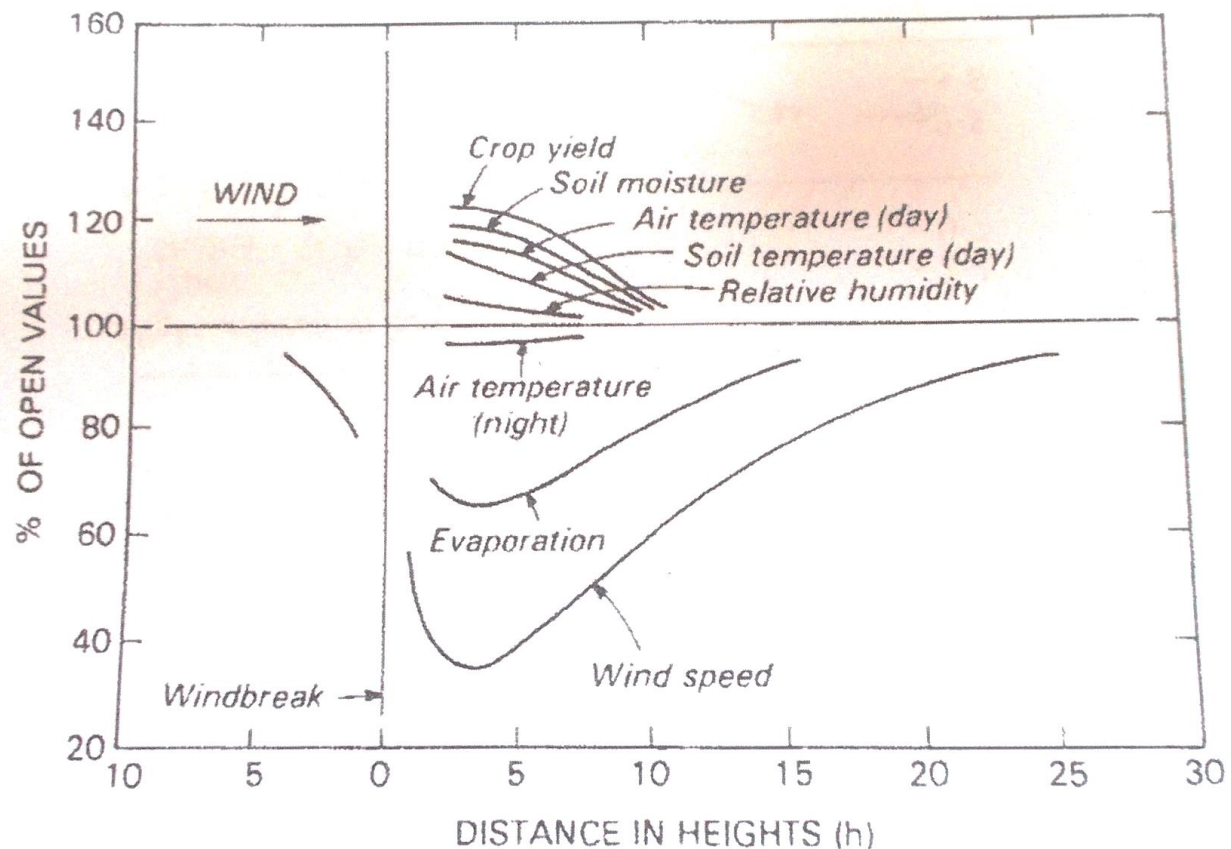


Figure 7.9 Summary of the effects of windbreaks upon microclimate and crop yield (after Marshall, 1967).

Oke 1987: Boundary layer climate (2nd. Ed.)


Moor, Wald und Klima: Treibhausgasemissionen

- Die Höhe der Faktoren der Emissionen aus dem Torf hängt stark vom Wasserstand und wenig mit der Bestockung zusammen
- Sie liegt für Wald auf Torf unter (feuchtem) Grünland und Ackerbau
- Hinzu kommen die C-Speicherleistungen des Holzes

Table III.5 Emission factors per ha and year used in the assessment; all values taken from or based on IPCC (2014).

	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		comments
	field (t CO ₂ -C)	DOC (t CO ₂ -C)	EF (t CO ₂)	field (kg CH ₄)	ditch (kg CH ₄)	EF (kg CH ₄)	field (kg N ₂ O-N)	EF (kg N ₂ O)	
forestry tropical	15.00	0.82	58.01	1.00	2259.00	46.16	2.30	3.61	CH ₄ assumes inclusion of plantations; N ₂ O average between forest and average plantation EF
forestry temperate	2.60	0.31	10.67	2.50	217.00	7.86	2.80	4.40	
forestry boreal	0.60	0.12	2.64	5.00	217.00	10.30	1.70	2.67	
cropland tropical	14.00	0.82	54.34	7.00	2259.00	52.04	5.00	7.86	average between poor and rich
cropland temperate	7.90	0.31	30.10	0.00	1165.00	58.25	13.00	20.43	
cropland boreal	7.90	0.12	29.41	0.00	1165.00	58.25	13.00	20.43	
grassland tropical	9.60	0.82	38.21	7.00	2259.00	52.04	5.00	7.86	assumes 12.5% poor, 75% rich, 12.5% shallow
grassland temperate	5.70	0.31	22.04	17.00	1006.00	66.45	6.90	10.84	
shallow drained	3.60	0.31	14.34	39.00	527.00	48.76	1.60	2.51	
grassland boreal	5.70	0.12	21.34	1.40	1006.00	51.63	9.50	14.93	
agriculture tropical			46.27			52.04		7.86	average of cropland and grassland
agriculture temperate			26.07			62.35		15.64	average of cropland and grassland
agriculture undiff. boreal			25.37			54.94		17.68	average of cropland and grassland
peat extraction tropical	4.70	0.82	20.24	6.10	2259.00	51.16	0.60	0.94	for CO ₂ and N ₂ O temperate EF × factor following IPCC 2006
peat extraction temperate							0.30	0.47	outlier value of Glatzel et al. 2003 excluded from EF
peat extraction boreal							0.30	0.47	

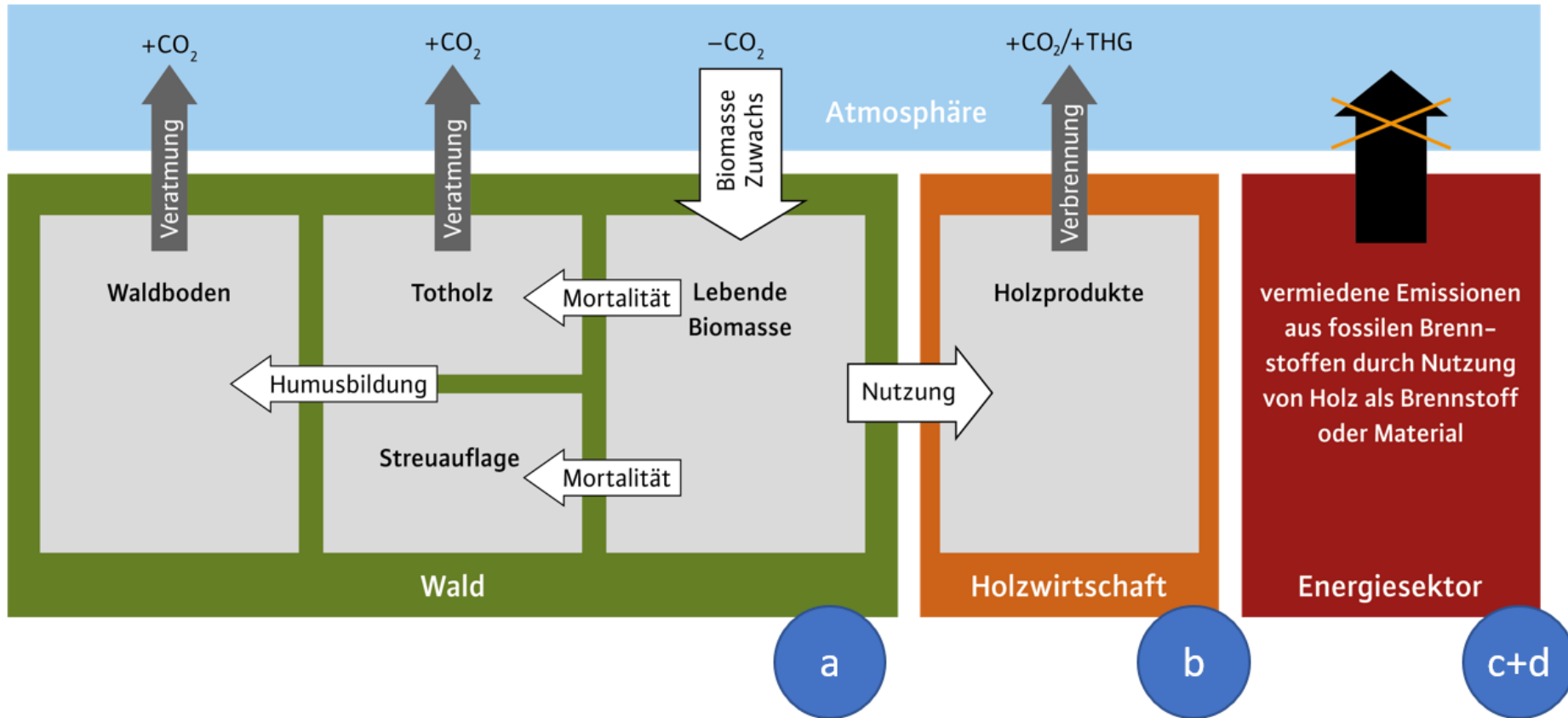




Stärkere Torfsackung auf
unbewaldetem Torfstandort
bei gleichem
Entwässerungsstand
(bessere Torfkonservierung
durch Wald)

Schwarzhölzl (Müller-Kroehling 2016)

Zum Torfspeicher hinzu kommen die C-Speicher- und Vermeidungsleistungen des Holzes



Wie also umgehen mit Birkenanflug/Birkenbewuchs in Mooren (der oftmals als großes Problem gesehen wird)?

Der Sand- und Moorbirken-Aufwuchs in nw-deutschen *Calluna-* und *Erica*-Heiden, ein Naturschutzproblem

BARBARA und KLAUS DIERSSEN, Emmendingen

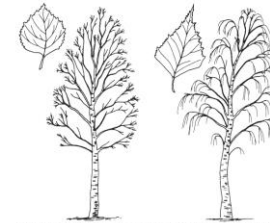


Abb. 2 Morphologische Unterschiede zwischen *Betula pubescens* und *Betula pendula*

	<i>Betula pubescens</i>	<i>Betula pendula</i>
Blätter	junge Blätter beidseitig behaart, ältere mittlere Venenköpfe auf der Unterseite Haarbündel in den Winkeln der Blatterven	Blätter unbehaart
Blattstiele	bei jungen Tüpfeln dicht behaart, bei älteren spärlich, nie warzig	nie unbehaart, jedoch mit Warzen
Zweige	Triebspitzen stark „flaumig“ behaart, ohne Warzen	unbehaart, mit warziger Oberfläche

Ohne großen Planungsaufwand wären alle Pflegemaßnahmen in Naturschutzgebieten, die auf ein Entfernen der Birken in Heidegebieten abzielen, auf die Bekämpfung der Sandbirke (*Betula pendula*) in der trockenen Sandheide (Genisto-Callunetum) zu beschränken, wo sie tatsächlich notwendig und neben anderen Maßnahmen auch sinnvoll sein können.

Erica-Heiden und Hochmoore lassen sich durch das Abholzen der Moor-Birke (*Betula pubescens*) nicht erhalten.

Ein gezielterer Einsatz der vorhandenen personellen und finanziellen Mittel ist zweifellos erfolgsversprechender als der Kampf gegen die Birken schlechthin.

Sinn und Unsinn des „Entkusseln“ (vgl. Eingangsfolie)

Dierßen, B. & Dierßen, K. (1974): Der Sand- und Moorbirken-Aufwuchs in nordwestdeutschen Calluna- und Erica-Heiden, ein Naturschutzproblem. – Natur und Heimat 34: 19 - 26.

Wagner, C. (1994): Zur Ökologie der Moorbirke *Betula pubescens* Ehrh. in Hochmooren Schleswig-Holsteins unter besonderer Berücksichtigung von Regenerationsprozessen in Torfstichen. – Mitt. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 47, 182 S.

Bretschneider, A. (2012): Die Bedeutung von Birken im Hochmoor. – TELMA 42: 137-146.

Wagner, C. (2006): „Grenzen des Entkusselns“ oder: Zum Einfluss der Moorbirke (*Betula pubescens*) auf Regenerationsprozesse in Hochmooren. – Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 45(2): 71-85.

Moorbirken und Landschaft

Ohne Worte – nicht umsonst findet sich kaum ein Bild der „Dachauer Schule“ ohne Moorbirken darauf...



Stichwort Hochwasserschutz

- zeitweiser (v.a. im Winter länger) Überstau und hohe Wasserstände zwischen 10 und 20 cm unter Flur von über 10 Wochen werden vertragen, und **sinken während trockener Phasen auf ca. 30-35 oder auch 50 cm unter Flur** (Ellenberg 1996)
- Hochwasserschutzwirkungen liegen im **verzögerten Abfluss aus Moorgebieten**, wenn Niederschlagswasser durch **Interzeption** (Moorwald) oder durch **Aufnahmefähigkeit des Bodenwasserspeichers** (v.a. im Sommer) im Moor gespeichert bzw zurückgehalten wird

Moorbirkenbruchwald als Refugium für Moorarten, am Beispiel der Meinungen dazu in NRW

Fuchs, R. (2005): Erlen- und Birkenbruchwald-Gesellschaften im Ruhrgebiet. - Tuexenia 25: 83-92.

Gausmann, P. & Jagel, A. (2007): Ein Moorbirkenbruch im Ruhrgebiet - Flora und Vegetation der Brandheide (Kreis Recklinghausen, NRW) - Natur und Heimat 67: 47 - 54.

Fuchs, R. (2016): Gagelgebüsche, Moorbirken-Moor- und Erlenbruchwälder.- Natur in NRW 1: 38-42.

Schützenswert, Relikt, Refugium!

Versus:

Michels, C., Levacher, D. & Berger, D. (2019): Das Further Moor trocknet aus. Ursachen, Vegetationsentwicklung und Wassermanagement - Natur in NRW 2/2019: 39-44.

Zu entfernender Wasserverbraucher!

Übersicht über den Vortrag

- Einführung Moorschutz
- Standortansprüche und –toleranzen der Moorbirke
- Moorbirke und Moorschutzziele
- **Zusammenfassung und Ausblick**

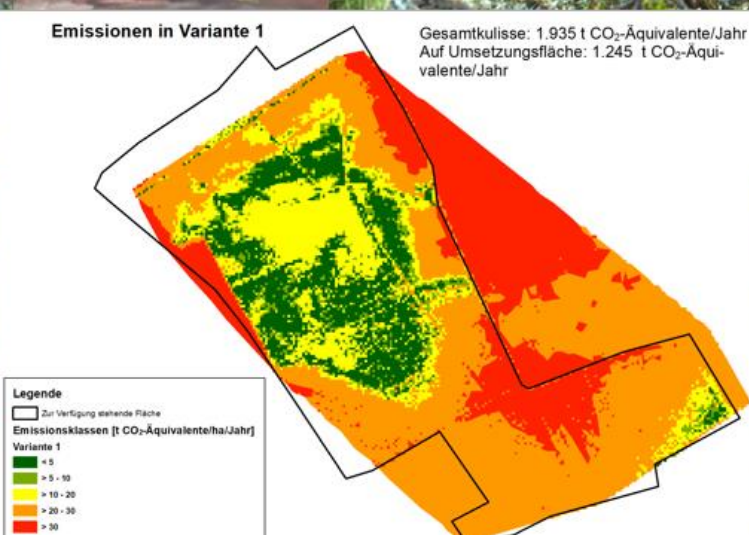
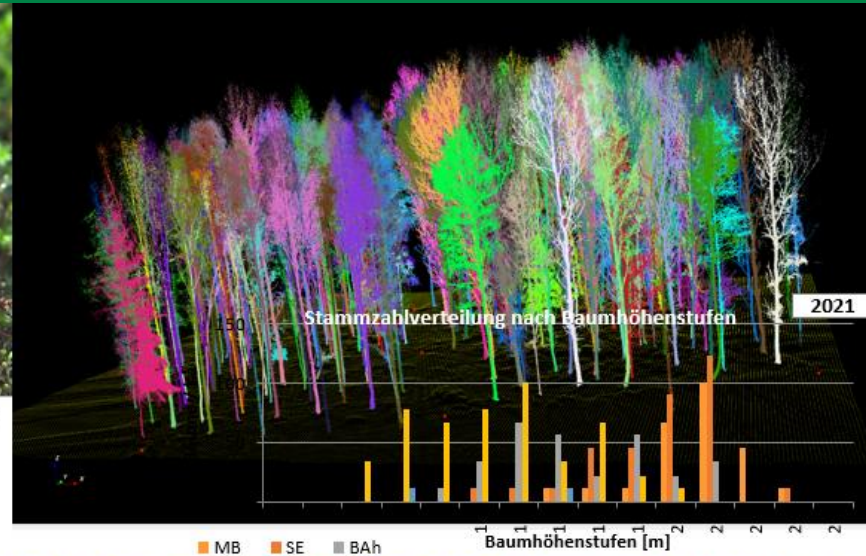
Moorschutzziele und Wald/Bäume

- Klimaschutz ✓
- Naturschutz ✓
- Hochwasserschutz ✓
- Landschaftsschutz ✓

Oberziel:

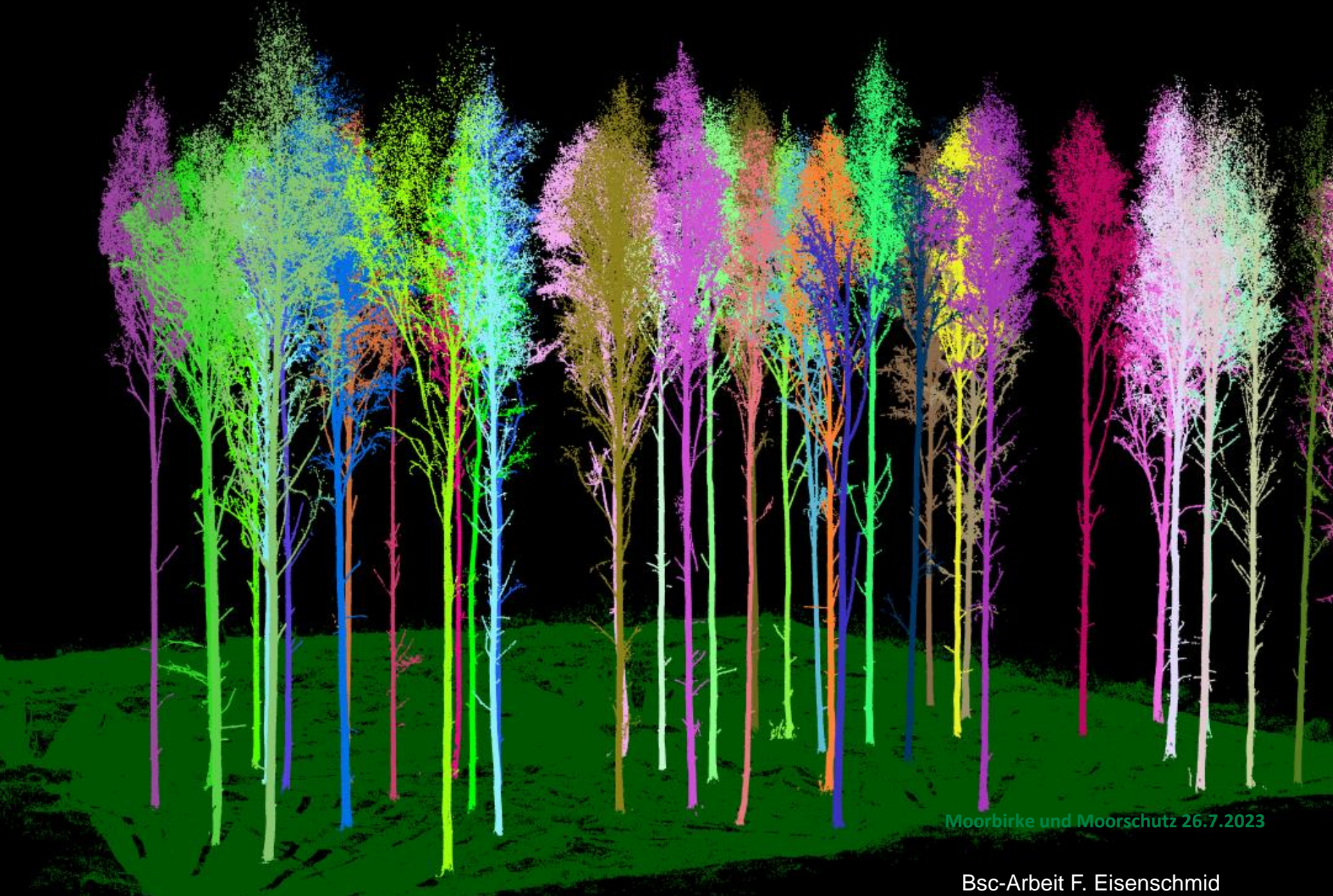
- Moorbodenschutz ✓

Projekt GRIMO (ST370)



Nasswaldbewirtschaftung ist nach Anpassungen möglich und trägt zur Verbesserung zahlreicher Ziele des Moorschutzes bei (Biodiversität, Moorerhalt, Landschaftswasserhaushalt, kalamitätsarme Bewirtschaftung)

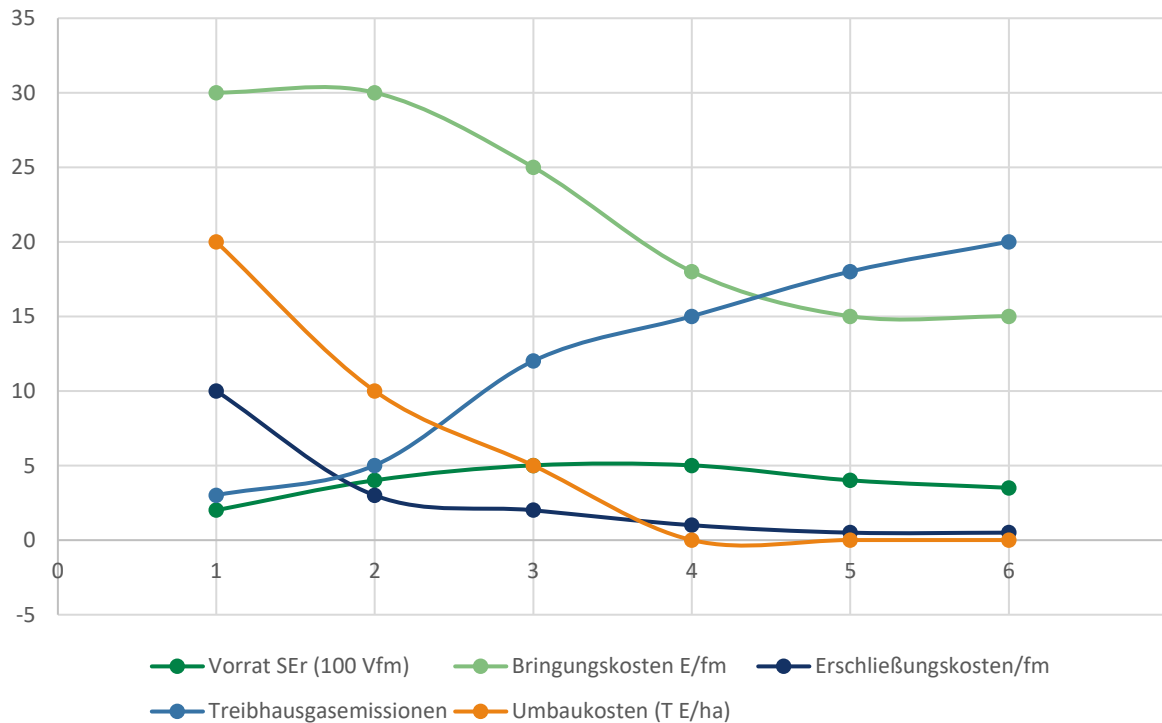
Qualitätsklassen A und B der Moorbirken in „3D Forest“



Moorbirke und Moorschutz 26.7.2023

Kenngrößenverschiebung Nasswaldbewirtschaftung

torferhaltende Bestandsformen als Nassbewirtschaftung torfschonende Wirtschaft mit angepassten Baumarten torfzehrende „Normalwirtschaft“



Zusammenfassung und Ausblick

- Wald hat in den süddeutschen Mooren mit ihrem subkontinentalen Klima schon natürlicherweise eine große Bedeutung
- Die Moorbirke ist vor allem Pionier- und Mischbaumart, spielt in einem schmalen hydrologischen Bereich zwischen standortsheimischen Nadelbaumarten (Hochmoorsysteme) und offener Moorvegetation und einem schmalen Trophiebereich neben der Schwarzerle (Niedermoore) aber auch eine Rolle als Klimaxbaumart
- In entwässerten Mooren kann sie zunächst zunehmen, verschwindet aber in dauerhaft ausgetrockneten Mooren bzw. macht der Sandbirke Platz

Zusammenfassung und Ausblick

- Wald auf Moor (und das gilt auch für Moorbirken) ist nicht Teil eines Problems, sondern Teil der Lösung; dies betrifft alle mit dem Moorschutz verbundenen Ziele
- Dort, wo wir Moore dauerhaft vollvernässen können, können offene Moore natürlicherweise erhalten werden
- (oder durch dauerhafte Pflege, wo dies fachlich begründet ist)
- Vielfach ist aber auch nasser Moorwald sinnvoller Teil eines multifunktional verstandenen Idealzustandes
- Die Forstliche Nutzung spielt dabei in der Regel keine entscheidende wirtschaftliche Rolle, kann aber als Form der Nassnutzung Teil von Konzepten tragfähiger Vernässung sein, setzt aber einen Ausgleich der Ertrag-Erschwernis-Schere

Die Moorbirke – „die zarte Birke“ (NL)

- Eine Mißverstandene
- Eine Vielverbissene
- „kriegt viel auf den Kopf“
- Wird gern in einen Topf geworfen
- Mit Vorurteilen überhäuft
- Klimawandel-geplagt und doch eine Helferin dagegen
- Helferin des Moorschutzes als Ammengeholz und Windbremse
- Zierde der Landschaft
- Vielseitig nützlich
- Gesunde Nebennutzungen
- Wenn es sie nicht gäbe, müsste man sie erfinden



...in Dubio pro Betula!

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

**stefan.mueller-
kroehling@lwf.bayern.de**

Zum Nachlesen...

Müller-Kroehling, S. (2019): In Dubio pro Betula! Plädoyer für mehr Toleranz gegenüber der Moorbirke in Mooren. – In: ANLiegen Natur 41(1): 135-144.

Müller-Kroehling, S. (2019): Birken in Mooren: Plädoyer für eine forstliche Neubewertung. – AFZ/Der Wald 4/2019: 10-13.

Müller-Kroehling, S. & Zollner, A. (2015): Moorschutz im Wald – gestern, heute, morgen. - LWF aktuell 104: 21-25.

Kaule, G., Carminati, A., Huwe, B., Kaule, R., Müller-Kroehling, S. & Schwarz-von Raumer, H.G. (2018): Die Hochmoorwälder des süddeutschen Voralpengebietes: Bedeutung und Entwicklung im Klimawandel. – TELMA 48: 13-48.

Müller-Kroehling, S., Schumacher, J. & Pratsch, S. (2019): Beseitigung von Gehölzen in Mooren. Rechtliche und fachliche Aspekte. – Naturschutz und Landschaftsplanung 51(6): 264-269.