



DSS-TORBOS



Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasserverhältnissen

Claudia Schröder, Paul Schulze
Vera Luthardt, Jutta Zeitz

Impressum

Autorinnen und Autoren

Claudia Schröder*, Paul Schulze**, Prof. Dr. Vera Luthardt*, Prof. Dr. Jutta Zeitz**

* Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz

** Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre

Die Steckbriefe wurden erarbeitet im Rahmen der Verbundvorhaben „Vorpommern Initiative Paludikultur“ (VIP, 2010–2013) und „Entwicklung eines integrierten Landmanagements durch nachhaltige Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland“ (ELaN, 2011–2015).

Berlin und Eberswalde, Mai 2015

Herausgegeben vom

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.,
Institut für Landschaftswasserhaushalt (LWH)
Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg

www.elan-bb.de

www.zalf.de

Finanziert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA) unter der Fördermaßnahme Innovative Systemlösungen für ein nachhaltiges Landmanagement, Modul B (NLM). (ELaN – FKZ 033L025A-L; VIP – FKZ 033L030A).

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-943679-26-7 (gebunden)

ISBN 978-3-943679-27-4 (pdf)

Müncheberg, November 2015

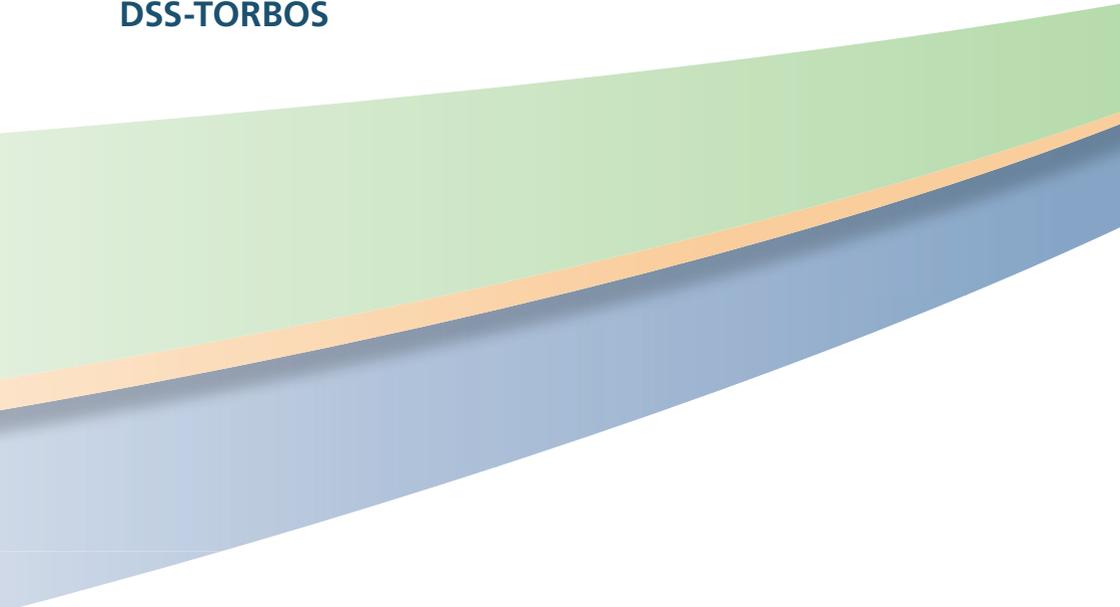
gedruckt auf Recycling Papier (Blauer Engel)





DSS-TORBOS

**Steckbriefe für
Niedermoorbewirtschaftung
bei unterschiedlichen
Wasserverhältnissen**



Zitiervorschlag

Schröder, C., Schulze, P. , Luthardt, V. und Zeitz, J. (Hrsg.) (2015): Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasserverhältnissen. Humboldt-Universität zu Berlin und Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde. 88 Seiten. URL: www.dss-torbos.de.

Die „Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasser-
verhältnissen“ wurden als Informationselemente des webbasierten Entscheidungs-
unterstützungssystems für torfschonende Moornutzung „DSS-TORBOS“ erarbeitet.
Das DSS-TORBOS soll helfen, die Wechselwirkungen zwischen den Standortbesonder-
heiten der Niedermoore und deren landwirtschaftlicher Nutzung zu erkennen und
das Umweltbewusstsein zu schärfen.

Es bietet Ihnen die Möglichkeit standortspezifische Bewirtschaftungsempfehlungen
und umfassende Informationen zur Umstellung auf alternative Landnutzungsformen
abzurufen. Es ist auf Niedermoore im nordostdeutschen Tiefland und in vergleichba-
ren Regionen zugeschnitten und für Landwirte und/oder deren Beraterinnen und
Berater geeignet. Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung des Systems ist ein
guter Kenntnisstand über den aktuellen Zustand des Mooregebietes. Das System
führt Sie interaktiv durch eine Abfolge sachlich relevanter Fragen und stellt anschlie-
ßend auf der Grundlage Ihrer Eingaben Empfehlungstexte sowohl für die Landnut-
zung in Form dieser Steckbriefe als auch zu wasserbaulichen Maßnahmen zusam-
men. Um das DSS zu nutzen, besuchen Sie unsere Webseite: www.dss-torbos.de.

Im DSS-TORBOS sind 10 verschiedene Nutzungsformen (nachfolgend genannt) für
eine angepasste Niedermoorbewirtschaftung integriert. Die Spannweite der Nut-
zungsformen reicht hierbei von mäßig trockenen (mittlerer Wasserstand ≥ 80 cm u.
Flur.) bis zu nassen (≥ 0 cm ü. Flur) Standorten. In den Steckbriefen werden für die
jeweiligen Nutzungsformen die jeweils zu Grunde liegenden Wasserverhältnisse
sowie andere Besonderheiten (z. B. Heterogenität der Fläche) beschrieben. Weiter-
gehend wird auf die Standorteignung, Etablierung der Pflanzenbestände, die Ernte-
modalitäten, die benötigte Infrastruktur und Logistik näher eingegangen. Es werden
Hinweise zu Verarbeitung und Vermarktung und zu Genehmigungen und Förder-
mitteln gegeben. Des Weiteren wird die Wirkung auf den Moorstandort bezüglich
des Torferhalts und der Treibhausgasemissionen abgeschätzt und die Beeinflussung
der biologischen Vielfalt bewertet.

Zum Schluss werden Quellen für weiterführende Informationen benannt. In der
Tabelle auf den Seiten 6–7 sind alle in das DSS-TORBOS integrierten Nutzungsfor-
men, mit der Angabe der Wasserstufen, bei denen diese möglich ist, dargestellt.



Liste aller verfügbaren Nutzungsformen	2
01. Extensiv genutzte Frischwiesen	4
02. Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden	12
03. Weide (<i>Salix spec.</i>) im Anbau als Kurzumtriebsplantage	22
04. Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>) im Anbau als Kurzumtriebsplantage	32
05. Extensiv genutzte Feuchtweiden	40
06. Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen	48
07. Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (<i>Phalaris arundinacea</i>) für Futter und energetische Verwertung	58
08. Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>) als Wertholzbaum	68
09. Schilf (<i>Phragmites australis</i>), Rohrkolben (<i>Typha spec.</i>) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung	74
10. Nassweide mit Wasserbüffeln (<i>Bubalus arnee</i>)	84

Tab. 1: In das DSS-TORBOS integrierte Nutzungsformen mit Angabe der Wasserstufen, bei denen diese möglich ist (X).

Voraussetzungen

Nutzungsformen als

Wasserstufen [Koska in Succow & Joosten 2001]			01	02	03	04
Be- zeich- nung	Verbale Beschrei- bung	Jahres- median [cm] unter Flur	Extensiv genutzte Frischwiese	Extensiv genutzte Frisch- weide/ Mähweide	Weide im Kurz- umtrieb (KUP)	Erle im langen Kurzum- trieb (KUP)
2-	mäßig trocken	> 80	X	X	X	
2+	mäßig feucht	45–80	X	X	X	X
3+	feucht	20–45			X	X
4+	sehr feucht	0–20				
5+/6+	nass	≤ 0				
Zusätzliche Einschränkungen: flachgründige Moorbereiche notwendig					X	X

Steckbriefe mit laufender Nummerierung

05	06	07	08	09	10
Extensiv genutzte Feuchtweide/ Mähweide	Extensiv genutzte Feucht- u. Nasswiesen verschiedener Vegetation	Extensiv genutzte Rohrglanzgras-Feuchtwiesen	Erle als Wertholzbaum	Röhrichte und Riede	Nassweide mit Wasserbüffeln
			X		
X	X	X	X		X
	X	X	X	X	X
				X	X
					X

01: Extensiv genutzte Frischwiesen

Extensiv genutzte Frischwiesen können in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung als ein- bis dreischürige Futterwiesen oder ferner für die energetische oder stoffliche Verwertung genutzt werden. Für eine Bewirtschaftung von frischem Grünland bieten sich auch eine Weide- und Mähweidenutzung mit Mutterkühen und die Weidemast weiblicher Jungrinder an (Steckbrief Nr. 02).



Extensiv genutzte Frischwiese
im Finowtal, Brandenburg
Foto: M. Mack

1. Standorteignung und Wiederherstellung

Welche Standorte sind geeignet?

Nicht vernässbares und/oder zuvor intensiv bewirtschaftetes Niedermoorgrünland und nährstoffreiche Brachen mit Stauden- und Saumgesellschaften bieten geeignete Bedingungen für die Etablierung von zwei- bis dreischürigen Frischwiesen (mittlerer Wasserstand tiefer als 45 cm unter Flur). Ebenfalls geeignet für die Umwandlung in artenreiches Grünland sind zuvor ackerbaulich genutzte Moorstandorte.

Welche Schritte sind zur Etablierung einer Frischwiesenvegetation erforderlich?

- a) Auf bislang als Intensivgrünland genutzten Flächen lassen sich durch ein Pflegemanagement aus Schleppen, Walzen und Nachmahd über die Jahre typische Frischwiesen entwickeln.
- b) Verbuschte Wiesen müssen zuvor entbuscht werden, die Fläche in den ersten Jahren (je nach Gehölnachwuchs) zweimal pro Jahr gemäht und das Mahdgut abtransportiert werden (siehe Verwertungsmöglichkeiten), um eine stabile Vegetationsstruktur und eine dichte Grasnarbe aufzubauen. Eine einmalige Mahd pro Jahr ist nicht ausreichend, um unerwünschte Grünlandpflanzen von der Wiese

fernzuhalten. Im Aufbau begriffene Pflanzenbestände sind sehr labil und bieten immer wieder Arten aus Säumen, Waldrändern und mehrjährigen Unkrautfluren, die Möglichkeit sich anzusiedeln^{1, 2, 3}.

- c) Ist auf zuvor ackerbaulich genutzten Flächen eine schnelle Etablierung einer Frischwiese gewünscht, kann eine Wiederbesiedlung gezielt gefördert werden:

Durch Neuansaat oder Mahdgutübertragung von geeigneten Spenderflächen lässt sich die Entwicklung einer Frischwiese gezielt fördern. Voraussetzung für eine erfolgreiche Ansaat ist eine lückige Vegetation. Die Fläche sollte dazu gemäht und anschließend vertikutiert werden. Die Verletzung der Grasnarbe erhöht die Keimungschance der einzubringenden Gräser und Kräuter. Kaliummangel und Versauerung des Bodens können die Etablierung der übertragenen Arten hindern, daher wäre eine adäquate P-K-Düngung zu prüfen.

Von den jeweils zuständigen Landesämtern für Landwirtschaft werden Mischungs- und Sortenempfehlungen für die Ansaat von Wiesen herausgegeben. Neben den Standardmischungen werden auch regionale Grünlandmischungen empfohlen, deren Artenkombination an die spezifischen Standortbedingungen von feucht bis hin zu trocken angepasst sind. Dennoch sind diese meist auf nur wenige Arten beschränkt und somit im Vergleich zu einer über Jahrzehnte extensiv genutzten Wiese artenarm⁴.

Eine artenreichere Wiese lässt sich durch die Aussaat von Mahdgut oder Wiesendrusch, das/der von Spenderflächen einigermaßen artenreicher Frischwiesen desselben Naturraums gewonnen wird, entwickeln. Der optimale Schnitt- bzw. Gewinnungszeitpunkt für das Mahdgut liegt ungefähr Anfang bis Mitte Juli – während der Hauptphase der Samenreife. Das Mähgut muss nach der Ernte sofort auf die vorbereitete Fläche aufgebracht werden. Die Schichtdicke sollte 5–10 cm nicht übersteigen. Insbesondere bei feinerem Mahdgut besteht bei zu mächtigen Schichten die Gefahr von Fäulnisbildung. Für Wiesendrusch wird das frisch gemähte Mahdgut von einer Spenderfläche direkt oder aus dem Schwad gedroschen. Das gewonnene Saatgut wird entweder direkt oder nach Trocknung ausgebracht. Vorteile dieses Verfahrens gegenüber der Übertragung von Mahdgut sind das geringe Transportvolumen des gewonnenen Materials und die Möglichkeit mehrere Erntegänge und Spenderflächen zu kombinieren. Als Richtwerte für die auszusäende Saatgutmenge können 2–5 g/m² oder 2.000–5.000 Samen/m² gelten. Das Saatgut wird gleichmäßig ausgesät und mit einer Profilwalze angedrückt^{1, 5}.

01: Extensiv genutzte Frischwiesen

2. Ernte

In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Der Erntezeitpunkt und die Häufigkeit richten sich nach dem Wiesentyp und der damit verbundenen Wasser- und Nährstoffversorgung.

Glatthaferwiesen können zweimal jährlich gemäht werden. Der Glatthafer ist neben dem Knaulgras das wichtigste Wiesenobergras frischer Standorte und liefert ein sehr gutes Futter. Aufgrund der unzureichenden Wasserversorgung frischer Standorte ist ein mittleres Ertragsniveau zu erreichen. Als günstige Schnittzeitpunkt/-spanne für die Heugewinnung – wenn die Energiedichte und die Verdaulichkeit hoch sind und der Rohfasergehalt relativ niedrig ist – gilt die Zeit vom Schieben der Blüte bis zum Beginn der Blütenstände der bestandsbildenden Gräser. Auf sehr nährstoffreichen Wiesen bilden sich Knaulgraswiesen aus. Das Knaulgras liefert ein gern gefressenes Futter. Um die beste Futterqualität zu erzielen, ist ein rechtzeitiger Schnitt schon während des Schossens wichtig, da das Gras nach dem Schossen schnell verhärtet. Beim Schnittzeitpunkt ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass sich zwischen 1951 und 2008 der erste Heuschnitt im Dauergrünland in Brandenburg um 11 Tage verfrüht hat, vom 08. Juni auf den 28. Mai^{6,7,8}. Um Jungwild zu schonen, sollten die Flächen von innen nach außen gemäht werden.

3. Infrastruktur und Logistik

Welche Erntetechnik wird benötigt?

In Abhängigkeit von den Flächeneigenschaften/Lage, des Erntezeitpunktes, der Biomasseform/-verwertung und dem Biomasseabtransport ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen⁹.

- Messerbalken (Schwadablage möglich),
- Rotationsmähwerk (Schwadablage möglich),
- Feldhäcksler, Mulcher (direkte Übergabe der Biomasse in Bunker bzw. Hänger möglich),
- Mähdrescherschneidwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Haspel, Einzugschnecke).

Frischwiesenvegetation ist mit herkömmlicher, an die Boden- und Feuchteverhältnisse angepasster Technik zu bewirtschaften.

Welche Besonderheiten sind bei Beräumung, Transport und Lagerung der Biomasse zu beachten?

Für die Beräumung können auf die Basismaschine aufgesetzte Biomasseauffangbehälter (Kippbunker, Überlader, Plattformen) oder an die Basismaschine angehängte Trailer (Ladewagen, Anhänger) eingesetzt werden. Zur Kompaktierung der Biomasse dienen aufgesattelte oder angehängte Ballenpressen, die mit einer Tandemachse ausgestattet sein sollten, um die Aufstandsfläche zu vergrößern und damit den Druck auf den Boden zu verringern^{9, 10}.

4. Verarbeitung und Vermarktung

Frischwiesenaufwüchse eignen sich zur Verfütterung und bieten außerdem verschiedene stoffliche und energetische Verwertungsmöglichkeiten:

Welche Verwertungsmöglichkeiten gibt es im Bereich der Viehfütterung?

Glatthafer- und Knaulgraswiesen bieten bei optimalem Nutzungszeitpunkt eine gute Futterqualität für Wiederkäuer^{2, 6}.

Was ist bei der Futterkonservierung zu beachten?

Grundsätzlich zu beachten ist, dass spät geschnittene Aufwüchse nicht problemlos siliert werden können. Zwar ist krautreiches Grünland nutzungselastischer, dennoch führen mangelnder Zuckergehalt und die stark reduzierte Verdichtungsmöglichkeit zu schlechter Silierbarkeit. Alternativ ist die Konservierung als Heu zu empfehlen. Bei der Heuwerbung sind der erhöhte Arbeitsaufwand sowie die Witterungsabhängigkeit zu berücksichtigen. In Abhängigkeit des Erntezeitpunktes unterscheidet sich der Energiegehalt des Heus von 5,4 MJ NEL (Nettoenergie-Laktation) während des Schossens der Blütenstände, über 4,7 MJ NEL zu Beginn bis Mitte der Blüte bis hin zu 4,3 MJ NEL/kg Trockenmasse gegen Ende der Blüte¹¹.

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Außerhalb des landwirtschaftlichen Bereiches können Sauer- und Süßgräser für die Erzeugung von Zellulose als Rohstoff für die Papier- und Kartonagenherstellung verwertet werden¹¹. Die traditionelle Lehm-/Stroh-Bauweise erlebt beim ökologischen Bauen derzeit eine Renaissance. Strohartige Streuwiesenaufwüchse lassen sich zur Herstellung von Strohdämmplatten, Strohschanplatten oder Strohfaserplatten nutzen¹¹. Wiesengrasdämmstoff wird auch als Einblas- oder Schüttdämmung angeboten.

01: Extensiv genutzte Frischwiesen

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets verwendet werden. Bei einer Ernte im Sommer (Juni/Juli) kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren)^{12, 13}.

Welche Eigenschaften sind für die stoffliche Verwertung notwendig?

In den meisten Fällen weisen das Ausgangsmaterial noch nicht die erforderlichen Eigenschaften für die direkte Verarbeitung zu Produkten auf, weshalb der Endverarbeitung eine Konditionierung der Biomasse vorausgeht. Auf diese Weise wird die Biomasse zu homogenen reproduzierbaren Chargen verarbeitet, die dann für eine breite Nutzung verfügbar sind. Die Konditionierung kann durch einfache Methoden wie Quetschen, Reißen, Schneiden, Mahlen und Silieren oder durch die Kombination einzelner Schritte erfolgen¹⁴.

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustragstechnik ist an größeren Anlagen erforderlich. Ohnehin sollte eine für Halmgut angepasste Technik genutzt werden z. B. Wirbelschichtfeuerung und Zigarrenfeuerung. Halmgutartige Biomasse von Standorten, die stark bezüglich ihrer Wasserverhältnisse, ihrer Produktivität und ihrer Pflanzenzusammensetzung variieren, sollte auf kritische Inhaltsstoffe (insbesondere Chlor und Schwefel) untersucht werden¹⁵.

Eignen sich Zertifikate/Umweltkennzeichen als Vermarktungsstrategie?

Durch Umweltkennzeichen wie z. B. den „Blauen Engel“ werden die Umwelteigenschaften als Teil der Produkteigenschaften sichtbar. Durch Zertifikate werden diese von Dritten bestätigt. Den Kosten für die Zertifizierung stehen als möglicher Nutzen höhere Marktanteile, die Schaffung einer Marktnische, eine höhere Zahlungsbereitschaft oder der Zugang zu bestimmten Märkten gegenüber.

Für die energetische Nutzung von Niedermoorbiomasse kann das „Grüne Gas“-Label oder das „Grüner Strom“-Label oder auch das „ISCC System“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

5. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Schlag beim Amt für Landwirtschaft. Ist die Ansaat von Mahdgut und regional gewonnenem Saatgut vorgesehen, so ist § 39 Abs. 4 BNatSchG zu berücksichtigen, der das Entnehmen, Be- oder Verarbeiten wild lebender Pflanzen regelt: es „bedarf unbeschadet der Rechte der Eigentümer und sonstiger Nutzungsberechtigter der Genehmigung der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde. Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn der Bestand der betreffenden Art am Ort der Entnahme nicht gefährdet und der Naturhaushalt nicht erheblich beeinträchtigt werden. Die Entnahme hat pfleglich zu erfolgen. Bei der Entscheidung über Entnahmen zu Zwecken der Produktion regionalen Saatguts sind die günstigen auf die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu berücksichtigen“. Bei besonders geschützten Arten findet zudem § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG Anwendung. Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG können die zuständigen Behörden von den Verboten in § 44 Ausnahmen, die den Schutz und die Wiederansiedlung von Pflanzenarten betreffen, zulassen.

Welche Fördermittel gibt es?

Die typischen Futtergräser wie u. a. Glatthafer, Fuchsschwanz, Schwingelarten und Knaulgras sind als landwirtschaftliche Nutzpflanzen eingestuft und förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt (Direktzahlungen). Im Land Brandenburg werden über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und gezielt erbrachte ökologische Leistungen bei der Landschafts- und Biotoppflege gefördert. Die Förderrichtlinien und Antragszeiträume können z. B. beim Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

01: Extensiv genutzte Frischwiesen

6. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Grundwasserstände von tiefer als 45 cm unter Flur sorgen für eine andauernde Durchlüftung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Schrumpfung und Moorsackung gefördert werden. Durch die Zersetzungsprozesse (Mineralisierung und Humifizierung) werden die einstmals bei der Torfbildung festgelegten Nährstoffe nach und nach freigesetzt. Im Zuge von Entwässerung und Bewirtschaftung entstehen durch die sich einstellende Bodenhorizontierung u. a. Verdichtungshorizonte, die zu einer abnehmenden Infiltration und Wassernachlieferung sowie zu Staunässe führen. Diese Prozesse führen im Laufe der Zeit zu einer zunehmenden Verschlechterung der Standorteigenschaften. Gleichzeitig werden große Mengen von Treibhausgasen von ungefähr 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr freigesetzt¹⁶. Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen und eine Verminderung der fortschreitenden Moordegradierung sind nur durch die Anhebung des Moorwasserstandes zu erzielen.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Ausschlaggebende Faktoren für die Vielfalt der Frischwiesen sind die Nutzungsintensität, die Nährstoffsituation und der Wasserstand¹⁵. Bei einer gleichmäßigen Bodenfeuchte, einer Nährstoffverarmung (Trophie kräftig bis mittel) und kontinuierlicher Nutzung entwickeln sich artenreichere Wiesen. Je struktureicher die Bestände sind, desto artenreicher ist auch die Vogelwelt.

7. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg (2007): Artenreiches Grünland in Brandenburg, Bestimmungshilfe für die Kennarten (KULAP). Download auf der Homepage des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (<http://www.mlul.brandenburg.de>).

Quellen

- 1 Kratz, R. & J. Pfadenhauer (Hrsg.) (2001): Ökosystemmanagement für Niedermore: Strategien und Verfahren zur Renaturierung. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 2 Hutter, C.-P. (Hrsg.) (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland: Biotope erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart und Wien.
- 3 Briemle, G. & K. Speck (1994): Die Etablierung von Extensiv-Grünland unmittelbar auf lang-jährige Ackerphase ist problematisch! Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg. <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/Lde/668188>
- 4 Nitsche, S. & L. Nitsche (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag GmbH, Radebeul.
- 5 www.spenderflaechenkataster.de; Hochschule Anhalt, Abteilung Bernburg, Fachbereich 1 (LOEL), Arbeitsgruppe Prof. Dr. S. Tischew (Hrsg.): Informationssystem Naturnahe Begrünungsmaßnahmen. Aufgerufen am: 05.12.2014
- 6 Petersen, A. (1953): Die Gräser: als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Akademie-Verl. Berlin.
- 7 Voigtländer, G. & H. Jacob (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau Verl. E. Ulmer, Stuttgart. In: Nitsche, S. & L. Nitsche (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag GmbH, Radebeul.
- 8 Hagenmüller, K. & V. Luthardt (2009): Pflanzenphänologische Veränderungen als Folge von Klimawandel in unterschiedlichen Regionen Brandenburgs. Forschungsarbeit der Fachhochschule Eberswalde in Kooperation mit dem Landesumweltamt Brandenburg, Eberswalde.
- 9 Wichmann, S. Dettmann, S. & T. Dahms (2015, in prep.): Landtechnische Herausforderungen für die Bewirtschaftung nasser Moore. In: 17
- 10 Dettmann, S., Wichmann, S. & C. Schröder (2015, in prep.): Logistik der Biomasseproduktion in nassen Mooren. In: 17
- 11 Briemle, G., Eickhoff, D. & R. Wolf (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht: Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60. Karlsruhe.
- 12 Wichtmann, W. (2015, in prep.): Box: Nutzungszeiträume. In: 17
- 13 Wiedow, D., Müller, J. & J. Burgstaler (in prep.): Vergärung zu Biogas. In: 17
- 14 Wiedow, D. & J. Burgstaler (in prep.): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: 17
- 15 Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 16 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.
- 17 Wichtmann, W., Schröder C., Joosten, H. (Hrsg.) (2015, in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

02: Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden

Zur extensiven Bewirtschaftung von Frischgrünland eignen sich verschiedenste Tierarten. In diesem Steckbrief werden ausschließlich die Mutterkuhhaltung und die Weidemast weiblicher Jungrinder betrachtet. Im Vergleich zur extensiven Wiesennutzung (Steckbrief Nr. 01) bieten extensiv genutzte Mähweiden die Möglichkeit den Rindern kontinuierlich Frischfutter bereitzustellen.



Mit Salers-Rindern extensiv beweidetes Niedermoorgrünland in der Randow-Niederung
Foto: V. Luthardt

1. Standorteignung

Welche Rinderrassen sind besonders für die extensive Beweidung frischer Moorstandorte geeignet?

FrISCHE Moorstandorte sind gekennzeichnet durch mittlere Wasserstände tiefer als 45 cm unter Flur. Die Futterqualität des Grünlandes beeinflusst die Wahl der Rinderrassen. Sowohl eine Über- als auch eine Unterversorgung wirken sich negativ auf die Entwicklung der Tiere aus. Die mittelintensiven Rinderrassen stellen an die Weide und Winterfütterung höhere Ansprüche als die extensiven Rassen (Robustrassen), benötigen dennoch nicht die besten Weiden und sind auch für eine Winterfreilandhaltung geeignet. Bei besserer Futterqualität ist sogar eine Beweidung mit großrahmigen Rassen möglich. Eine Auswahl leichter Rinderrassen, die sich für die Mutterkuhhaltung und Biotoppflege auf frischen Niedermoorstandorten einsetzen lassen, wird in der Tab. 2 gezeigt^{1, 2, 3, 4}.

Welche extensiven Produktionslinien sind für die Beweidung von frischem Moorgrünland geeignet?

Bei der Mutterkuhhaltung als extensiver Form der Rinderhaltung wird pro Jahr und pro Mutterkuh im Durchschnitt ein marktfähiges Kalb herangezogen. Die Kälber beginnen innerhalb von drei Monaten mit der Grasaufnahme. Wenn die Mutterkühe genügend Milch geben, ist die Grasaufnahme auch mit neun Monaten noch recht gering⁵.

Neben der Mutterkuhhaltung ist die Mast weiblicher Jungrinder für die extensive Grünlandnutzung geeignet. Im Gegensatz zur Bullenmast ist die Färsenmast auch mit Grundfutter, das auf ärmeren Standorten wächst, möglich⁴.

Ab welcher Flächengröße ist eine extensive Weidenutzung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit hängt von vielen Faktoren ab und ist keine vorrangige Funktion der Flächengröße. Bei kleinrahmigen Extensivrasen sind maßgeblich die Absatzmöglichkeiten zu prüfen, welche sich oft auf eine Direktvermarktung oder eine Vermarktung von Zuchttieren beschränken⁵.

Die extensive Beweidung mit Mutterkühen extensiver und mittelintensiver Rassen bei Verzicht auf mineralische Stickstoffdüngung ist im Vergleich zur Milchkuhhaltung und Rindermast weniger arbeits- und kostenintensiv. Die ganzjährige Freilandhaltung hat gegenüber einer winterlichen Stallhaltung eine Aufwands- und Gesamtkosteneinsparung von 25–30 % zur Folge. Aufwendige Stalleinrichtungen und Zufütterung mit Kraftfutter sind nicht erforderlich. Die Tierarzt- und Behandlungskosten für diese Rassen sind wegen ihrer guten Anpassungsfähigkeit an das Klima, guter Robustheit und Leichtkalbigkeit geringer. Ihr Fleisch zeichnet sich durch gute Geschmackseigenschaften und seinen geringen Fettgehalt aus. Dennoch sind die Besonderheiten jeder einzelnen Rasse zu berücksichtigen. Ihre Eignung für die extensive Haltung auf frischem Niedermoorgrünland ist auch abhängig von ihrem Gewicht und ihren rasseeigenen Verhaltensweisen (Tab. 2)^{4, 6, 7}.

02: Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden

2. Anschaffung, Haltung und Management

Worauf sollte man beim Kauf achten bzw. bei wem sollte man kaufen?

Ist die Entscheidung für eine Rasse getroffen, empfiehlt es sich, sich an ähnlich gelagerte Betriebe zu wenden, die mit der gleichen Rasse arbeiten, um einerseits nochmals mit ihnen die Stärken und Schwächen der Rasse abzuklären und andererseits von dort Kontakte zu Züchtern herzustellen. Findet sich kein geeigneter Betrieb, kann man sich auch direkt an einen der Rinderzuchtverbände wenden. Kontakte zu den Landesverbänden und Rassedachverbänden sind über die Homepage des Bundesverbandes Deutscher Fleischrinderzüchter und -halter zu finden^{3, 8}.

Welche Herdengröße ist empfehlenswert?

Oberste Priorität bei der Wahl der Herdengröße ist die tiergerechte und moorschonende Haltung. Sie ist abhängig von:

- den Standortbedingungen (Bodenverhältnissen, Struktur und Größe der Fläche),
- der Sicherung der erforderlichen Tierkontrolle,
- den technischen Möglichkeiten der Raufutterfütterung für die Winterperiode (erforderliche Futtermengen, Lagerung, Transportaufwand⁷).

Sind die entsprechenden Voraussetzungen gegeben, können 20–30 Tiere, entsprechend einer natürlichen Herdengröße von Wildrindern, auch für Hausrindrassen als Faustzahl dienen. Außerdem ist bei einer Bestandszahl von ungefähr 30 Kühen und ein bis zwei Bullen eine gute Deckleistung der Bullen zu erwarten. Eine Besatzstärke von 1,2 GVE/ha kann als Richtwert gelten.

Was ist bei einer ganzjährigen Freilandhaltung zu beachten?

Eine Winterfreilandhaltung auf Niedermoorstandorten ist nur zu empfehlen, wenn die Fläche auch Sanddurchragungen oder Mineralbodenanteile aufweist. Voraussetzung sind weiterhin gesunde und gut konditionierte Tiere, die sich allmählich an die Außenhaltung und die sinkenden Temperaturen gewöhnen konnten. Auch wenn einige Rinderrassen wie insbesondere Galloways und Highlands als robust gelten, erfordert eine ganzjährige Freilandhaltung immer einen ganzjährigen Witterungsschutz vor Kälte, Nässe, Wind und Sonne. Als Kälteschutz sollte ihnen ein Weideunterstand auf einem trockenen Standort bereitgestellt werden, der eine ausreichend große Liegefläche für alle Tiere bietet. Als Richtwert gelten für Rinder bis 500 kg eine Liegefläche von 4 m² (hornlos) bzw. 6 m² (horntragend), für Rinder

über 700 kg eine Liegefläche von 6 m² (hornlos) bzw. 8 m² (horntragend). Die Liegeflächen sollten regelmäßig trocken eingestreut werden und sollten nicht mehr als 100 m vom Futterplatz entfernt sein. Des Weiteren ist im Winter an eine frostsichere Tränke und Zufütterung zu denken. In Freilandhaltung hat das Rind einen größeren Energiebedarf als im Stall. Der zusätzliche Energiebedarf kann 10–20 % des Erhaltungsbedarfes betragen. Erfolgt die Futtergabe nicht täglich, so ist ein überdachter und geschützter Platz zur Bevorratung des Futters einzurichten, z. B. überdachter Heustapel (Feldscheune) mit beweglichem Fressgitter, Erdsilo mit beweglichem Fressgitter, Futterwagen mit Überdachung. Auch müssen Besatzdichte, Futterversorgung und Anzahl der Fressplätze im Verhältnis 1:1 aufeinander abgestimmt sein. Als Schattenspender im Sommer und Windschutz können zusätzlich größere Gehölze, Büsche und Baumgruppen dienen^{7, 9, 10}.

Tab. 2: Auswahl leichter Rinderrassen und ihrer Eigenschaften für die extensive Niedermoorbewirtschaftung frischer Standorte, verändert nach Nitsche et al. (1994) *weibliche Rinder

Rinderrasse	Gewicht, Eigenschaften	Produktionslinie	Ansprüche an Klima/Nahrung
Aberdeen Angus	450–550 kg, leichtkalbig, friedfertig, hornlos	Fleisch	robust, anpassungsfähig, anspruchslos
Heckrind (Auerchsen-Rückzüchtung)	550 kg, krankheitsresistent, duldsam, lange Hörner	Fleisch	robust, genügsam
Deutsch-Angus	500–700 kg, leichtkalbig, hornlos	Fleisch	robust, anpassungsfähig
Deutsches Shorthorn	500–650 kg, leichtkalbig, gut mastig	Milch, Fleisch	anspruchlos, wetterfest
Fjäll-Rind	380–420 kg, fruchtbar, langlebig, gutmütig, hornlos	Milch, Fleisch	angepasst an raues Klima, genügsam, (breite Klauen f. Feuchflächen)
Galloway	400–500 kg, leichtkalbig, hornlos, friedfertig	Fleisch	robust, anspruchslos, (breite Klauen f. Feuchflächen)
Hinterwälder	400–450 kg, leichtkalbig, langlebig	Milch, Fleisch	robust, anspruchslos, geringer Erhaltungsbedarf
Murnau-Werdenfelser	500–600 kg, langlebig, fruchtbar, temperamentvoll	Milch, Fleisch	anpassungsfähig an raues Klima, genügsam

02: Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden

Rinderrasse	Gewicht, Eigenschaften	Produktionslinie	Ansprüche an Klima/ Nahrung
Original Braunvieh	550–800 kg, vital, gesund, fruchtbar, langlebig	Milch, Fleisch	anpassungsfähig, anspruchslos
Original Schwarzbunte	550–650 kg, langlebig, ruhiges Verhalten	Milch, Fleisch	genügsam
Rotbunte	700 kg, frühreif, leichtkalbig	Milch, Fleisch	anpassungsfähig
Salers	650–850 kg, sehr gute Fruchtbarkeit, leichtkalbig	Milch, Fleisch	robust, anspruchslos
Schottisches Hochlandrind (Highland)	400–580 kg, leichtkalbig, langlebig, gutmütig, lange Hörner	Fleisch	wetterhart, anspruchslos

Was ist beim Herdenmanagement zu beachten?

Bei einer ganzjährigen Freilandhaltung sollte eine Kalbung in den Wintermonaten vermieden werden, da junge Kälber eine viel geringere Kältetoleranz als erwachsene Rinder besitzen. Wenn möglich sollte der Belegungszeitpunkt so gewählt werden, dass die Kalbung in die Frühjahrs- bis Sommermonate fällt. Ist die Kalbung im Winter zu erwarten, ist eine Aufstallung notwendig^{4, 8, 9}.

Erfolgt der Weideabtrieb erst im Dezember, ist eine Zufütterung in Betracht zu ziehen. Bei längerfristig zu knapper Weide besteht die Gefahr, dass sich die Jungtiere unzureichend entwickeln (Fruchtbarkeitsmängel, niedrige Einsatzleistungen, erhöhte Krankheitsanfälligkeit). Daher ist der Ernährungszustand der Jungtiere regelmäßig zu erheben, ggf. ist eine spezielle Versorgung schwächer entwickelter Tiere vorzunehmen⁵.

Welche relevanten Aspekte gilt es bei Betreuung und Gesundheitsvorsorge zu beachten?

Die sachkundige Betreuung der Tiere ist eine Grundvoraussetzung. Werden die Tiere längere Zeit sich selbst überlassen, werden Erkrankungen zu spät erkannt und jede Annäherung und tierärztliche Versorgung kann zum Problem werden^{4, 7}. Die Zahmheit, die Galloways und Highlands nachgesagt wird, ist nur bei laufender Betreuung zu erreichen⁴.

Grundsätzlich ist eine herden- und standortabgestimmte parasitologische Betreuung der Tiere erforderlich. Durch Impfungen der Muttertiere werden Kälberaufzuchterkrankungen (Coli-Septikämie, Coli-Enterotoxämie, infektiöse Atemwegserkrankungen) minimiert. Außerdem sind bei Rindern regelmäßige Blutproben vorgeschrieben, jährliche Untersuchungen auf Rinderherpes (BHV-1-Virus) und alle drei Jahre eine Untersuchung auf Brucellose und Leukose^{7, 8}.

Weiden die Tiere auch auf teils weichen und feuchten Böden, ist eine regelmäßige Klauenbeobachtung und -pflege notwendig. Feuchtstandorte können Ausgang für Klauenerkrankungen sein⁴.

Moorböden zählen zu den selenarmen Standorten. Um eine ausreichende und umfassende Mineralstoffversorgung der Tiere sicherzustellen, sollten ihnen grundsätzlich Salzlecken mit Mineralzusatz oder Mineralleckeimer angeboten werden⁸.

Welche Vorteile bietet die Mähweidenutzung?

Mähweidenutzung ist ein kombiniertes Verfahren von Schnitt- und Weidenutzung auf gleicher Grünlandfläche in regelmäßiger oder unregelmäßiger Folge innerhalb der Vegetationsperiode oder als ständiges Nutzungsverfahren. Die Mähweidenutzung vereint die Vorzüge der reinen Mäh- mit der reinen Weidenutzung. Im Gegensatz zur extensiven Wiesennutzung bieten extensiv genutzte Mähweiden die Möglichkeit, den Rindern kontinuierlich hochwertiges Futter bereitzustellen. Werden im Verlauf der Weideperiode die vorher für Konservatfutterbereitung genutzten Flächen sukzessive in die Beweidung einbezogen, kann den Tieren stets eiweißreiches Futter mit ausreichender Energiedichte und einem adäquaten Rohfasergehalt dargeboten werden bzw. die über Weidenutzung nicht zu bewältigenden Futterüberschüsse zum jeweils optimalen Nutzungszeitpunkt abgeschöpft werden. Diese Nutzungsform bietet eine hohe Wirtschaftlichkeit durch einen geringen Arbeitskräftebedarf und großflächige Nutzungsmöglichkeit. Die Haltungsform hat weiterhin einen positiven Einfluss auf die individuelle Tierleistung und Gesundheit. Durch eine kontinuierliche Beweidung bei einer Besatzdichte < 2 GVE/ha sowie einer Beweidungspause im Winter kann sich eine dichte Grasnarbe entwickeln^{4, 6, 7, 12}.

Was ist beim Pflegemanagement der Weidefläche zu beachten?

Um die durch selektive Beweidung geförderte Ausbreitung von unerwünschten Arten wie beispielsweise Acker-Kratzdistel, Rasen-Schmiele, Binsen oder Ampferarten zu verhindern sowie überständiges Futter und Geilstellen zu beseitigen, sollte eine Nachmahd (Abschlegeln, Mulchen) durchgeführt werden.

02: Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden

Durch einen rechtzeitigen Schnitt kann auch das Aussamen der unerwünschten Arten verhindert werden. Auf Mähweiden und Weiden ohne ganzjährige Freilandhaltung empfiehlt es sich nach dem Winter aufgefrorene Bodenschichten durch Walzen wieder anzudrücken. Dadurch wird das Abreißen und Austrocknen der Feinwurzeln verhindert und die Wasserführung und Wärmeleitfähigkeit verbessert. Bei Mähweiden kann außerdem ein Schleppen der Fläche eine vorteilhafte Wirkung haben, um z. B. eine spätere Futtermittelverunreinigung zu vermeiden. Die Einebnung von Unebenheiten, wie Maulwurfshügeln, sollte in Abhängigkeit von der standorts- und jahreszeitbedingten Aktivität der Bodentiere im Frühjahr mit Reifen- oder Grünlandschleppen erfolgen. Auf Striegeln zur Belüftung und Entfilzung der Grasnarbe kann verzichtet werden¹¹.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es auf die Ausbreitung von Giftpflanzen wie Jakobs-Kreuzkraut und Sumpfschachtelhalm zu achten. Eine Liste von Giftpflanzen bietet die Webseite: www.botanikus.de.

3. Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwachsraten an Lebendmasse liegen bei weiblichen Jungrindern 5–15 % unter denen von männlichen. Die Zuwachsleistungen von Spezialrassen, die bei Extensivierungsmaßnahmen eingesetzt werden, wie Galloways und Highlands, ist oft gering⁵.

Welchen Einfluss haben Schlachttermin, Kühlkette und Reifung auf die Qualität des Fleisches?

Bei ganzjähriger Weidehaltung ohne oder mit geringer Zufütterung im Winter sollte zwischen Februar und Juni kein Schlachttier entnommen werden. Während dieser Zeit haben die Tiere ihre Fettreserven weitestgehend aufgebraucht bzw. noch nicht wieder hinreichend aufgebaut. Das Fleisch dieser Tiere ist auch bei optimaler Verarbeitung zäh⁸.

Vor dem Verlassen des Schlachtbetriebes muss das Fleisch eine Kerntemperatur von + 7 °C aufweisen. Zu berücksichtigen ist, dass die Erzeugung von hochwertigen Fleischqualitäten auch von der Herabkühlungsgeschwindigkeit des Schlachtkörpers abhängig ist. Eine zu rasche Kühlung unmittelbar nach der Schlachtung kann dazu führen, dass das Fleisch eine kältebedingte Zähigkeit bekommt. Dem kann durch

eine allmähliche Kühlung auf zunächst 14–19 °C und anschließender intensiver Kühlung auf die 7 °C begegnet werden⁷. Während der ersten Woche der Reifung ist die Entwicklung des Aromas und der Zartheit des Rindfleisches am höchsten, weshalb eine zweiwöchige Reifezeit als optimal gilt. Eine längere Reifezeit setzt besonders hohe hygienische Standards und spezielle Verpackungstechnologien voraus⁷.

Wie lässt sich das erzeugte Rindfleisch am besten vermarkten?

Die Vermarktung – nicht nur von ökologisch erzeugtem Rindfleisch – erfolgt im Wesentlichen über Direktvermarktung, die insbesondere bei der Rindfleischvermarktung von Extensivrassen einen besonders hohen Stellenwert hat. In speziellen Öko-Metzgereien und im Naturkosthandel bestehen gute Vermarktungsmöglichkeiten für ökologisch erzeugtes Rindfleisch⁷.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Regionale Biosiegel oder Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Ein Beispiel ist das Biozertifikat vom Fachverein „Ökokontrolle e. V.“.

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

An wen muss man sich wenden?

Anträge müssen beim zuständigen Amt für Landwirtschaft eingereicht werden, u. a. mit Angaben zur Anzahl der im Jahresdurchschnitt gehaltenen Tiere, der Nutzungsart und des Standortes.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen werden im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und die Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter lokaler Nutztierassen gefördert. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können beim Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

02: Extensiv genutzte Frischweiden und Mähweiden

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Grundwasserstände von tiefer als 45 cm unter Flur sorgen für eine andauernde Durchlüftung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert werden. Durch die Zersetzungsprozesse (Mineralisierung und Humifizierung) werden die einstmals bei der Torfbildung festgelegten Nährstoffe nach und nach freigesetzt. Im Zuge von Entwässerung und Bewirtschaftung entstehen durch die sich einstellende Bodenhorizontierung u. a. Verdichtungshorizonte, die zu einer abnehmenden Infiltration, Wassernachlieferung und zu Staunässe führen. Diese Prozesse verursachen im Laufe der Zeit eine zunehmende Verschlechterung der Standorteigenschaften. Gleichzeitig werden große Mengen von Treibhausgasen von ungefähr 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr freigesetzt¹³. Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen und eine Verminderung der fortschreitenden Moordegradierung sind nur durch die Anhebung des Moorwasserstandes zu erzielen.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch extensive Mähweidenutzung erhöht sich die Artenvielfalt auf ehemaligem Saat- und Dauergrünland über einen längeren Zeitraum kontinuierlich. Von der geringen Trittdensität, regelmäßigem Verbiss und jährlich einer Mahd profitieren vor allem die Grünlandkräuter. Bei einer Beweidungsstärke von mindestens 1,2 GVE/ha werden hochwüchsige und artenarme Vegetationsbestände zu Gunsten eines arten- und strukturreichen Grünlandes effektiv zurückgedrängt. Durch Trittschäden z. B. an häufig genutzten Passierstellen entstehen Lücken für Pionierarten, die sich auf den vegetationslosen Störstellen etablieren können. Extensiv genutzte Weiden und Mähweiden können zahlreichen Vogelarten, wie Kiebitz, Rotschenkel, Wiesenpieper und Feldlerche als Brutplatz, als Nahrungsgebiet oder Zugvögeln als Rastplatz dienen. Nur die Flächen, die während der Brutzeit (bis in die zweite Junihälfte) nicht gemäht werden, können jedoch den Brut- und Aufzuchterfolg sichern. Entscheidender Faktor, nicht nur für die Vielfalt der Vogelarten, ist die Strukturvielfalt des Grünlandes^{7, 4}.

7. Weiterführende Informationen

Quellen

- 1 Golze, M., Balliet, U., Baltzer, J., Görner, C., Pohl, G., Stockinger, C., Triphaus, H. & J. Zens (1997): Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe; Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- 2 Bauer, K. & R. Grabner (2012): Mutterkuhhaltung. Leopold Stocker Verlag, Graz.
- 3 Hampel, G. (2014): Fleischrinderzucht und Mutterkuhhaltung. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 4 Nitsche, S. & L. Nitsche (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag, Radebeul.
- 5 Jeroch, H., Drochner, W. & O. Simon (1999): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere: Ernährungsphysiologie, Futtermittelkunde, Fütterung. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 6 Hofmann, M., Kinert, C., Fischer, S. & G. Riehl (2008): Produktivität einer extensiven Mähstandweide mit Rindern. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- 7 Brade, W. & G. Flachowsky (Hrsg.) (2007): Rinderzucht und Rindfleischerzeugung Empfehlungen für die Praxis. Landbauforschung Völkenrode – FAL Agricultural Research, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.
- 8 Bunzel-Drüke, M., C. Böhm, P. Finck, G. Kämmer, R. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, J. Riedel, M. Scharf & O. Zimball (2009): „Wilde Weiden“, Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU), Bad Sassendorf-Lohne.
- 9 Deutscher Tierschutzbund e. V. (2005): Winterweidehaltung von Rindern.
- 10 Sambras, H.-H. (2006): Ganzjährige Freilandhaltung von Rindern. Merkblatt Nr. 85. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V.
- 11 Voigtländer, G. & H. Jacob (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 12 Riehl, G. (2005): Grünland „Aktuell“: Mähstandweide. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.)
- 13 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Stöckmann, Antje; Zeitz, Jutta

03: Weide (*Salix spec.*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

Flachgründige, degradierte, feuchte bis mäßig feuchte landwirtschaftlichen Flächen auf Niedermoor insbesondere Randgebiete wiedervernässter Flächen eignen sich für Kurzumtriebsplantagen (KUP). Für bisher als Grünland genutzte Flächen ist eine Umwidmung in Acker erforderlich. Weiden eignen sich gut für den Kurzumtrieb von bis zu vier Jahren. Für den Kurzumtrieb von bis zu 20 Jahren sind Erlen empfehlenswert (Steckbrief Nr. 04).



Kurzumtriebsplantage mit Weiden
bei Müncheberg, Brandenburg
Foto: P. Schulze

1. Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Auf mäßig trockenen bis feuchten Standorten (Moorwasserflurabstand > 80–20 cm) können Weiden in Form von Kurzumtriebsplantagen angebaut werden. Da sie auch temporär nasse Bodenverhältnisse und sogar Staunässe vertragen, bieten sich Weiden als passende Bewirtschaftungsoption für die Übergangsgebiete zwischen landwirtschaftlichen Flächen mit annuellen Kulturen oder Grünlandnutzung und feuchteren Flächen an – dort, wo es zeitweise auch zu Wasserüberstau kommen kann. Auf flachgründigen, degradierten Niedermoorböden können sie gute Zuwachsraten erreichen^{1,2}.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Handelt es sich um eine Ackerfläche mit direkt vorangegangener Nutzung, ist ein Grubbern oder Pflügen im Herbst ausreichend. Kurz vor der Pflanzung sollte durch erneutes Flachgrubbern eine Saatbettbereitung erfolgen. Handelt es sich um eine Brache, auf der ein Umbruch vermieden werden soll, muss in Vorbereitung auf die Pflanzung entweder gemulcht oder gemäht werden. Wenn das Mahdgut nicht

anderweitig genutzt wird, sollte es auf der Fläche verbleiben, um das Nachwachsen der Begleitvegetation zumindest anfänglich etwas zu hemmen.

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Es gibt speziell für KUP geeignete Sorten der Weide. Für die vorliegenden Standorte eignen sich zum Beispiel schwedische Sorten wie Tordis [(*Salix viminalis* x *S. schwerinii*) x *S. viminalis*], Tora (*S. viminalis* x *S. schwerinii*), Inger (*S. triandra* x *S. viminalis*) und Sven [*S. viminalis* x (*S. viminalis* x *S. schwerinii*)]. Ist der Standort zum Anbau mehrerer Weidensorten mit ähnlicher Wuchsleistung geeignet, kann eine Pflanzung in streifenweiser Mischung angelegt werden³. Allerdings ist es möglich, dass die einzelnen Sorten auf dem gegebenen Standort Unterschiede in der Wachstumsleistung zeigen.

Die Anzahl der Pflanzen pro Fläche richtet sich in erster Linie nach dem Produktionsziel und der dementsprechend angestrebten Umtriebszeit. Für angestrebte Umtriebszeiten von zwei bis vier Jahren werden Pflanzzahlen zwischen 8.000–15.000 Stück/ha empfohlen. Bei der Kalkulation der Pflanzenanzahl gilt es auch, den optimalen Reihenabstand für die Bewirtschaftung zu berücksichtigen, sowohl für die Pflanztechnik als auch das Erntekonzept. Dabei sollte der Pflanzabstand innerhalb der Reihe 30 cm nicht unterschreiten³.

Welches Pflanzverfahren ist geeignet?

Grundsätzlich ist bei allen Pflanzverfahren darauf zu achten, dass die Pflanzen fest im Boden sitzen und keine Hohlräume vorhanden sind³. Die Wahl des Pflanzverfahrens richtet sich nach dem Pflanzmaterial, der verfügbaren Technik und dem Feuchtegrad der Fläche. Ist die Fläche mit schweren Maschinen befahrbar und eine Bodenbearbeitung ohne Einschränkungen möglich, so ist eine maschinelle Steckholzpflanzung zu empfehlen. Diese stellt die kostengünstigste Variante dar. Dabei werden mit speziellen Pflanzmaschinen, die fortlaufend manuell bestückt werden, 20 cm lange Stecklinge fest in den Boden gebracht.

Stehen naturschutzfachliche Erwägungen gegenüber betriebswirtschaftlichen im Vordergrund, d. h. dass ein Umbruch und/oder der Einsatz schwerer Maschinen vermieden werden soll, wird eine Rutenpflanzung gewählt. Wird die Fläche nicht umgebrochen, muss gewährleistet werden, dass die Steckruten den Kapillarsaum von anstehendem Grundwasser erreichen und die Konkurrenzvegetation zur Verringerung der oberirdischen Lichtkonkurrenz kurz gehalten wird. Die Pflanzung kann sowohl mit Maschinen durchgeführt werden, aber auch manuell mit Pflanzbohrern. Dabei wird mit einem Pflanzbohrer mit möglichst geringem Durchmesser

03: Weide (*Salix spec.*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

ein Loch von der gewünschten Tiefe gebohrt. Anschließend werden die Ruten per Hand in die Löcher gesteckt und die umgebende Erde festgetreten, sodass das Pflanzmaterial fest im Boden sitzt.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Die Pflanzung erfolgt im Frühjahr, sobald die Fläche befahrbar und der Boden frostfrei ist, damit ein Anwuchs und Austreiben vor einer möglichen Frühjahrstrockenheit gesichert ist. Zusätzlich verliert das im Winter gewonnene Pflanzgut an Vitalität, wenn es zu lange Zeit gelagert wird³. Wenn keine Austrocknungsgefahr besteht, kann die Pflanzung bei durchgehend gesicherter Kühlung des Pflanzmaterials bei - 2 °C auch etwas später als üblich bis zum Frühsommer stattfinden.

Ist eine regelmäßige Pflege der Kultur notwendig?

Insbesondere im Etablierungsjahr, je nach Wachstum gegebenenfalls auch zu Beginn des zweiten Jahres, ist eine Regulierung der Begleitvegetation erforderlich, um den Konkurrenzdruck um Wasser und Licht für die Ruten zu minimieren. Wenn eine Befahrbarkeit des Bodens und die entsprechenden Reihenabstände für schwerere Maschinen gegeben sind, können zur Pflege oberflächlich arbeitende Maschinen wie Anbaufräse, Grubber oder Scheibenegge eingesetzt werden. Wenn man die Grasnarbe erhalten und die Kohlenstoffvorräte im Boden schonen möchte, sind bodeneingreifende Maschinen nicht zu empfehlen, stattdessen kann gemäht oder gemulcht werden. Hat vor der Pflanzung keine flächendeckende Bodenbearbeitung stattgefunden, kann im ersten Jahr die Mahd monatlich notwendig werden. Ist der Boden zeitweise zu weich oder wird der Einsatz von großen Maschinen nicht gewünscht, können z. B. Hochgrasmäher, andere kleine Mähmaschinen (mit oder ohne Mulchvorsatz) oder Freischneider verwendet werden. Der entsprechend höhere Zeit- und finanzielle Aufwand muss dabei berücksichtigt werden.

Ist eine regelmäßige Düngung erforderlich?

Im Gegensatz zur Bewirtschaftung annualer Kulturen ist bei KUP keine zusätzliche Düngergabe erforderlich. Durch die Ernte im Winter nach dem Laubabfall wird ein Teil der Nährstoffe dem Boden zurückgeführt. Entwässerte Niedermoore liefern zudem durch die Mineralisierungsprozesse der organischen Substanz und den Basenreichtum des Grundwassers kontinuierlich nach.

Welche Präventivmaßnahmen zur Schädlingsbekämpfung sind empfehlenswert?

Größte Schäden an den Jungpflanzen werden durch Schalenwild (Reh-, Dam-, Rotwild) verursacht. Verbiss tritt vor allem an jungen Trieben der Weide auf.

Fegeschäden betreffen Weide auch schon im jungen Alter. Schältschäden werden erst bei älteren Pflanzen mit ausgebildeten Stämmen relevant. Generell empfiehlt sich in Gebieten mit höherem Wildbesatz die Anlage von großflächigen KUP, so dass sich der Wilddruck verteilt. Eine angemessene Bejagung ist die beste Lösung, um größere Schäden zu vermeiden³. In Gewässernähe können Biber Schäden an den Bäumen verursachen (ab 5 cm Durchmesser beobachtet). In diesem Fall können sich Zäune als wirkungsvolle Maßnahme zum Schutz der Plantage erweisen³. Insbesondere auf ehemaligen Brachflächen mit sehr tiefer Entwässerung kann ein Mäusebefall (Schermäuse) vorkommen, der aber nur in Ausnahmefällen zu relevanten Schäden führt.

2. Ernte und Lagerung

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Die Ernte erfolgt grundsätzlich nur in der Zeit der Vegetationsruhe von November bis März, um Schädigungen und damit Vitalitätseinbußen der Pflanzen zu vermeiden³. Für die maschinelle Ernte sind lang anhaltende Frostperioden, in denen der Boden tief gefroren ist, unerlässlich, um die Befahrbarkeit des Bodens zu garantieren.

Welche Ernteverfahren sind zu empfehlen?

Weiden im Kurzumtrieb mit Ernteintervallen von zwei bis vier Jahren können in Hackgutlinien oder in Rutenlinien geerntet werden. Bei den Hackgutlinien fahren ein Häcksler und ein Traktor mit Anhänger parallel nebeneinander her. Die Bäume werden vom Häcksler in einem Arbeitsgang gefällt und gehackt und anschließend als Hackschnitzel in den Hänger gefüllt. Dadurch entstehen bei diesem Verfahren momentan die geringsten Erntekosten³.

Bei den Rutenlinien werden die Bäume mit geeigneter Technik, z. B. von einem Stemster, abgeschnitten und am Feldrand zwischengelagert. Der Transport zum Feldrand kann bei kurzen Reihen bis ca. 200 m vom Stemster selbst erfolgen, bei längeren Reihen ist ein Transport durch ein Rückefahrzeug notwendig, was zusätzliche Kosten verursacht. Am Feldrand verbleiben die Ruten üblicherweise mehrere Monate lang zum Trocknen und werden erst anschließend zu Hackschnitzeln zerkleinert. Bei der Trocknung von Ruten kommt es zu deutlich geringeren Trockenmasseverlusten als bei der Lagerung von Hackschnitzeln über den gleichen Zeitraum.

03: Weide (*Salix spec.*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

Welche Erntetechnik wird benötigt?

Für die Hackgutlinien können Feldhäcksler oder Anbaumähacker, die für den Front- oder Heckanbau an Traktoren vorgesehen sind, eingesetzt werden. Die Erntemaschinen können mit unterschiedlichen Fahrwerken wie Doppel- bzw. Zwillingsbereifung oder Breitreifen mit Druckluftregelung an die Bodenverhältnisse angepasst werden. Anbaumähacker sind verglichen mit Feldhäckslern preisgünstiger. Sie sind für den einreihigen und zum Teil auch zweireihigen Anbau von Gehölzen bis zu einem Schnittdurchmesser von ca. 15 cm einsetzbar. Das Hackgut kann dann direkt in einen an die Erntemaschine angehängten Hänger geblasen werden. Das mit Anbaumähackern produzierte, recht grobe Hackgut ist einerseits für die Langzeitlagerung sehr gut geeignet, andererseits kann es in kleineren und mittleren Feuerungsanlagen zu Problemen führen³.

Je nach Länge der Ernteintervalle und damit Schnittdurchmesser der Gehölze kommt bei den Rutenlinien unterschiedliche Technik zum Einsatz. Bei Schnittdurchmessern der Gehölze von unter 8 cm kann die Ernte mit Mähsammlern bzw. Mähbündlern durchgeführt werden, woran sich die Verfahren der Hackgutlinien anschließen können³.

Welche Besonderheiten sind bei der Lagerung der Hackschnitzel zu beachten?

Während der Lagerung gilt es die mikrobielle Aktivität, die zu erheblichen Trockenmasseverlusten führen kann und die Ausbreitung von gesundheitsgefährdenden Schimmelpilzen im Hackgut zu minimieren. Ausschlaggebender Faktor ist die Größe der Hackschnitzel³.

Sehr grobe Hackschnitzel mit einer Größe von mehr als 80 mm trocknen gegenüber Feinhackschnitzeln innerhalb eines Jahres aufgrund der größeren Zwischenräume und folglich besseren Durchlüftung bei der Lagerung auf ca. 20 % Feuchte ab. Sowohl die mikrobielle Aktivität als auch die Vermehrung von Schimmelpilzen kann dadurch reduziert werden. Des Weiteren erhöhen sich durch die Trocknung der Heizwert und damit die technisch nutzbare Energie³.

Fein- und Mittelhackschnitzel können in kleinen Erntemengen in überdachten und gut durchlüfteten Hallen gelagert werden. Große Erntemengen empfiehlt es sich in kegelförmigen oder langgestreckten spitzzulaufenden Halden und auf befestigtem Untergrund im Freien zu lagern. Abgedeckt mit einem Kompostvlies kann der Regenwassereintrag reduziert werden. Ein Einbau von Belüftungskanälen oder eine technische Trocknung beispielsweise durch Nutzung von Abwärme aus Biogasanlagen ist zur Qualitätsverbesserung förderlich³.

3. Verarbeitung und Vermarktung

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Die energetische Nutzung des Holzes kann in Form von Holzbriketts, Holzpellets, üblicherweise jedoch als Hackschnitzel erfolgen. Bei der Herstellung von Pellets wird der Rohstoff mittels Rollen (Koller) durch eine Matrize gepresst und die Pelletstränge mit einem Abschermesser auf die gewünschte Länge geschnitten.

Auf Grund der einheitlichen Qualität eignen sich Pellets insbesondere für Verbrennungsanlagen mit automatischer Beschickung³. Hackschnitzel können nach Größe und Wassergehalt sortiert nach Schüttraummeter vermarktet werden. Der Leistungsbereich von Hackschnitzelanlagen reicht von 15 kW bis hin zu mehreren MW^{2, 3}.

Welche Qualitätsanforderungen bestehen?

Der Vermarktungserfolg der Hackschnitzel ist abhängig von der Homogenität des Materials, dem Wassergehalt, der Stückigkeit, dem Aschegehalt und dem Anteil von Blattresten. Durchschnittliche Angaben für Weiden aus KUP sind in der Tab. 3 dargestellt¹¹.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Für Holz, das auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut wird, gibt es seit 2014 das „DINplus-Zertifikat Agrarholz nachhaltig angebaut“. Informationen zu den Anforderungen sind beim Wald-Zentrum der Universität Münster oder direkt bei der DIN Certco GmbH Berlin erhältlich.

Tab. 3: Durchschnittliche Brennstoffeigenschaften für Weide aus KUP¹¹.

Stückigkeit	P45: 80 % der Masse 3,15–45 mm, Feinanteil (< 5 %) < 1 mm, Grobanteil (max. 1 %) 63 mm P100: 80 % der Masse 3,15–100 mm, Feinanteil (< 5 %) < 1 mm, Grobanteil (max. 1 %) 200 mm
Wassergehalt (Gew.-% feuchter Brennstoff)	30–60
Aschegehalt mit Fremdanteil (Gew.-% absolut trockener Brennstoff)	< 10 %
Heizwert	10–15 MJ/Kg

03: Weide (*Salix spec.*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

Ab welcher Größenordnung sind KUP rentabel?

Die Rentabilität einer KUP ist von vielen Faktoren abhängig. Neben der Ertragsmenge sind insbesondere die Ernte- und Transportkosten ausschlaggebend. Je größer die Entfernung vom Ackerstandort zum Lager- oder Verarbeitungsort ist, desto höher sind die anfallenden Kosten. Informationen zur Kostenkalkulation sind in verschiedenen Publikationen erhältlich. Waldwissen.net stellt einen KUP-Rechner zu Verfügung^{8, 9, 10}.

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

KUP mit Umtriebszeiten von nicht länger als 20 Jahre sind nach § 2 Bundeswaldgesetz kein Wald⁴. Es handelt sich daher nicht um eine Erstaufforstung. KUP sind grundsätzlich als landwirtschaftliche Kultur definiert und somit im Rahmen der landwirtschaftlichen Bodennutzung nach § 14 BNatSchG von der Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ausgeschlossen – es sei denn, die Länder haben in ihren Naturschutzgesetzen abweichende Regelungen dazu getroffen. Ist die beabsichtigte Anbaufläche bisher als Grünland genutzt, kann der Anbau von KUP im Widerspruch zum Erhaltungsgebot des Grünlands stehen und ist i. d. R. als Umwidmung im Rahmen der maximal 5 %-Verlustquote an landesweitem Grünland zu beantragen.

Welche Förderinstrumente gibt es?

Nach der Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen (NwaldZyklBek) vom 12. Mai 2010 sind Weiden, Pappeln, Robinien, Birken, Erlen und Eschen beihilfefähig⁵.

Nach der Verordnung (EG) 1120/2009 sind auf landwirtschaftlichen Flächen „KUP nur beihilfefähig, wenn die beihilfefähige Fläche des Betriebsinhabers mindestens einen Hektar beträgt und die Mindestgröße des Einzelschlages 0,3 ha nicht unterschreitet“³.

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Grundwasserstände von tiefer als 45 cm unter Flur (mäßig feuchte bis mäßig trockene Standorte) sorgen für eine andauernde Durchlüftung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert werden. Durch die Zersetzungsprozesse (Mineralisierung und Humifizierung) werden die einstmals bei der Torfbildung festgelegten Nährstoffe nach und nach freigesetzt. Diese Prozesse führen im Laufe der Zeit zu einer zunehmenden Verschlechterung der Standorteigenschaften. Gleichzeitig werden große Mengen von Treibhausgasen von ungefähr 20 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr freigesetzt.

Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen und eine Verminderung der fortschreitenden Moordegradierung sind nur durch die Anhebung des Moorwasserstandes zu erzielen. Liegen die Grundwasserstände bei 20–45 cm unter Flur, reduzieren sich die Treibhausgasemissionen auf ungefähr 12,5 t CO₂-Äquivalent pro ha und Jahr⁶. Dies bedeutet hinsichtlich der Emissionen eine deutliche Verbesserung gegenüber tiefer entwässerten Standorten.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

KUP können eine Agrarlandschaft strukturell bereichern. Durch den wesentlich selteneren Einsatz von schweren Maschinen sind KUP bodenschonender als der Anbau anderer Energiepflanzen. Jüngere KUP haben aus faunistischer Sicht einen höheren naturschutzfachlichen Wert als ältere. Sie bieten artenreichen Lebensgemeinschaften von Laufkäfern und Rote-Liste-Brutvögeln wie der Feldlerche ein Habitat. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist – unabhängig davon, ob eine oder mehrere Sorten verwendet werden – eine streifenweise Ernte in unterschiedlichen Jahren vorzuziehen. Dadurch entsteht ein vielfältigerer Lebensraum.

Auch durch die Flächenform kann man die Biodiversität fördern: Langgestreckte Flächen bieten mehr artenreiche Randbereiche als eine kompakte Plantage. Ein Blühstreifen oder Strauchmäntel bzw. eine Kombination aus beidem bieten zusätzliche Möglichkeiten zur naturschutzfachlichen Aufwertung^{3, 7}. Großflächiger Anbau von KUP auf Grünlandstandorten ist aus naturschutzfachlicher Sicht jedoch auszuschließen.

03: Weide (*Salix spec.*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

6. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.) (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. Studien und Tagungsberichte 50, 192 Seiten.

Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

Quellen

- 1 Koska, I. (2001): Ökohydrologische Kennzeichnung. In: Succow, M. & H. Joosten (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- 2 Reeg, T., Bemmann, A., Konold, W., Murach, D. & H. Spiecker (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- 3 ETI, MUGV Brandenburg, MIL Brandenburg (Hrsg.) (2013): Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg. Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH, Potsdam.
- 4 Bundeswaldgesetz in der Fassung vom 31. Juli 2010.
- 5 NwaldZyklBek (Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen): Elektronischer Bundesanzeiger. Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erlassdatum: 12. Mai 2010, Fundstelle: eBAz AT52 2010 B1, in Kraft ab 13. Mai 2010.
- 6 Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. DUENE e. V., Greifswald.
- 7 Naturschutzbund Deutschland (NABU) (2012): Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. Praktische Umsetzung von Maßnahmen bei der Neuanlage und Bewirtschaftung von Energieholzflächen (Voruntersuchung). Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, Berlin.
- 8 Strohm, K., Schweinle, J., Liesebach, M., Osterburg, B. Rödl, A., Baum, S., Nieberg, H., Bolte, A. & K. Walter (2012): Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie. 55 Seiten.
- 9 Schweiher, J., Becker, G. & D. Jaeger (2013): Bewertung alternativer Bereitstellungsverfahren für Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen. Vortrag auf dem Internationalen Kongress Agrarholz der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe. Berlin, 19.02.2013.
- 10 http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/energie/fva_kup_rechner/index_DE; FVA, LWF, BFW & WSL (Hrsg.) aufgerufen am: 05.12.2014
- 11 Planungshandbuch QM Holzheizwerke 2004, Straubing 248 S.

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Koim, Nora; Schulze, Paul; Murach, Dieter; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

04: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

Flachgründige, degradierte, feuchte bis mäßig feuchte landwirtschaftlichen Flächen auf Niedermoor insbesondere Randgebiete wiedervernässter Flächen eignen sich für Kurzumtriebsplantagen (KUP). Für bisher als Grünland genutzte Flächen ist eine Umwidmung in Acker erforderlich. Für den „langen Kurzumtrieb“ auf landwirtschaftlichen Flächen bis zu einem Alter von 20 Jahren sind Erlen die optimale Nutzbaumart, wogegen bei einem Kurzumtrieb von zwei bis vier Jahren sich ein Weidenanbau empfiehlt (siehe Steckbrief Nr. 03).



Erlen-Kurzumtriebsplantage bei Burg im Spreewald, Brandenburg
Foto: P. Schulze

1. Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Die besondere Anpassung der Erle an dauerhaft feuchte und sogar halbnasse bis nasse Standorte sowie ihr hoher Nährstoffbedarf machen sie zur optimalen Nutzbaumart für flachgründige, degradierte, wiedervernässte Niedermoore. Auf basen- und nährreichen Standorten mit schwankenden Grundwasserständen erreicht sie beste Wachstumsleistungen. Empfindlich ist sie gegenüber lang anhaltenden, hohen Überflutungen der Stammbasis und extremer Wasserstandsdynamik. Auf Standorten mit mäßig trockenen bis mäßig feuchten Böden haben Weiden bessere Zuwachsraten als Erlen (siehe Steckbrief Nr. 03)¹.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Handelt es sich um eine Brache, so sollte die Fläche in Vorbereitung auf die Pflanzung entweder gemulcht oder gemäht werden. Wenn das Mahdgut nicht anderweitig genutzt wird, sollte es auf der Fläche belassen werden, um das Nachwachsen

der Begleitvegetation zumindest anfänglich etwas zu hemmen. Die Anlage von erhöhten Standplätzen (Rabatte, Hügel) ist aus ökonomischen sowie ökologischen Gründen nicht zu empfehlen und ist auf feuchten Standorten (20–45 cm unter Flur) nicht notwendig¹¹.

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Bei der Erle gibt es viele verschiedene Lokalrassen mit sehr verschiedenen Ertrags- und Qualitätseigenschaften. Die Auswahl des Pflanzmaterials sollte sich deshalb nach den Standortbedingungen der Fläche richten. Auskünfte zu den am besten geeigneten Lokalrassen erteilen die zuständigen Forstbehörden¹. Zur Kulturbe-gründung eignen sich ein- oder zweijährige verschulte Erlenpflanzen, die in unterschiedlichen Größenklassen angeboten werden. Je nach gewähltem Pflanzverfahren und den vorherrschenden Konkurrenzarten bieten sich die Größenklassen 50–80 cm und 80–120 cm an.

Die Anzahl der Pflanzen pro Fläche richtet sich in erster Linie nach dem Produktionsziel und der dementsprechend angestrebten Umtriebszeit². Bei Umtriebszeiten von sechs bis neun Jahren werden Pflanzenzahlen zwischen 2.500 und 4.000 Stück/ha empfohlen. Bei der Kalkulation der Pflanzenanzahl gilt es, den optimalen Reihenabstand für die Bewirtschaftung zu berücksichtigen, sowohl für die optimale Wuchsräumausnutzung als auch das Erntekonzept.

Welches Pflanzverfahren ist geeignet?

Erlen werden als bewurzelte Pflanzen per Spatenstich oder durch den Einsatz eines Pflanzlochbohrers – erleichtert das Durchstoßen der Grasnarbe – in den Boden gebracht. Ist die Fläche befahrbar, kann die Pflanzung auch mit einer mehrreihigen Pflanzmaschine erfolgen. Dann sollten die Pflanzen nicht zu groß gewählt werden, damit die Wurzeln im Pflanzspalt nicht unnötig gestaucht werden. Grundsätzlich ist bei allen Pflanzverfahren darauf zu achten, dass die Pflanzen fest im Boden sitzen und keine Hohlräume vorhanden sind^{1, 2}.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Bei Erlen kann die Bestandsbegründung mit bewurzelten Pflanzen sowohl im Herbst als auch im Frühjahr vorgenommen werden. Der passende Zeitpunkt sollte entsprechend der Feuchteverhältnisse der Fläche (z. B. nicht bei Wasserüberstau im Frühjahr) gewählt werden¹.

04: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

Ist eine regelmäßige Pflege der Kultur notwendig?

Bei vorhandener Konkurrenzvegetation ist eine Regulierung des Begleitwuchses erforderlich. Diese sollte, wenn notwendig, insbesondere im Etablierungsjahr gewissenhaft durchgeführt werden, da eine Beschattung durch die umgebende Vegetation zu deutlichen Wachstumseinbußen oder gar zum Absterben der Erlen führen kann. Dies ist zum Beispiel bei Konkurrenzarten wie Schilf oder Reitgräsern der Fall, die die Erlen stark bedrängen oder wenn Hopfen die Jungpflanzen befällt¹. Wenn eine Befahrbarkeit des Bodens und die entsprechenden Reihenabstände für schwere Maschinen gegeben sind, können zur Pflege oberflächlich arbeitende Maschinen wie Mulcher eingesetzt werden. Bodeneingreifende Maschinen wie Anbaufräse, Grubber, Hacke oder Egge sind nicht zu empfehlen, wenn man die Grasnarbe erhalten und die Kohlenstoffvorräte im Boden schonen will. Ist der Boden zu weich oder der Einsatz von großen Maschinen nicht gewünscht, können z. B. Hochgrasmäher, andere kleine Mähmaschinen mit oder ohne Mulchvorsatz oder Freischneider verwendet werden.

Ist eine regelmäßige Düngung erforderlich?

Im Gegensatz zur Bewirtschaftung annueller Kulturen ist beim Anbau schnellwüchsiger Baumarten generell keine zusätzliche Düngergabe notwendig. Durch die Ernte im Winter nach dem Laubabfall wird ein Teil der Nährstoffe dem Kreislauf zurückgeführt. Wiedervernässte Niedermoore verfügen zudem durch Mineralisierungsprozesse der organischen Substanz über eine besonders gute Nährstoffversorgung des Bodens.

Welche Präventivmaßnahmen zur Schädlingsbekämpfung sind empfehlenswert?

Schalenwild (Reh-, Dam-, Rotwild) kann z. B. durch Verbiss oder durch „Fegen“ Schäden an jungen und älteren Pflanzen verursachen. Generell empfiehlt sich in Gebieten mit höherem Wildbesatz die Anlage von großflächigeren KUP, so dass sich der Wilddruck verteilt². Eine angemessene Bejagung ist hilfreich, um größere Schäden zu vermeiden.

2. Ernte und Lagerung

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Die Ernte erfolgt grundsätzlich nur in der Zeit der Vegetationsruhe von November bis März, um Schädigungen und damit Vitalitätseinbußen der Pflanzen zu vermeiden². Eine Ernte bereits nach zwei bis fünf Jahren ist nicht zu empfehlen, da der Rindenanteil prozentual sehr hoch ist und damit das Material ungünstige Eigenschaften für die energetische Verwertung aufweist.

Welche Ernteverfahren sind zu empfehlen?

Erlen im Langumtrieb mit Ernteintervallen von 8–20 Jahren werden in Stammholzlinien geerntet. Dabei werden die Arbeitsschritte Schneiden, Rücken und Verladen zeitlich entkoppelt, was einen höheren logistischen Aufwand nötig macht als bei Hackgutlinien (siehe Steckbrief Nr. 03). Motormanuelle Verfahren kommen für kleine Flächen und die mechanisierten Verfahren für große Flächen mit preislich höherwertigem, für die stoffliche Verwertung zu nutzendem Holz in Frage. Bei den hier vorliegenden feuchten und nassen Standorten kann allerdings auch bei größeren Flächen eine motormanuelle Ernte notwendig sein, wenn der Boden generell oder durch unzureichende Frostperioden zu weich für schwere Maschinen ist².

Welche Erntetechnik wird benötigt?

Für eine maschinelle Ernte sind lang anhaltende Frostperioden, in denen der Boden tief gefroren ist, unerlässlich, um die Befahrbarkeit des Bodens zu garantieren. Bei den Stammholzlinien wird Forsttechnik zur Ernte eingesetzt. Nach motormanuellem Holzeinschlag kann ein kombiniertes Arbeitsverfahren mit Pferden und einem leichten Raupenforwarder (Tragschlepper) zum Einsatz kommen. Das per Pferd vorgerückte Holz kann dann vom Raupenforwarder mittels Lastkran aufgenommen und weiter gerückt werden³. Ein geringes Maschinengewicht und angepasstes Fahrwerk mit z. B. breiten Gummiketten und Bogieachsen sind wesentliche Faktoren für eine bodenschonende Beerntung⁴.

04: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

3. Verarbeitung und Vermarktung

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Die Verwertungsmöglichkeiten von Erlenschwachholz reichen von der Herstellung von Span- und Faserplatten, bis zu Beimischungen zu anderen Holzarten in der Papier- und Zellstoffindustrie. Weitere Verwertungsmöglichkeiten sind die Verarbeitung zu pharmazeutischen Erzeugnissen und Extrakten für die Futter- und Lebensmittelindustrie^{2, 3}.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Die energetische Nutzung des Holzes kann in Form von Scheitholz, Holzbriketts, Holzpellets und Hackschnitzeln erfolgen. Scheitholz sollte vor dem Trocknen in handelsübliche Größen zwischen 20 und 100 cm gesägt und gespalten werden, damit die Feuchtigkeit über eine größere Oberfläche schnell verdunsten kann. Verglichen mit Eichen- und Buchenholz besitzt Erlenholz einen etwas geringeren Heizwert, brennt jedoch gut ab und lässt sich auch sehr gut spalten^{2, 3}.

Bei der Herstellung von Pellets wird der Rohstoff mittels Rollen (Koller) durch eine Matrize gepresst und die Pelletstränge mit einem Abschermesser auf die gewünschte Länge geschnitten. Auf Grund der einheitlichen Qualität eignen sich Pellets insbesondere für Verbrennungsanlagen mit automatischer Beschickung².

Hackschnitzel können nach Größe und Wassergehalt sortiert nach Schüttraummetern vermarktet werden. Der Leistungsbereich von Hackschnitzelanlagen reicht von 15 kW bis hin zu mehreren MW². Für weitere Informationen zu Hackschnitzeln siehe den Steckbrief Nr. 03.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Für Holz, das auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut wird, gibt es seit 2014 das „DINplus-Zertifikat Agrarholz nachhaltig angebaut“. Informationen zu den Anforderungen sind beim Wald-Zentrum der Universität Münster oder direkt bei der DIN Certco GmbH Berlin erhältlich.

Wie produktiv ist die KUP?

Auf schwer befahrbaren Standorten können bei der Industrie- und Brennholzproduktion höhere Deckungsbeiträge erzielt werden als bei der Stammholzproduktion. Aufgrund der kürzeren Umtriebszeit wird eine höhere durchschnittliche Holzproduktion erreicht und die Nutzung der Stockausschläge verursacht einen

geringeren waldbaulichen Aufwand. Eine Industrieholzproduktion auf nichtbefahrenen Standorten unter Zuhilfenahme von Seilkrantechnologie schließt sich dagegen aus wirtschaftlichen Gründen aus. Auf Standorten von unterem bis mittlerem Ertragsniveau sind durchschnittliche Zuwachsraten von drei bis sechs Festmetern pro Hektar und Jahr zu erwarten^{5, 6}.

Insbesondere für private Waldbesitzer mit eigener Holzheizung kann ein Erlenanbau im langen Kurzumtrieb durch die hohe Produktionsleistung wirtschaftlich sinnvoll sein. Durch den hohen anfänglichen Biomassezuwachs ist die energetische Bilanz dieser schnellwüchsigen Gehölzart durchaus vorteilhaft³.

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

KUP mit Umtriebszeiten von nicht länger als 20 Jahren sind nach § 2 Bundeswaldgesetz kein Wald⁷. Es handelt sich daher nicht um eine Erstaufforstung. KUP sind grundsätzlich als landwirtschaftliche Kultur definiert und somit im Rahmen der landwirtschaftlichen Bodennutzung nach § 14 BNatSchG von der Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ausgeschlossen – es sei denn, die Länder haben in ihren Naturschutzgesetzen abweichende Regelungen dazu getroffen. Ist die beabsichtigte Anbaufläche bisher als Grünland genutzt, kann der Anbau von KUP im Widerspruch zum Erhaltungsgebot des Grünlands stehen und ist i. d. R. als Umwidmung im Rahmen der maximal 5 %-Verlustquote an landesweitem Grünland zu beantragen.

Welche Förderinstrumente gibt es?

Nach der „Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen“ (NwaldZyklBek) vom 12. Mai 2010 sind Weiden, Pappeln, Robinien, Birken, Erlen und Eschen beihilfefähig⁸. Nach der Verordnung (EG) 1120/2009 sind auf landwirtschaftlichen Flächen „KUP nur beihilfefähig, wenn die beihilfefähige Fläche des Betriebsinhabers mindestens einen Hektar beträgt und die Mindestgröße des Einzelschlages 0,3 ha nicht unterschreitet“².

04: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) im Anbau als Kurzumtriebsplantage

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit ganzjährig flurnahen Wasserständen sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Gleichzeitig wird die Freisetzung von Kohlendioxid und Lachgas reduziert. Durchschnittliche jährliche Wasserstände von 0–20 cm unter Flur führen in sehr feuchten Erlen-Pflanzungen mindestens zu einem Torferhalt, im günstigsten Fall sogar zu geringer Torfbildung. Gleichzeitig werden die Treibhausgasemissionen auf 7,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr reduziert. Liegen die Grundwasserstände etwas tiefer, bei 20–45 cm, sind Treibhausgasemissionen von ungefähr 12,5 t CO₂-Äquivalent pro Hektar und Jahr zu erwarten⁹. In beiden Fällen bedeutet dies hinsichtlich der Emissionen eine deutliche Verbesserung gegenüber der intensiven Grünlandnutzung sowie ackerbaulichen Nutzung mit Grundwasserständen von > 45 cm unter Flur.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

KUP können nicht nur eine Agrarlandschaft strukturell bereichern, auch Erlenwälder können durch die kleinflächige Wiedereinführung dieser historischen Bewirtschaftungsform als Niederwald in ihrer ökologischen Vielfalt bereichert werden. Durch den wesentlich selteneren Einsatz von schweren Maschinen sind KUP bodenschonender als der Anbau annueller Energiepflanzen. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist eine streifenweise Ernte in unterschiedlichen Jahren vorzuziehen, weil dadurch ein vielfältigerer Lebensraum entsteht. Auch durch die Flächenform kann die Biodiversität gefördert werden: Langgestreckte Flächen bieten mehr artenreiche Randbereiche als eine kompakte Plantage^{2, 3, 9, 10}. Großflächiger Anbau von KUP auf Grünlandstandorten ist aus naturschutzfachlicher Sicht jedoch auszuschließen.

6. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.) (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. Studien und Tagungsberichte 50. 192 Seiten.

Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & H. Spiecker (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

Quellen

- 1 Schäfer, A. & H. Joosten (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wieder vernässten Niedermooren – ALNUS-Leitfaden. DUENE e. V., Greifswald, 68 S.
- 2 ETI, MUGV Brandenburg, MIL Brandenburg (Hrsg.) (2013): Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg. Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH, Potsdam.
- 3 Röhe, P. & J. Schröder (2010): Grundlagen und Empfehlungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Roterle in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 49 S.
- 4 AFZ-Der Wald 18/2013: KWF-Thementage vom 1./2. Oktober 2013: Umweltgerechte Bewirtschaftung nasser Waldstandorte.
- 5 v. Finckenstein, B. & J. Gerst (2013): Forstökonomische Überlegungen zur Bewirtschaftung nasser Waldstandorte. AFZ – Der Wald 18/2013, 20–22.
- 6 Lockow, K.-W. (1994): Ertragstafel für die Roterle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) in Mecklenburg-Vorpommern. Forstliche Forschungsanstalt Eberswalde, Abteilung Waldwachstum.
- 7 Bundeswaldgesetz in der Fassung vom 31. Juli 2010.
- 8 NwaldZyklBek (Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurzumtrieb bei der Betriebsprämie geeigneten Arten und deren maximale Erntezyklen): Elektronischer Bundesanzeiger. Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Erlassdatum: 12. Mai 2010, Fundstelle: eBAnz AT52 2010 B1, in Kraft ab 13. Mai 2010.
- 9 Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. DUENE e. V., Greifswald.
- 10 Naturschutzbund Deutschland (NABU) (2012): Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. Praktische Umsetzung von Maßnahmen bei der Neuanlage und Bewirtschaftung von Energieholzflächen (Voruntersuchung). Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, Berlin.
- 11 Schäfer, A. (2014): mündliche Mitteilung vom 03.04.2014, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Koim, Nora; Murach, Dieter; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

05: Extensiv genutzte Feuchtweiden

Zur extensiven Bewirtschaftung von feuchtem Niedermoorgrünland mit geringerer Tragfähigkeit – als auf Frischgrünland – eignen sich robuste Rinderrassen mit geringem Gewicht. Die Mutterkuhhaltung und die Mast weiblicher Jungrinder nehmen bei einer tiergerechten und zugleich niedermoorverträglichen Flächenbewirtschaftung eine zentrale Rolle ein. Nicht nur für die Beweidung von feuchten, sondern nassen Flächen ist auch der Wasserbüffel geeignet (Steckbrief Nr. 10).



Extensive Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern, bei Limsdorf, Brandenburg
Foto P. Schulze

1. Standorteignung

Welche Rinderrassen sind besonders für die extensive Beweidung feuchter Moorstandorte geeignet?

Die extensiven (Robustrassen) wie auch einige mittelintensive Rinderrassen sind zur extensiven Feuchtgrünlandnutzung, d. h. bei Wasserständen von 20–45 cm unter Flur, geeignet. Extensiv- bzw. Robustrassen verursachen auf Grund ihres geringen Gewichtes geringere Trittschäden als die mittelintensiven Rassen und die großrahmigen Intensivrassen. Außerdem stellen sie geringere Ansprüche an Futter und Haltung und sind auch für die ganzjährige Freilandhaltung besser geeignet. Ihre Genügsamkeit, Robustheit, ihr relativ geringes Gewicht und ihre Fähigkeit, sich auch in schwierigem Gelände geschickt zu bewegen, zeichnen sie gegenüber den Intensivrassen aus. Von den mittelintensiven Rassen lassen sich die kleinen und leichteren mit guter Raufutterverwertung einsetzen. Die Tab. 4 gibt einen Überblick über Rinderrassen, die für die Mutterkuhhaltung und Biotoppflege auf Feuchtstandorten geeignet sind^{1, 2, 3}.

Welche extensiven Produktionslinien sind für die Beweidung von feuchtem Moorgrünland geeignet?

Bei der Mutterkuhhaltung als extensiver Form der Rinderhaltung wird pro Jahr und pro Mutterkuh ein marktfähiges Kalb herangezogen. Die Kälber beginnen innerhalb von drei Monaten mit der Grasaufnahme. Wenn die Mutterkühe genügend Milch geben, ist die Grasaufnahme auch mit neun Monaten noch recht gering⁴.

Neben der Mutterkuhhaltung ist die Mast weiblicher Jungrinder für die extensive Grünlandnutzung geeignet. Im Gegensatz zur Bullenmast ist die Färsenmast auch mit Grundfutter, das auf ärmeren Standorten wächst, möglich¹.

Ab welcher Flächengröße ist eine extensive Weidenutzung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit hängt von vielen Faktoren ab und ist keine vorrangige Funktion der Flächengröße. Bei kleinrahmigen Extensivrassen sind maßgeblich die Absatzmöglichkeiten zu prüfen, welche sich oft auf eine Direktvermarktung oder eine Vermarktung von Zuchttieren beschränken⁴.

Die extensive Beweidung mit Mutterkühen extensiver und mittelintensiver Rassen bei Verzicht auf mineralische Stickstoffdüngung ist im Vergleich zur Milchkuhhaltung und Rindermast weniger arbeits- und kostenintensiv. Die ganzjährige Freilandhaltung hat gegenüber einer winterlichen Stallhaltung eine Aufwands- und Gesamtkosteneinsparung von 25–30 % zur Folge. Aufwendige Stalleinrichtungen und Zufütterung mit Kraftfutter sind nicht erforderlich¹. Außerdem sind wegen ihrer guten Anpassungsfähigkeit an das Klima, guter Robustheit und Leichtkalbigkeit die Tierarzt- und Behandlungskosten geringer. Ihr Fleisch zeichnet sich durch gute Geschmackseigenschaften und seinen geringen Fettgehalt aus. Dennoch sind die Besonderheiten jeder einzelnen Rasse zu berücksichtigen. Ihre Eignung für die extensive Haltung auf feuchtem Niedermoorgrünland ist auch abhängig von ihrem Gewicht und ihren rasseeigenen Verhaltensweisen^{1, 5, 6}.

2. Anschaffung, Haltung und Management

Worauf sollte man beim Kauf achten bzw. bei wem sollte man kaufen?

Ist die Entscheidung für eine Rasse getroffen, wird empfohlen, sich an einen Betrieb oder ein Weideprojekt zu wenden, das mit der gleichen Rasse arbeitet, um von dort Kontakte zu Züchtern herzustellen. Findet sich kein geeignetes Weideprojekt, kann man sich auch direkt an einen der Rinderzuchtverbände wenden. Kontakte zu den

05: Extensiv genutzte Feuchtweiden

Landesverbänden und Rassedachverbänden sind über die Homepage des Bundesverbandes Deutscher Fleischerzüchter und -halter zu finden. Der Kaufpreis lässt sich schwer kalkulieren, da es sich um sehr kleine Märkte mit stark schwankenden Preisen handelt. Bei einem im Vergleich sehr günstigen Preis ist Vorsicht geboten. Manchmal handelt es sich um Tiere, die aus züchterischen Aspekten oder aufgrund ihres auffälligen Verhaltens aussortiert wurden⁷.

Welche Herdengröße ist empfehlenswert?

Oberste Priorität bei der Wahl der Herdengröße ist die tiergerechte und moorschonende Haltung. Sie ist abhängig von:

- den Standortbedingungen (Bodenverhältnissen, Struktur und Größe der Fläche),
- der Sicherung der erforderlichen Tierkontrolle,
- den technischen Möglichkeiten der Raufutterfütterung für die Winterperiode (erforderliche Futtermengen, Lagerung, Transportaufwand)⁶.

Sind die entsprechenden Voraussetzungen gegeben, können 20–30 Tiere, entsprechend einer natürlichen Herdengröße von Wildrindern, auch für Hausrindrassen als Faustzahl dienen. Außerdem ist bei einer Bestandszahl von ungefähr 30 Kühen und ein bis zwei Bullen eine gute Deckleistung der Bullen zu erwarten. Eine Besatzstärke von 0,6 bis 1,2 GVE/ha kann als Richtwert gelten.

Was ist bei einer ganzjährigen Freilandhaltung zu beachten?

Eine Winterfreilandhaltung auf Niedermoorstandorten ist nur zu empfehlen, wenn die Fläche auch Sanddurchtragungen oder Mineralbodenanteile aufweist. Voraussetzung sind weiterhin gesunde und gut konditionierte Tiere, die sich allmählich an die Außenhaltung und die sinkenden Temperaturen gewöhnen konnten^{6, 8}. Auch wenn einige Rinderrassen wie insbesondere Galloways und Highlands als robust gelten, erfordert eine ganzjährige Freilandhaltung immer einen ganzjährigen Witterungsschutz vor Kälte, Nässe, Wind und Hitze. Als Kälteschutz sollte ihnen ein Weideunterstand auf einem trockenen Standort bereitgestellt werden, der eine ausreichend große Liegefläche für alle Tiere bietet. Als Richtwert gelten für Rinder bis 500 kg eine Liegefläche von vier m² (hornlos) bzw. sechs m² (horntragend), für Rinder über 700 kg eine Liegefläche von sechs m² (hornlos) bzw. acht m² (horntragend). Die Liegeflächen sollten regelmäßig trocken eingestreut werden und sollten nicht mehr als 100 m vom Futterplatz entfernt sein. Des Weiteren ist im Winter an eine frostsichere Tränke und Zufütterung zu denken. In Freilandhaltung hat das Rind einen größeren Energiebedarf als im Stall. Der zusätzliche Energiebedarf kann 10–20 % des Erhaltungsbedarfes betragen. Erfolgt die Futtermenge nicht täglich, so

ist ein überdachter und geschützter Platz zur Bevorratung des Futters einzurichten, z. B. überdachter Heustapel (Feldscheune) mit beweglichem Fressgitter, Erdsilo mit beweglichem Fressgitter, Futterwagen mit Überdachung. Auch müssen Besatzdichte, Futtermittelversorgung und Anzahl der Fressplätze im Verhältnis 1:1 aufeinander abgestimmt sein. Als Schattenspender im Sommer und Windschutz können zusätzlich größere Gehölze, Büsche und Baumgruppen dienen^{6, 8, 9}.

Tab. 4: Auswahl leichter Rinderrassen, die für Mutterkuhhaltung geeignet sind und ihre Eigenschaften für die extensive Niedermoorbewirtschaftung feuchter Standorte, verändert nach Nitsche et al. (1994). *weibliche Rinder

Rinderrasse	Gewicht, Eigenschaften	Produktionslinie	Ansprüche an Klima/Nahrung
Aberdeen Angus	450–550 kg, leichtkalbig, friedfertig, hornlos	Fleisch	robust, anpassungsfähig, anspruchslos
Heckrind (Auerchsen-Rückzüchtung)	550 kg, krankheitsresistent, duldsam, lange Hörner	Fleisch	robust, genügsam
Fjäll-Rind	380–420 kg, fruchtbar, langlebig, gutmütig, hornlos	Milch, Fleisch	angepasst an raues Klima, genügsam, (breite Klauen f. Feuchtflächen)
Galloway	400–500 kg, leichtkalbig, hornlos, friedfertig	Fleisch	robust, anspruchslos, (breite Klauen f. Feuchtflächen)
Hinterwälder	400–450 kg, leichtkalbig, langlebig	Milch, Fleisch	robust, anspruchslos, geringer Erhaltungsbedarf
Murnau-Werdenfelser	500–600 kg, langlebig, fruchtbar, temperamentvoll	Milch, Fleisch	anpassungsfähig an raues Klima, genügsam
Schottisches Hochlandrind (Highland)	400–580 kg, leichtkalbig, langlebig, gutmütig, lange Hörner	Fleisch	wetterhart, anspruchslos

Was ist beim Herdenmanagement zu beachten?

Bei einer ganzjährigen Freilandhaltung sollte eine Kalbung in den Wintermonaten vermieden werden, da junge Kälber eine viel geringere Kältetoleranz als erwachsene Rinder besitzen. Wenn möglich sollte der Belegungszeitpunkt so gewählt werden, dass die Kalbung in die Frühjahrs- bis Sommermonate fällt. Ist die Kalbung im Winter zu erwarten, ist eine Aufstallung notwendig.^{1, 7, 9}

05: Extensiv genutzte Feuchtweiden

Welche relevanten Aspekte gilt es bei Betreuung und Gesundheitsvorsorge zu beachten?

Die sachkundige Betreuung der Tiere ist eine Grundvoraussetzung. Werden die Tiere längere Zeit sich selbst überlassen, werden Erkrankungen zu spät erkannt und jede Annäherung und tierärztliche Versorgung kann zum Problem werden. Die Zahnheit, die Galloways und Highlands nachgesagt wird, ist nur bei laufender Betreuung zu erreichen^{1, 6}.

Grundsätzlich ist eine herden- und standortabgestimmte parasitologische Betreuung der Tiere erforderlich. Durch Impfungen der Muttertiere werden Kälberaufzuchterkrankungen (Coli-Septikämie, Coli-Enterotoxämie, infektiöse Atemwegserkrankungen) minimiert. Außerdem sind bei Rindern regelmäßige Blutproben vorgeschrieben, jährliche Untersuchungen auf Rinderherpes (BHV-1-Virus) und alle drei Jahre eine Untersuchung auf Brucellose und Leukose^{6, 7}.

Weiden die Tiere auch auf teils weichen und feuchten Böden, ist eine regelmäßige Klauenbeobachtung und -pflege notwendig. Feuchtstandorte können Ausgang für Klauenerkrankungen sein¹.

Moorböden zählen zu den selenarmen Standorten. Um eine ausreichende und umfassende Mineralstoffversorgung der Tiere sicherzustellen, sollten ihnen grundsätzlich Salzlecken mit Mineralzusatz oder Mineralleckeimer angeboten werden⁷.

Was ist beim Pflegemanagement der Weidefläche zu beachten?

Um die durch selektive Beweidung geförderte Ausbreitung von unerwünschten Arten wie beispielsweise Rasen-Schmielen, Binsen oder Ampferarten zu verhindern sowie überständiges Futter und Geilstellen zu beseitigen, sollte eine Nachmahd (Abschlegeln, Mulchen) durchgeführt werden. Durch einen rechtzeitigen Schnitt kann auch das Aussamen der unerwünschten Arten verhindert werden. Auf Weiden ohne ganzjährige Freilandhaltung empfiehlt es sich nach dem Winter aufgefrorene Bodenschichten durch Walzen wieder anzudrücken. Dadurch wird das Abreißen und Austrocknen der Feinwurzeln verhindert und die Wasserführung und Wärmeleitfähigkeit verbessert¹⁰. Auf Striegeln zur Belüftung und Entfilzung der Grasnarbe kann dagegen verzichtet werden.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es auf die Ausbreitung von Giftpflanzen wie Sumpfschachtelhalm, Bittersüßer Nachtschatten und Wasserschieferling zu achten. Eine Liste von Giftpflanzen bietet die Webseite: www.botanikus.de.

3. Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwachsleistungen an Lebendmasse von Spezialrassen, die bei Extensivierungsmaßnahmen eingesetzt werden, wie Galloways und Highlands, ist oft gering. Die Zuwachsraten liegen bei weiblichen Tieren 5–15 % unter denen von männlichen Jungrindern².

Welchen Einfluss haben Schlachttermin, Kühlkette und Reifung auf die Qualität des Fleisches?

Bei ganzjähriger Weidehaltung ohne oder mit geringer Zufütterung im Winter sollte zwischen Februar und bis Juni kein Schlachttier entnommen werden. Während dieser Zeit haben die Tiere ihre Fettreserven weitestgehend aufgebraucht bzw. noch nicht wieder hinreichend aufgebaut. Das Fleisch dieser Tiere ist auch bei optimaler Verarbeitung zäh⁷. Vor dem Verlassen des Schlachtbetriebes muss das Fleisch eine Kerntemperatur von + 7 °C aufweisen. Zu berücksichtigen ist, dass die Erzeugung von hochwertigen Fleischqualitäten auch von der Herabkühlungsgeschwindigkeit des Schlachtkörpers abhängig ist. Eine zu rasche Kühlung unmittelbar nach der Schlachtung kann dazu führen, dass das Fleisch eine kaltebedingte Zähigkeit bekommt. Dem kann durch eine allmähliche Kühlung auf zunächst 14–19 °C und anschließender intensiver Kühlung auf die 7 °C begegnet werden⁶. Während der ersten Woche der Reifung ist die Entwicklung des Aromas und der Zartheit des Rindfleisches am höchsten, weshalb eine zweiwöchige Reifezeit als optimal gilt. Eine längere Reifezeit setzt besonders hohe hygienische Standards und spezielle Verpackungstechnologien voraus⁶.

Wie lässt sich das erzeugte Rindfleisch am besten vermarkten?

Die Vermarktung – nicht nur von ökologisch erzeugtem Rindfleisch – erfolgt im Wesentlichen über Direktvermarktung, die insbesondere bei der Rindfleischvermarktung von Extensivrassen einen besonders hohen Stellenwert hat. Aber auch in speziellen Öko-Metzgereien und im Naturkosthandel bestehen gute Vermarktungsmöglichkeiten für ökologisch erzeugtes Rindfleisch⁶.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Regionale Biosiegel können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Ein Beispiel ist das Biozertifikat vom Fachverein Ökokontrolle e. V. Wird auf einen Bio-Betrieb umgestellt, so ist zu beachten, dass der Einkauf von Tieren ebenfalls nur noch von Herden mit Bio-Zertifikat erfolgen darf⁷.

05: Extensiv genutzte Feuchtweiden

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

An wen muss man sich wenden?

Anträge müssen beim zuständigen Amt für Landwirtschaft eingereicht werden, u. a. mit Angaben zur Anzahl der im Jahresdurchschnitt gehaltenen Tiere, der Nutzungsart und des Standortes.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen werden im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und die Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter lokaler Nutztier-rassen gefördert. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können beim Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit mittleren Grundwasserständen von 20–45 cm unter Flur sorgt für eine relativ stabile Bodenfeuchte und damit für eine Verbesserung des Bodenlebens gegenüber phasenhaft austrocknenden Böden. Jedoch ist durch geringen, aber kontinuierlichen Moorbodenverlust eine Verringerung der Vorflut zu erwarten. Feuchtgrünland liegt mit Treibhausgasemissionen von 12,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr deutlich unter den Emissionen eines frischen Intensivgrünlandes mit 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr¹¹.

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit flurnahen Wasserständen, die beispielsweise durch eine Nassweidenutzung mit Wasserbüffeln zu realisieren wäre (siehe Steckbrief Nr. 10), würde den Torfkörper erhalten und die Treibhausgasemissionen nochmals erheblich vermindern.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch extensive Weidenutzung lässt sich die Artenvielfalt auf ehemaligem Saat- und Dauergrünland langfristig erhöhen. Die Weidetiere schaffen durch ihren selektiven Fraß und ihre Trittwirkung eine erhöhte Strukturvielfalt der Vegetation und des Bodens, so dass homogene artenarme Vegetationsbestände zu Gunsten eines

arten- und strukturreichen Grünlandes verdrängt werden. Durch Trittschäden z. B. an häufig genutzten Passierstellen entstehen Lücken für Pionierarten, die sich auf den vegetationslosen Störstellen etablieren können. Mit zunehmendem Strukturreichtum nimmt auch die Zahl an Spinnen- und Insektenarten zu. Extensiv genutzte Weiden können zahlreichen Vogelarten, wie Kiebitz, Rotschenkel, Wiesenpieper und Feldlerche als Brutplatz, als Nahrungsgebiet oder Zugvögeln als Rastplatz dienen¹.

6. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Hardegg, F. & W. Müller (2007): Robust Rinder – Highland Cattle & Galloway; Geschichte – Haltung – Zucht. Österreichischer Agrarverlag, Wien.

Quellen

- 1 Nitsche, S. & L. Nitsche (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag, Radebeul.
- 2 Golze, M., Balliet, U., Baltzer, J., Görner, C., Pohl, G., Stockinger, C., Triphaus, H. & J. Zens (1997): Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe; Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
- 3 Bauer, K. & R. Grabner (2012): Mutterkuhhaltung. Leopold Stocker Verlag, Graz.
- 4 Jeroch, H., Drochner, W. & O. Simon (1999): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere: Ernährungsphysiologie, Futtermittelkunde, Fütterung. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 5 Hofmann, M., Kinert, C., Fischer, S. & G. Riehl (2008): Produktivität einer extensiven Mähstandweide mit Rindern. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- 6 Brade, W. & G. Flachowsky (Hrsg.) (2007): Rinderzucht und Rindfleischerzeugung Empfehlungen für die Praxis. Landbauforschung Völknerode – FAL Agricultural Research, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig.
- 7 Bunzel-Drüke, M., C. Böhm, P. Finck, G. Kämmer, R. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, J. Riedel, M. Scharf & O. Zimball (2009): „Wilde Weiden“, Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. - Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU), Bad Sassendorf-Lohne.
- 8 Sambras, H.-H. (2006): Ganzjährige Freilandhaltung von Rindern. Merkblatt Nr. 85. Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V.
- 9 Deutscher Tierschutzbund e. V. (2005): Winterweidehaltung von Rindern.
- 10 Voigtländer, G. & H. Jacob (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 11 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Stöckmann, Antje; Zeitz, Jutta

06: Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen

Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen können in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung entweder als einschürige Streuwiesen oder zweischürige Futterwiesen genutzt werden. Überschwemmungswiesen, die durch nährstoff- und sauerstoffreiches Wasser geprägt sind, werden von Rohrglanzgras besiedelt (Steckbrief Nr. 07).



Extensiv genutztes Seggenried mit Kohldistel im Spätsommer; bei Strausberg, Brandenburg
Foto: C. Schröder

1. Standorteignung

Welche Standorte sind geeignet?

Bewirtschaftetes Niedermoorgrünland ebenso wie Brachen und zuvor ackerbaulich genutzte Moorstandorte sind bei entsprechender Wasserhaltung von weniger als 45 cm unter Flur geeignet für die extensive Feucht- und Nasswiesennutzung. Anzustreben ist eine stabile Bodenfeuchtigkeit auch über den Sommer. Gut nährstoffversorgte Standorte, wie zuvor intensiv bewirtschaftetes Grünland, bieten geeignete Bedingungen für Wiesenfuchsschwanz- oder Wiesenschwingelwiesen. Bei ebenfalls guter Nährstoffversorgung, aber noch höheren Grundwasserständen etablieren sich Kohldistel- und Dotterblumenwiesen verschiedenster Ausprägung. Auf noch feuchteren bis nassen nährstoffreichen, aber sauerstoffarmen Niedermoorböden bilden die hochwüchsige Seggen Großseggenriede aus. Einen Sonderfall stellen die nährstoffärmsten, wechselfeuchten bis wechsellassen Moorböden dar, die von Honiggraswiesen oder Pfeifengraswiesen mit hohem naturschutzfachlichen Wert besiedelt werden^{2, 3, 4}.

Welche Schritte sind zur Wiederherstellung einer Feucht- und Nasswiesenvegetation erforderlich?

Auch nach 15–20 Jahren intensiver Nutzung als Grünland oder Acker können Samen der ehemaligen Niedermoorvegetation im Boden überdauern. Durch wühlende Tiere oder Vertikutieren des Bodens gelangen die Samen ans Licht und keimen. Durch Walzen, Striegeln und Mahd lassen sich auch auf diesen Flächen produktive Feucht- bzw. Nasswiesen etablieren⁵.

a) Auf bislang als Frischwiese oder -weide genutzten Flächen lassen sich durch angepasstes Wassermanagement und einem Pflegemanagement aus Schleppen und Walzen innerhalb weniger Jahre typische Feucht- bzw. Nasswiesen entwickeln. Bei nassem Boden sollte ein Walzen vermieden werden, da die Gefahr einer Bodenverdichtung besteht. Verbuschte Wiesen müssen zuvor entbuscht werden und die Fläche in den ersten Jahren (je nach Gehölznachwuchs oder Schilfbewuchs) zweimal pro Jahr gemäht und das Mahdgut abtransportiert werden (siehe Verwertungsmöglichkeiten)^{3, 5}.

b) Ist auf zuvor ackerbaulich genutzten Flächen eine schnelle Etablierung einer Feucht- oder Nasswiese gewünscht, kann eine Wiederbesiedlung gezielt gefördert werden: Zahlreiche Feucht- und Nasswiesenarten besitzen schwimmfähige Samen, die bei möglichen Überflutungen auf die Flächen eingetragen werden können⁵. Liegt die Fläche isoliert von intakten Feucht- und Nasswiesen, kann durch Überdeckung von entsprechendem Mähgut eine Wiederbesiedlung beschleunigt werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Ansaat ist eine lückenhafte Vegetation. Die Fläche sollte dazu gemäht und anschließend vertikutiert werden. Als Samenquelle sollte Mähgut von noch artenreichen Feucht- oder Nasswiesen desselben Naturraums verwendet werden. Der optimale Schnitt-/Gewinnungszeitpunkt ist ungefähr Anfang bis Mitte Juli – während der Hauptphase der Samenreife. Das Mähgut muss nach der Ernte sofort auf die vorbereitete Fläche aufgebracht werden. Die Schichtdicke sollte 5–10 cm nicht übersteigen. Weiterhin kommen Aussaat von Saatgut und gegebenenfalls Pflanzung in Betracht⁵.

06: Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen

2. Ernte

In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Der Erntezeitpunkt und die Häufigkeit richten sich nach dem Wiesentyp und der damit verbundenen Wasser- und Nährstoffversorgung. Feuchte Wiesenfuchsschwanzwiesen können zweimal jährlich gemäht werden. Sie sind nach den Rohrglanzgraswiesen die ertragsreichste extensive Wiesenform. Als idealer Schnittzeitpunkt für die Heugewinnung – wenn die Energiedichte und die Verdaulichkeit noch günstig sind und der Rohfasergehalt noch vertretbar ist – gilt die Zeit vom Schieben der Blütenstände bis zum Beginn der Blüte der bestandsbildenden Gräser. Der Wiesenfuchsschwanz treibt sehr zeitig aus und blüht früher als alle anderen Futtergräser. Ein rechtzeitiger Schnitt ist wichtig, da er rasch zum Verholzen der unteren Teile und Strohigwerden der Halme neigt. Beim Schnittzeitpunkt ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass sich zwischen 1951 und 2008 der erste Heuschnitt im Dauergrünland in Brandenburg um 11 Tage verfrüht hat, vom 08. Juni auf den 28. Mai^{2, 6, 7, 8}.

Feuchte bis nasse Dotterblumen- und Kohldistelwiesen erlauben in der Regel jährlich eine zweimalige Mahd. Die futterbauliche Ertragsfähigkeit liegt mit 50–70 dt Trockenmasse/ha relativ hoch, sinkt aber bei ausbleibender Düngung über die Jahre i. d. R. etwas ab. Insbesondere Kalium und Phosphat wirken häufig als ertragsbegrenzende Faktoren. Eine schwache Düngung sollte nur mit Festmist, nicht mit Gülle erfolgen. Extensiv bewirtschaftete Wiesen können aufgrund ihres Artenreichtums bis zu drei Wochen später geschnitten werden^{3, 9}. Durch ihren höheren Anteil von später blühenden Arten, ist die Ernte nicht so sehr auf einen bestimmten Zeitpunkt fixiert, sondern kann z. B. witterungsbezogen variiert werden⁴. Großseggenwiesen auf mittleren Standorten können Erträge von 50 – 60 dt Trockenmasse/ha und Jahr produzieren. Auf nährstoffreichen Standorten ist noch weit mehr zu erzielen⁹. Pfeifengraswiesen werden jährlich einmal im Herbst gemäht, wenn der Wiesenaufwuchs trocken und strohartig geworden ist und die spätblühenden Arten zur Fruchtreife gelangt sind. Der günstigste Schnittzeitpunkt liegt meist von Ende September bis Ende Oktober. Auf diese Weise wird eine Schädigung des Pfeifengrases vermieden und die für den Wiederaustrieb im Folgejahr notwendige Einlagerung an Nährstoffen in die unterirdischen Speicherorgane kann ungehindert erfolgen. Durch diese Art der Nährstoffspeicherung bleibt die Produktivität auch ohne zusätzliche Düngung erhalten. Basenarme Standorte sind dabei unproduktiver als basenreiche und liefern Erträge von rund 10 dt/ha Trockenmasse. Handelt es sich allerdings um ehemalige Fettwiesen sind die Erträge wesentlich höher^{3, 10}.

3. Infrastruktur und Logistik

Von welchen Faktoren ist die Wahl der Erntetechnik und des Ernteverfahrens abhängig?

Diese sind abhängig von:

- den Flächeneigenschaften (Größe, Zuschnitt, Tragfähigkeit),
- den Feuchteverhältnissen,
- dem Erntezeitpunkt,
- der Biomasseform/-verwertung (frische vs. trockene; Langgut, Häckselgut, Rundballen, ...),
- dem Biomasseabtransport (aufgesattelter Bunker, Ladewagen mit Pick-up, separates Transportfahrzeug) und
- der Lage der Erntefläche (z. B. Zufahrtswege).

Oberste Priorität bei der Wahl des Erntekonzeptes hat die Minimierung von Boden- und Narbenschäden! Die Ernte kann grundsätzlich in einem oder in getrennten Arbeitsgängen erfolgen. Nur bei Wasserständen knapp unter Flur und bei Wasserüberstau muss die Ernte – Mahd, Aufnahme, Abtransport – in einem Arbeitsgang durchgeführt werden¹¹.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

In Abhängigkeit der genannten Faktoren ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen:¹¹

- Messerbalken (Schwadablage möglich, Mahd auch unter Wasser möglich),
- Rotationsmäherwerk (Schwadablage möglich, nicht bei hohen Wasserständen einsetzbar),
- Feldhäcksler, Mulcher (direktes Einblasen der Biomasse in Bunker bzw. Hänger möglich),
- Mähdrescherschneidwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Haspel, Einzugschnecke).

Feucht- und Nasswiesenvegetation ist mit an die Boden- und Feuchteverhältnisse angepasster Technik zu bewirtschaften. Die Maschinen können dazu mit unterschiedlichen Fahrwerken wie Doppel-/Zwillingsbereifung oder Breitreifen mit Druckluftregelung an die Bodenverhältnisse angepasst werden (Näheres siehe Steckbrief Nr. 09).

06: Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen

Welche Besonderheiten sind bei Beräumung, Transport und Lagerung der Biomasse zu beachten?

Für die Beräumung können auf die Basismaschine aufgesetzte Biomasseauffangbehälter (Kippbunker, Überlader, Plattformen) oder an die Basismaschine angehängte Trailer (Ladewagen, Hänger) eingesetzt werden. Zur Kompaktierung der Biomasse dienen aufgesattelte oder angehängte Ballenpressen, die mit einer Tandemachse ausgestattet sein sollten, um die Aufstandsfläche zu vergrößern und damit den Druck auf den Boden zu verringern. Pressen für große Quaderballen sind für nasse Moorstandorte nicht geeignet. Wenn der Biomassetransport zum Flächenrand durch ein separates Transportfahrzeug erfolgt, ist ebenso wie bei den Erntemaschinen die begrenzte Zuladekapazität aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Moorböden zu berücksichtigen^{11, 12, 13}.

Was ist bei der infrastrukturellen Erschließung der Fläche zu beachten?

Eine streifen- bzw. kreuzförmige Erschließung der Fläche ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Bodenbelastung auf mehrere Fahrtrassen beim Abtransport der Biomasse. Die Einrichtung zusätzlicher Zufahrten, die Verfestigung der Wege durch Anlegen von Dämmen oder Stärkung der Fahrtrassen und die Anlage befestigter Lager- und Umschlagplätze am Feldrand verringern die Gefahr einer Schädigung des Bodens durch die Erntetechnik¹².

4. Verarbeitung und Vermarktung

Feucht- und Nasswiesenaufwüchse eignen sich zur Fütterung und bieten außerdem verschiedene stoffliche und energetische Verwertungsmöglichkeiten:

Welche Verwertungsmöglichkeiten gibt es im Bereich der Viehfütterung?

Feuchte und nährstoffreiche Wiesenfuchsschwanzwiesen bieten bei rechtzeitiger Nutzung eine gute Futterqualität für Wiederkäuer. Auf Grund ihrer Hochwüchsigkeit sind sie meist arm an Kräutern. Weniger hochwüchsig und deshalb untergras- und kleereicher sind die Wiesenschwingelwiesen, die ebenfalls ein gutes Heu liefern. Die nassen Schlankseggenwiesen sind wegen des hohen Kieselsäuregehaltes noch ein gutes Pferdefutter. Allerdings ist auf diesen nassen Standorten Vorsicht vor dem teilweise vorkommenden, giftigen Sumpfschachtelhalm geboten. Eine Entgiftung des Schachtelhalmes kann durch Heißvergärung bei 65–70 °C erreicht werden^{2, 3, 14}.

Was ist bei der Futterkonservierung zu beachten?

Grundsätzlich zu beachten ist, dass spät geschnittene Aufwüchse nicht problemlos siliert werden können. Zwar ist krautreiches Grünland nutzungselastischer, dennoch führen mangelnde Zuckerverfügbarkeit und die stark reduzierte Verdichtungsmöglichkeit zu schlechter Silierbarkeit. Alternativ ist die Konservierung als Heu zu empfehlen. Bei der Heuwerbung sind der erhöhte Arbeitsaufwand, hohe Trockenmasseverluste sowie die Witterungsabhängigkeit zu berücksichtigen. In Abhängigkeit des Erntezeitpunktes unterscheidet sich der Energiegehalt des Heus von 5,4 MJ NEL (Nettoenergie-Laktation) während des Schossens des Rispen, über 4,7 MJ NEL zu Beginn bis Mitte der Blüte bis hin zu 4,3 MJ NEL je kg Trockenmasse gegen Ende der Blüte⁹.

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Neben der Nutzung als Futter stand früher auch die große Bedeutung der Streuwiesen zur Gewinnung von Einstreumaterial. Wie die Pfeifengraswiesen wurden auch Großseggenwiesen zur Gewinnung von Einstreu genutzt. Strohmehl als Einstreu wird heute in bestimmten Aufstallungssystemen, wenn die Tiere auf Gummimatten liegen, verwendet. Ebenso können dazu auch Streuwiesenaufwüchse eingesetzt werden^{3, 9}.

Wie bei der Strohdüngung können Feuchtwiesenaufwüchse ebenfalls als organischer Dünger auf Ackerflächen aufgebracht und eingearbeitet werden. Insbesondere strohartige Streuwiesenaufwüchse lassen sich als Mulchmaterial im Obstanbau, im Landschaftsbau, an Straßenböschungen usw. einsetzen⁹.

Außerhalb des landwirtschaftlichen Bereiches können Sauer- und Süßgräser für die Erzeugung von Zellulose als Rohstoff für die Papier- und Kartonagenherstellung verwertet werden⁹.

Die traditionelle Lehm-/Stroh-Bauweise erlebt beim „ökologischen Bauen“ derzeit eine Renaissance. Strohartige Streuwiesenaufwüchse lassen sich zur Herstellung von Strohdämmplatten, Strohspanplatten oder Strohfasерplatten nutzen⁹. Wiesengrasdämmstoff wird auch als Einblas- oder Schüttdämmung angeboten.

06: Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets verwendet werden. Bei einer Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren)^{15, 16}.

Welche Eigenschaften sind für die stoffliche Verwertung notwendig?

In den meisten Fällen weist die Biomasse noch nicht die erforderlichen Eigenschaften für die direkte Verarbeitung zu Produkten auf, weshalb der Endverarbeitung eine Konditionierung der Biomasse vorausgeht. Auf diese Weise wird die Biomasse zu homogenen reproduzierbaren Chargen veredelt, die dann für eine breite Nutzung verfügbar sind. Die Konditionierung kann durch einfache Methoden wie Quetschen, Reißen, Schneiden, Mahlen und Silieren oder durch die Kombination einzelner Schritte erfolgen¹⁷.

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustragstechnik ist an größeren Anlagen erforderlich. Ohnehin sollte eine für Halmgut angepasste Technik genutzt werden z. B. Wirbelschichtfeuerung und Zigarrenfeuerung. Halmgutartige Biomasse von Standorten, die stark bezüglich ihrer Wasserstände, ihrer Produktivität und ihrer Pflanzenzusammensetzung variieren, sollte auf kritische Inhaltsstoffe (insbesondere Chlor und Schwefel) untersucht werden¹³.

Eignen sich Zertifikate/Umweltkennzeichen als Vermarktungsstrategie?

Durch Umweltkennzeichen wie z. B. den „Blauen Engel“ werden die Umwelteigenschaften als Teil der Produkteigenschaften sichtbar. Durch Zertifikate werden diese von Dritten bestätigt. Den Kosten für die Zertifizierung stehen als Nutzen höhere Marktanteile, die Schaffung einer Marktnische, eine höhere Zahlungsbereitschaft oder der Zugang zu bestimmten Märkten gegenüber.

Für die energetische Nutzung von Niedermoorbiomasse kann das „Grüne Gas“-Label oder das „Grüner Strom“-Label oder auch das „ISCC System“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

5. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Schlag beim Amt für Landwirtschaft. Ist die Aussaat von Mähgut und regional gewonnenem Saatgut vorgesehen, so ist § 39 Abs. 4 BNatSchG zu berücksichtigen, der das Entnehmen, Be- oder Verarbeiten wild lebender Pflanzen regelt: es „bedarf unbeschadet der Rechte der Eigentümer und sonstiger Nutzungsberechtigter der Genehmigung der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde. Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn der Bestand der betreffenden Art am Ort der Entnahme nicht gefährdet und der Naturhaushalt nicht erheblich beeinträchtigt werden. Die Entnahme hat pfleglich zu erfolgen. Bei der Entscheidung über Entnahmen zu Zwecken der Produktion regionalen Saatguts sind die günstigen Auswirkungen auf die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu berücksichtigen“. Bei besonders geschützten Arten findet zudem § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG Anwendung. Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG können die zuständigen Behörden von den Verboten in § 44 Ausnahmen, die den Schutz und die Wiederansiedlung von Pflanzenarten betreffen, zulassen.

Welche Fördermittel gibt es?

Die typischen Futtergräser wie u. a. Glatthafer, Fuchsschwanz, Schwingelarten und Rohrglanzgras sind als landwirtschaftliche Nutzpflanzen eingestuft und förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt (Direktzahlungen). Im Land Brandenburg werden über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und gezielt erbrachte ökologische Leistungen bei der Landschafts- und Biotoppflege gefördert. Die Förderrichtlinien und Antragszeiträume können beim Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

06: Extensiv genutzte Feucht- und Nasswiesen verschiedener Vegetationsausprägungen

6. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit Wasserständen knapp unter Flur und flurnahen Wasserständen sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Somit kann man von einer torfschonenden Bewirtschaftung sprechen. Langfristig führt diese Bewirtschaftung bei Wasserständen knapp unter Flur zur Förderung des Humusgehaltes im Oberboden, zur Festlegung von Kohlenstoff und wirkt sich positiv auf die Treibhausgasbilanz aus. Feuchtes und sehr feuchtes Grünland mit mittleren Wasserständen von 45–20 cm und 20–0 cm unter Flur liegen mit 12,5 bzw. 3,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr deutlich unter den Emissionen eines frischen Intensivgrünlandes mit 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr¹⁸.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Ausschlaggebende Faktoren für die Vielfalt der Feucht- und Nasswiesen sind die Häufigkeit der Nutzung, die Nährstoffsituation und der Wasserstand. Der höchste Pflanzenartenreichtum stellt sich bei zweimaliger Mahd ein. Je struktureicher die Bestände sind, desto artenreicher ist auch die Vogelwelt. Feldlerche, Wiesenpieper, Wiesenschafstelze und Kiebitz bevorzugen Bereiche mit dauerhaft kurzer Vegetation. Niedrige riedartige Vegetation mit offenen, schlammigen Bodenstellen sind besonders begehrte Brutplätze der Bekassine^{13, 19}.

7. Weiterführende Informationen

Quellen

- 1 Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 2 Petersen, A. (1953): Die Gräser: als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Akademie-Verl. Berlin.
- 3 Hutter, C.-P. (Hrsg.) (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland: Biotope erkennen, bestimmen, schützen. Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart und Wien.
- 4 Nitsche, S. & L. Nitsche (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag GmbH, Radebeul.
- 5 Kratz, R. & J. Pfadenhauer (Hrsg.) (2001): Ökosystemmanagement für Niedermore: Strategien und Verfahren zur Renaturierung. Eugen Ulmer, Stuttgart.

- 6 Voigtländer, G. & H. Jacob (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau Verl. E. Ulmer, Stuttgart. In: 3
- 7 Klapp, E. & W. Opitz von Boberfeld (2006): Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- 8 Hagenmüller, K. & V. Luthardt (2009): Pflanzenphänologische Veränderungen als Folge von Klimawandel in unterschiedlichen Regionen Brandenburgs. Forschungsarbeit der Fachhochschule Eberswalde in Kooperation mit dem Landesumweltamt Brandenburg, Eberswalde.
- 9 Briemle, G., Eickhoff, D. & R. Wolf (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht: Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60. Karlsruhe.
- 10 Meisel, K. (1984): Landwirtschaft und „Rote Liste“-Pflanzenarten. Natur und Landschaft, 59 (7/8): 301–307. In: 9
- 11 Wichmann, S. Dettmann, S. & T. Dahms (in prep.): Landtechnische Herausforderungen für die Bewirtschaftung nasser Moore. In: 1
- 12 Dettmann, S., Wichmann, S. & C. Schröder (in prep.): Logistik der Biomasseproduktion in nassen Mooren. In: 1
- 13 Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 14 Klapp, E. (1954): Wiesen und Weiden. Behandlung, Verbesserung und Nutzung von Grünland. Parey, Berlin.
- 15 Wichtmann, W. (in prep.): Box: Nutzungszeiträume. In: 1
- 16 Wiedow, D., Müller, J. & J. Burgstaler (in prep.): Vergärung zu Biogas. In: 1
- 17 Wiedow, D. & J. Burgstaler (in prep.): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: 1
- 18 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.
- 19 Herold, B. (2012): Neues Leben in alten Mooren – Brutvögel wiedervernässter Flusstalmoore. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 200 S.

Autorinnen und Autoren: Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

07: Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (*Phalaris arundinacea* L.) für Futter- und energetische Verwertung

Rohrglanzgras – früher auch unter dem Namen „Havelmielitz“ bekannt – bevorzugt nährstoff- und sauerstoffreiches Wasser und bildet auf Standorten mit Überschwemmungswiesen ertragreiche Reinbestände aus. Die Etablierung von Rohrglanzgras auf artenreichem Feuchtgrünland steht in Konflikt mit dem Schutzziele des Feuchtwiesenschutzes und ist daher abzuwägen. Auf nassen Standorten mit langfristigem Wasserüberstau produziert Schilf deutlich höhere und stabilere Erträge (Steckbrief Nr. 09).



Rohrglanzgras-Dominanzbestand im wiedervernässten Durchströmungsmoor „Schäferwiese“ in der Uckermark, Brandenburg
Foto: C. Schulz

1. Natürlich etablierte Bestände oder gezielter Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Degradierete, mäßig wiedervernässte, basenreiche Niedermoore mit hoher Nährstoffversorgung und guter Sauerstoffversorgung sind optimale Standorte. Gegenüber Schilf ist Rohrglanzgras allerdings empfindlich gegen lang anhaltenden Überstau und längere Trockenphasen mit mittleren Wasserständen von ca. > 60 cm unter Flur. Rohrglanzgras bevorzugt wechselfeuchte, sauerstoffreiche Standorte mit einer Überflutungsdauer von maximal 2–3 Monaten, wonach das Wasser im Frühjahr auf 10–40 cm unter Flur absinkt und auch im Sommer der Grundwasserstand schwankt oder gelegentliche Überschwemmungen neuen Sauerstoff herbeiführen^{1,2,3}.

Kommen natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Sowohl natürliche als auch angesäte Bestände können genutzt werden. Im Zuge der Sukzession nach einer Wiedervernässung können sich Rohrglanzgrasbestände entwickeln, die allerdings häufig nur für einige Jahre stabil sind. Lang anhaltende Staunässe, zu geringe Sauerstoffzufuhr, Aushagerung und/oder Versauerung lassen Sauergräsern, Schilf oder Wasserschwaden in die Bestände einwandern^{2,3,4}. Für das sauerstoffbedürftige Gras sind Überschwemmungen und die Wechselfeuchte entscheidend. Passende Standortbedingungen vorausgesetzt, ist das unterirdische Ausläufer treibende massenwüchsige Gras von äußerst langer Lebens- und Leistungsdauer⁵.

In welchen Fällen lohnt sich ein Anbau?

Anbau ist eine Option, wenn schnell und sicher Biomasse produziert werden soll. Nach Ansaat dauert es etwa drei Jahre bis die Bestände einen guten Ertrag liefern. Der Nachwuchs ist sehr gut, so dass mindestens zwei Schnitte im Jahr möglich sind^{3,4}.

Wann ist der richtige Aussaatzeitpunkt?

Wie beim Anbau von Futtergräsern, erfolgt die Boden- und Saatbettbereitung sowie die Aussaat im Frühjahr bis Spätsommer, 1–2 cm tief mit einem Reihenabstand von 12,5 cm⁶. Als Aussaatdichte können 15–25 kg/ha empfohlen werden⁷. Saatgut ist im Handel erhältlich.

2. Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Der Erntezeitpunkt richtet sich nach der angestrebten Verwertungsart der Biomasse. Bei zeitlichen Restriktionen z. B. in Schutzgebieten ist der Erntezeitpunkt entsprechend der Verwertungsart zu wählen.

Beizeitigem Schnitt und noch vor Rispenaustritt ist Rohrglanzgras ein gutes und ertragreiches Futtergras. Es liefert insbesondere für Pferde ein geschätztes Heu⁴. Bei rechtzeitigem erstem Schnitt lassen sich hohe Energiegehalte erzielen und die Silage zur Fütterung von Rindern und Pferde nutzen.

07: Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (*Phalaris arundinacea* L.) für Futter- und energetische Verwertung

Auch für eine Verwertung in der Biogasanlage ist ein möglichst früher Erntetermin im Juni/Juli sinnvoll, um eine hohe Gasausbeute zu erzielen².

Wird die Ernte mit dem Ziel einer energetischen Verwertung als Festbrennstoff und auch zur Herstellung von Pellets im Winter vollzogen, sollte sie so spät wie möglich im November oder Dezember durchgeführt werden. Allerdings besteht bei ungünstigen Witterungsverhältnissen das Risiko, dass sich die Pflanzen niederlegen und dadurch schwer zu ernten sind bzw. mit Ernteverlusten zu rechnen ist. Bis zu diesem Zeitpunkt – von Juli bis Oktober – steigt die Biomasseproduktion nochmals um ein Drittel an. Die späte Ernte verbessert zudem, durch die kontinuierliche Abnahme des Wassergehaltes bis zum Winter, die Verbrennungseignung. Ein weiterer Vorteil der Herbst- bis Winterernte ist, dass die Arbeitsschritte Wenden und Schwaden entfallen und die Fläche somit nicht so häufig wie bei der Sommerernte befahren werden muss^{2,1}.

Was ist bei der Mahd zu beachten?

Bei der Ernte sollte auf eine Schnitthöhe von mindestens 10 cm geachtet werden. Zu häufiger, d. h. regelmäßig mehr als zwei Schnitte und zu früher Schnitt können zur Schädigung der Bestände führen. Bei einer drei-Schnittnutzung sollte der letzte Schnitt bis zum 20. September erfolgen, um das Ausdauervermögen des Grases nicht zu beeinträchtigen^{4,5,8}.

Welche Erträge können erzielt werden?

Bei der Beerntung von natürlichen Beständen auf wiedervernässten Niedermooren in Nordostdeutschland wurden bei sommerlicher Ernte 5–10 t/ha Trockenmasse und bei Winterernte 3–5 t/ha Trockenmasse erzielt¹. Ähnliche Erträge wurden auch mit angesäten Rohrglanzgraskulturen auf Niedermoorstandorten erzielt. Bei zwei bis drei maligem Schnitt wurden 4,9–11,5 t/ha Trockenmasse im Jahr geerntet⁵. Nach Neuansaat im Frühjahr konnten bei einem ersten Schnitt Anfang Juli und einem zweiten Schnitt Anfang September insgesamt 4–6 t/ha Trockenmasse erzielt werden⁵. Dabei ist zu beachten, dass der erste Schnitt nicht vor dem 1. Juli erfolgen sollte, da die jungen Pflanzen empfindlich gegen zu frühen Schnitt sind⁵. Im Laufe des Winters – von November/Dezember bis Februar/März – nimmt die oberirdische Trockenmasse kontinuierlich ab¹.

3. Infrastruktur und Logistik

Von welchen Faktoren ist die Wahl der Erntetechnik und des Ernteverfahrens abhängig?

Diese sind abhängig von:

- den Flächeneigenschaften (Größe, Zuschnitt, Tragfähigkeit),
- den Feuchteverhältnissen,
- dem Erntezeitpunkt,
- der Biomasseform/-verwertung (frische vs. trockene; Langgut, Häckselgut, Rundballen, Bunde, ...),
- dem Biomasseabtransport (aufgesattelter Bunker, Ladewagen mit Pick-up, separates Transportfahrzeug) und
- Lage der Erntefläche (z. B. Zufahrtswege).

Oberste Priorität bei der Wahl des Erntekonzeptes ist die Minimierung von Boden- und Rhizomschäden!

Die Ernte kann grundsätzlich in einem oder in getrennten Arbeitsschritten erfolgen. Nur bei Wasserständen knapp unter Flur und bei Wasserüberstau muss die Ernte – Mahd, Aufnahme, Abtransport – in einem Arbeitsgang durchgeführt werden⁹.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

In Abhängigkeit der genannten Faktoren ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen⁹.

- Messerbalken (Schwadablage möglich, Mahd auch unter Wasser möglich),
- Rotationsmähwerk (Schwadablage möglich, nicht bei hohen Wasserständen einsetzbar),
- Feldhäcksler, Mulcher (direktes Einblasen der Biomasse in Bunker bzw. Hänger möglich),
- Mähdrescherschneidwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Haspel, Einzugsschnecke).

Rohrglanzgras ist mit herkömmlicher, an die Boden- und Feuchteverhältnisse angepasster Technik zu bewirtschaften. Aufgrund seiner Hochwüchsigkeit

07: Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (*Phalaris arundinacea* L.) für Futter- und energetische Verwertung

und Standfestigkeit ist es bestens für die Mahd geeignet – aber ungeeignet für die Beweidung. Die Erntemaschinen können dazu mit unterschiedlichen Fahrwerken wie Doppel-/Zwillingsbereifung oder Breitreifen mit Druckluftregelung an die Bodenverhältnisse angepasst werden (siehe auch Steckbrief Nr. 09)^{1, 5}.

Welche Besonderheiten sind bei Abräumung, Transport und Lagerung der Biomasse zu beachten?

Für die Abräumung können auf die Basismaschine aufgesetzte Biomasseauffangbehälter (Kippbunker, Überlader, Plattformen) oder an die Basismaschine angehängte Trailer (Ladewagen, Anhänger) eingesetzt werden. Zur Kompaktierung der Biomasse dienen aufgesattelte oder angehängte Ballenpressen, die mit einer Tandemachse ausgestattet sein sollten, um die Aufstandsfläche zu vergrößern und damit den Druck auf den Boden zu verringern. Pressen für große Quaderballen sind für Moorstandorte nicht geeignet^{1, 9, 10}.

Wenn der Biomassetransport zum Flächenrand durch ein separates Transportfahrzeug erfolgt, ist ebenso wie bei den Erntemaschinen die begrenzte Zuladekapazität aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Moorböden zu berücksichtigen. Zum Umladen von Bunden eignen sich Schlepper mit Frontlader oder Zange bzw. Kräne. Gelagert werden können die Bunde wie auch Ballen in Mieten oder überdachten Lagern^{9, 10}.

Was ist bei der infrastrukturellen Erschließung der Fläche zu beachten?

Eine streifen- bzw. kreuzförmige Erschließung der Fläche ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Bodenbelastung auf mehrere Fahrtrassen beim Abtransport der Biomasse. Die Einrichtung zusätzlicher Zufahrten, die Verfestigung der Wege durch Anlegen von Dämmen oder Stärkung der Fahrtrassen und die Anlegung befestigter Lager- und Umschlagplätze am Feldrand verringern die Gefahr einer Schädigung des Bodens durch die Erntetechnik¹⁰.

4. Verarbeitung und Vermarktung

Rohrglanzgras eignet sich als Futtergras zur Herstellung von Welksilage und Heu und bietet außerdem verschiedene stoffliche und energetische Verwertungsmöglichkeiten:

Welche Eignung besitzt Rohrglanzgras als Futtergras?

Rohrglanzgras als Futtergras liefert bei sommerlichem erstem Schnitt hohe Energiegehalte und eignet sich sehr gut zur Silierung und Futterherstellung für Kühe und Rinder. Im Siliergut können Energiegehalte von etwa 6 MJ NEL je kg Trockenmasse erzielt werden.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets verwendet werden. Bei einer Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren)^{11, 12}.

Welche Eigenschaften besitzt Rohrglanzgras als Brennstoff?

Rohrglanzgras besitzt einen Heizwert von 16,9 MJ/kg¹³ und liegt damit im unteren Bereich, der für halmgutartige Biomasse angegebenen Heizwerte¹. Im Vergleich dazu liegt Schilf mit einem Heizwert von 17,5 MJ/kg¹⁴ bzw. 17,7 MJ/kg¹⁵ im oberen Bereich. Ausschlaggebender als die Pflanzenart ist der Wassergehalt der Biomasse. Sowohl der Heizwert als auch die Lagerfähigkeit verbessern sich mit abnehmender Feuchte der Biomasse, so dass eine Feuchte von $\leq 15\%$ anzustreben ist¹.

Der Aschegehalt ist bei halmgutartigen Brennstoffen nicht nur deutlich höher als bei holzartiger Biomasse, zudem weisen sie einen niedrigeren Ascheschmelzpunkt als Holz auf. Diese Eigenschaften sind bei der Anlagenkonstruktion zu berücksichtigen¹.

07: Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (*Phalaris arundinacea L.*) für Futter- und energetische Verwertung

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustragstechnik ist an größeren Anlagen erforderlich. Auch sollte für Rohrglanzgras eine für Halmgut angepasste Technik genutzt werden z. B. Wirbelschichtfeuerung und Zigarrenfeuerung. Halmgutartige Biomasse von Standorten, die stark bezüglich ihrer Wasserstände, ihrer Produktivität und ihrer Pflanzenzusammensetzung variieren, sollte auf kritische Inhaltsstoffe (insbesondere Chlor und Schwefel) untersucht werden¹.

Eignen sich Zertifikate/Umweltkennzeichen als Vermarktungsstrategie?

Durch Umweltkennzeichen wie z. B. den „Blauen Engel“ werden die Umwelteigenschaften als Teil der Produkteigenschaften sichtbar. Durch Zertifikate werden diese von Dritten bestätigt. Den Kosten für die Zertifizierung stehen als Nutzen höhere Marktanteile, die Schaffung einer Marktnische, eine höhere Zahlungsbereitschaft oder der Zugang zu bestimmten Märkten gegenüber. Für die energetische Nutzung von Niedermoorbiomasse kann das „Grüne Gas“-Label oder das „Grüner Strom“-Label oder auch das „ISCC System“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

5. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Schlag beim Amt für Landwirtschaft.

Welche Fördermittel gibt es?

Rohrglanzgras ist als landwirtschaftliche Nutzpflanze eingestuft und förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt (Direktzahlungen). Im Land Brandenburg werden über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und gezielt erbrachte ökologische Leistungen bei der Landschafts- und Biotoppflege gefördert. Die Förderrichtlinien und Antragszeiträume können beim Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

6. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit Wasserständen knapp unter Flur und flurnahen Wasserständen sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Somit kann man von einer torfschonenden Bewirtschaftung sprechen. Langfristig führt diese Bewirtschaftung bei Wasserständen knapp unter Flur zur Förderung des Humusgehaltes im Oberboden, zur Festlegung von Kohlenstoff und wirkt sich positiv auf die Treibhausgasbilanz aus. Feuchtes und sehr feuchtes Grünland mit mittleren Wasserständen von 45–20 cm und 20–0 cm unter Flur liegen mit 12,5 bzw. 3,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr deutlich unter den Emissionen eines frischen Intensivgrünlandes mit 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr¹⁶.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Die Etablierung von Rohrglanzgras auf artenreichem Feuchtgrünland führt zu einer Artenverarmung und steht in Konflikt mit den Zielen des Schutzes artenreichen Feuchtgrünlandes (geschützte Biotope laut Landesnaturschutzgesetz). Wenn die Fläche zudem in einem FFH-Gebiet liegt oder einem FFH-Lebensraumtyp zuzuordnen ist und der Zustand der Fläche dem Zielzustand entspricht, sollte von einer Nutzungsänderung abgesehen werden. Dennoch können nasse Rohrglanzgrasbestände einer hohen Vielzahl von Tierarten ein Habitat bieten. Ausschlaggebende Faktoren für die Artenvielfalt dieser Bestände sind der Wasserstand, die Nutzungsintensität und die Nährstoffsituation. Nasse bis überstaute Rohrglanzgrasbestände werden vom Schilfrohrsänger und Tüpfelsumpfhuhn – zwei in Deutschland stark gefährdeten Arten – bewohnt. Im Frühjahr stellen die relativ hohen Grasbestände ein ideales Bruthabitat für eine Vielzahl von Vögeln dar, wobei ihre Bedeutung für Brutvögel mit steigendem Wasserstand zunimmt. Gründelenten, Graugänsen, Höckerschwänen und Blesshühnern dient Rohrglanzgras auch als Nahrung. Eine Nährstoffverarmung des Standortes fördert die Entwicklung heterogener Pflanzenbestände, womit ein Wandel zu einer artenreicheren Fauna einhergeht^{1, 17}.

07: Extensiv genutzte Rohrglanzgras Feuchtwiesen (*Phalaris arundinacea* L.) für Futter- und energetische Verwertung

7. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

Wallor, E., Dzialek, J. & J. Zeitz (2014): www.hydbos.de – Eine Informationsplattform für die Nutzung und den Schutz grundwasserbeeinflusster Böden in Brandenburg.

Quellen

- 1 Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 2 Oehmke, C. & S. Abel (in prep.): Ausgewählte Paludikulturen. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 3 Petersen, A. (1953): Die Gräser: als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Akademie-Verl. Berlin.
- 4 Klapp, E. & W. Opitz von Boberfeld (2006): Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- 5 Kreil, W., Simon, W., Wojahn, E. (1982): Futterpflanzenanbau: Empfehlungen, Richtwerte, Normative. Bd. 1 Grasland. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- 6 Lewandowski, I., Scurlock, J.M.O, Lindvall, E. & M. Christou, (2003): The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and Bioenergy* 25 (4): 335–361. In: 2.
- 7 Kaltschmitt, M., Hartmann, H. & H. Hofbauer (Hrsg.) (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg. 2. Auflage.
- 8 Geber, U. (2002): Cutting frequency and stubble height of reed canary grass (*Phalaris arundinacea* L.): influence on quality and quantity of biomass for biogas production. *Grass and Forage Science* 57 (4): 389–394.
- 9 Wichmann, S., Dettmann, S. & T. Dahms (in prep.): Landtechnische Herausforderungen für die Bewirtschaftung nasser Moore. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 10 Dettmann, S., Wichmann, S. & C. Schröder (in prep.): Logistik der Biomasseproduktion in nassen Mooren. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

- 11 Wichtmann, W. (in prep.): Box: Nutzungszeiträume. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 12 Wiedow, D., Müller, J. & J. Burgstaler (in prep.): Vergärung zu Biogas. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 13 Kastberg, S. & Burvall, J. (1998): Perennial rhizomatous grass – Reed canary grass as an upgraded biofuel: experiences from combustion tests in Sweden. Sustainable agriculture for food, energy and industry. James & James Ltd., pp. 932–937. In: Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 14 Eder, G., Halinger, W., Wörgetter, M. (2004): Gutachten Energetische Schilfnutzung von Schilfpellets. Im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung, Abt. 9 Wasser- und Abfallwirtschaft. Austrian Bionenergy Centre GmbH, Wieselburg. 53 S. In: Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 15 Barz, M., Ahlhaus, M & Wichtmann, W. (2006): Energetic Utilization of common Reed for combined Heat and Power Generation. 2nd Int. Baltic Bioenergy Conference: Use of bioenergy in the Baltic Sea region. Conference proceedings. 02.– 04. Nov. 2006. FH Stralsund, pp. 166–173. In: Wichmann, S. & W. Wichtmann (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Universität Greifswald und DUENE e. V. Abschlussbericht an die DBU, 190 S.
- 16 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.
- 17 Herold, B. (2012): Neues Leben in alten Mooren – Brutvögel wiedervernässter Flusstalmoore. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 200 S.

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

08: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) als Wertholzbaum

Gutwüchsige Standorte mit bewegtem Bodenwasser eignen sich hervorragend für die Erlen-Wertholzwirtschaft. Dies trifft auch auf sehr nasse und tiefgründige Moorstandorte zu. Eine Umwidmung der Fläche von Grünland/Acker zu Wald ist erforderlich und abzuwägen. Auf flachgründigen und weniger nassen Standorten kann partiell auch eine Niederwaldwirtschaft als KUP in Erwägung gezogen werden (Steckbrief Nr. 04).



Erlenhochwald im Barnim,
Brandenburg
Foto: C. Schröder

1. Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Die besondere Anpassung der Erle an dauerhaft feuchte bis nasse und sogar ständig flach überstaute Standorte (0–80 cm unter Flur) sowie ihr hoher Nährstoffbedarf machen sie zur optimal nutzbaren Baumart für degradierte, wiedervernässte Niedermoore. Auf basen- und nährreichen Standorten mit bewegtem Bodenwasser erreicht sie beste Wuchsleistungen. Empfindlich ist sie gegenüber lang anhaltenden, hohen Überflutungen der Stammbasis und extremer Wasserstandsdynamik¹.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Handelt es sich um eine Brache, so sollte die Fläche in Vorbereitung auf die Pflanzung entweder gemulcht oder gemäht werden. Wenn das Mahdgut nicht anderweitig genutzt wird, sollte es auf der Fläche belassen werden, um das Nachwachsen der Begleitvegetation zumindest anfänglich etwas zu hemmen.

Die Anlage von erhöhten Standplätzen (Rabatte, Hügel) ist aus ökonomischen sowie ökologischen Gründen nicht zu empfehlen².

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Bei der Erle gibt es viele verschiedene Lokalrassen mit sehr verschiedenen Ertrags- und Qualitätseigenschaften. Die Auswahl des Pflanzmaterials sollte sich deshalb nach den Standortbedingungen der Fläche richten. Auskünfte zu den am besten geeigneten Lokalrassen erteilen die zuständigen Forstbehörden¹.

Zur Kulturbegründung eignen sich zweijährige verschulte Erlenpflanzen, die in unterschiedlichen Größenklassen angeboten werden. Je nach gewähltem Pflanzverfahren und den vorherrschenden Konkurrenzarten bieten sich die Größenklassen 80–120 cm und 120–150 cm an¹. Empfohlen werden Pflanzanzahlen zwischen 3.000 und 3.500 Stück/ha Aufforstungsfläche, wobei die Abstände zwischen den Reihen im Bereich von 2,4–2,8 m und der Pflanzabstand in der Reihe bei 1,2 m liegen sollten¹.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Sowohl im Herbst als auch im Frühjahr kann eine Bestandesbegründung vorgenommen werden. Der passende Zeitpunkt sollte entsprechend der Feuchteverhältnisse der Fläche (z. B. nicht bei Wasserüberstau im Frühjahr) gewählt werden¹.

Ist eine regelmäßige Pflege der Kultur notwendig?

Für die Bestandespflege bis zur Ernte werden in der Regel vier Pflegemaßnahmen erforderlich. Auf Grund der Wüchsigkeit der Erlen ist eine Kulturpflege im ersten Standjahr nur ausnahmsweise erforderlich, wenn Konkurrenzarten wie Schilf oder Reitgräser die Erlen zu stark bedrängen oder Hopfen die Jungpflanzen befällt. In den ersten zehn Lebensjahren sollten durch einen einmaligen Eingriff nur äußerst schlecht geformte Individuen entnommen werden.

Anzustreben ist die Entwicklung eines geschlossenen Bestandes, so dass durch den gegenseitigen Seitendruck der Bäume eine natürliche Astreinigung gefördert wird. Haben die vitalsten und qualitativ geeignetsten Bäume eine astfreie Schaftlänge von 6–8 m erreicht, kann die endgültige Auswahl der späteren Wertholzträger erfolgen¹.

08: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) als Wertholzbaum

2. Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Mit 60–70 Jahren sollte der Bestand seine Hiebsreife erreicht haben. Dann ist zu klären, ob eine Befahrbarkeit der Böden grundsätzlich ausgeschlossen ist oder doch zeitweilig in Betrachtung kommt – im ersteren Fall ist eine Ernte nur während lang anhaltender Frostperioden, wenn der Boden tief gefroren ist möglich ansonsten auch nach längeren Trockenphasen im Frühherbst, um Schädigungen des Bodens so gering wie möglich zu halten¹.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

Kommt eine Befahrung der Fläche in Betracht, so könnte nach motormanuellem Holzeinschlag ein kombiniertes Arbeitsverfahren mit Pferden und einem leichten Raupenforwarder (Tragschlepper) zum Einsatz kommen. Das per Pferd vorgerückte Holz kann dann vom Raupenforwarder mittels Lastkran aufgenommen und weiter gerückt werden. Arbeitsproduktivität und Kosten dieses Verfahrens werden im Sonderheft³ dargestellt. Ist eine Befahrbarkeit ausgeschlossen, bietet sich die im Bergland bewährte Seilkrantechnologie an. Schädigungen des Bodens können mit dieser Technologie auf ein Minimum reduziert werden. Die vergleichsweise hohen Kosten für den Technikeinsatz sind dabei mit zu kalkulieren⁴.

Welche waldbauliche Hiebsart ist zu empfehlen?

Um die Bewirtschaftung dem natürlichen Entwicklungszyklus von Erlenwäldern anzupassen, sollte eine kleinflächige Nutzungsform wie Kulissen-, Lochhieb oder eine Kombination von Beiden gewählt werden. Kahlschläge führen zu einer erheblichen Veränderung der Bodenverhältnisse im betreffenden Gebiet. Sie sind zudem in einigen Bundesländern (nach den jeweiligen Landeswaldgesetzen) verboten.

Beim Kulissenhieb werden streifenförmige Flächen von max. 60 m Breite und unterschiedlicher Länge angelegt. In den ungenutzten Streifen können zusätzlich einzelne hiebsreife Wertholzträger entnommen werden. Die ungenutzten Streifen bleiben bis zur Etablierung des Folgebestandes als Rückzugsraum für Arten erhalten. Beim Lochhieb werden mosaikartig Ernteflächen in dem Bestand angelegt⁴. Die Vorgaben für die zu belassenen Altbäume (Biotopbäume) bzw. stehendes Totholz sind den jeweiligen Zertifizierungsvorgaben oder Landeswaldgesetzen zu entnehmen.

3. Verarbeitung und Vermarktung

Welche Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Auf Grund ihrer hervorragenden Holzeigenschaften (leicht, langlebig, problemlos zu verarbeiten) bestehen für die Erle vielseitige Verwendungsmöglichkeiten. Das Holz eignet sich als Furnierholz, durch Beizung zur Imitation von Tropenhölzern, insbesondere zur Nachahmung von Mahagonie und Ebenholz aber auch an Stelle von Kirsch- und Nussbaum¹.

Welche Qualitätsanforderungen bestehen?

Der Vermarktungserfolg ist in hohem Maße von der Qualität des Holzes insbesondere der unteren Stammabschnitte abhängig. Die häufig im höheren Alter auftretende Kernfäule führt bei fortgeschrittenem Befall zur massiven Entwertung des Stammholzes. Mit einer Durchforstungsstrategie, die auf ein schnelles Dickenwachstum der Bäume ausgerichtet ist, lässt sich dem entgegenwirken¹.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Für Holz existieren zahlreiche Kennzeichen und Zertifikate. Zu den höherwertigen zählen die des „Forest Stewardship Council“ (FSC) und von „Naturland“. Neben diesen produktionsbezogenen bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Bei einer Umwidmung der Nutzung der Fläche in Wald muss nach § 10 Bundeswaldgesetz und weiterführend den Paragraphen der Ländergesetze bei der jeweils zuständigen Forstbehörde ein Antrag auf Erstaufforstung gestellt werden. Unter anderem werden Angaben zu Lage der Flurstücke, Eigentumsnachweis, Größe der Aufforstungsfläche und Baumartenwahl benötigt.

Welche Förderinstrumente gibt es?

Konkrete Informationen zu den von den Ländern gewährten Zuwendungen sind in den jeweiligen Richtlinien für die Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen zu finden. Anträge auf Zuwendungen sind an die jeweils zuständige Forstbehörde zu stellen.

08: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) als Wertholzbaum

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit ganzjährig flurnahen bzw. flurgleichen Wasserständen (0–20 cm unter Flur) sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoff-abhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Gleichzeitig wird die Freisetzung von Kohlendioxid und Lachgas reduziert. Das Treibhausgaspotential dieser Flächen beträgt 7,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr, was weniger als der Hälfte des Treibhausgaspotentials von feuchtem Grünland entspricht⁵. Unter diesen Bedingungen wird der Torf weitgehend erhalten. Im günstigen Fall kommt es sogar zu geringer Torfbildung und einer Festlegung von 133 bis 2010 kg organische Substanz/ha und Jahr als Torf¹. Bei tieferen Grundwasserständen von 20–45 cm unter Flur erhöhen sich die THG-Emissionen auf 12,5 t und bei Wasserständen tiefer 45 cm unter Flur auf 20 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr, was den Bedingungen bei Grünlandnutzung entspricht.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Halbnasse und nasse Erlenwälder sind wertvolle Lebensräume für gefährdete Pflanzen- und Tierarten. Insbesondere störungsempfindlichen Arten wie Kranich, Schreiadler oder Schwarzstorch können sie einen Lebensraum bieten. Eine gemischte Baumartenzusammensetzung, eine höhere Unterholzdichte und ein höherer Totholzanteil können den Lebensraum zusätzlich strukturell bereichern und auf diese Weise einen positiven Effekt auf die Artenvielfalt ausüben¹.

6. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.) (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. Studien und Tagungsberichte 50, S. 192.

Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

Informationen zur Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen in Brandenburg bietet das Internetportal des Landesbetriebes Forst Brandenburg.

Quellen

- 1 Schäfer, A. & H. Joosten (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wieder vernässten Niedermooren – ALNUS-Leitfaden. DUENE e. V., Greifswald, 68 S.
- 2 Schäfer, A. (2014): mündliche Mitteilung vom 03.04.2014, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- 3 AFZ-Der Wald 18/2013: KWF-Thementage vom 1./2. Oktober 2013: Umweltgerechte Bewirtschaftung nasser Waldstandorte.
- 4 Röhe, P. & J. Schröder (2010): Grundlagen und Empfehlungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Roterle in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 49 S.
- 5 Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. DUENE e. V., Greifswald.

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

09: Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung

Schilf und Rohrkolben besitzen ähnliche Standortansprüche und produzieren auf nassen Standorten auch mit langzeitigem Überstau hohe und stabile Erträge. Rohrglanzgras dagegen bevorzugt wechselfeuchte und sauerstoffreiche Standorte (Steckbrief Nr. 07).



Mahd eines Schilfröhrichts im
Spätsommer, Südbrandenburg
Foto: R. Meier-Uhlherr

1. Natürlich etablierte Bestände oder gezielter Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Degradierete, wiedervernässte Niedermoore mit hoher Nährstoffbelastung sind optimal geeignete Standorte. Neben einer guten Nährstoffversorgung sind dauerhafte Wasserstände in oder über Flur notwendig^{1, 2, 3}.

Kommen natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Sowohl natürliche Bestände als auch angepflanzte Kulturen können genutzt werden. Bei natürlicher Vegetationsentwicklung können nach Wiedervernässung zwei bis zehn Jahre bis zur ersten Ernte vergehen^{1, 4}. Dies ist abhängig von der Flächengröße, den Standorteigenschaften und von der Größe und Anzahl von Schilf-/Rohrkolbenvorkommen z. B. in Gräben, von wo aus sich die Arten ausbreiten können. Alle heimischen Arten der Gattung Rohrkolben sind hoch produktiv und für Paludikultur geeignet.

In welchen Fällen lohnt sich ein Anbau?

Anbau ist eine Option, wenn schnell und sicher Biomasse produziert werden soll. Nach Anpflanzung dauert es zwei bis drei Jahre bis die Bestände beerntet werden können^{3,4,5}.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Die Flächen sollten vor der Pflanzung gemäht, das Mahdgut abtransportiert und anschließend vertikutiert werden. Nach der Anpflanzung ist zur Absicherung des guten Anwachsens der Pflanzen und zur Unterdrückung der aufkommenden Konkurrenzarten eine kurzfristige flache Überstauung zu empfehlen⁵. Während der ersten beiden Jahre darf die Schilfanbaufläche nicht zu hoch, nur bis zu 5 cm überstaut werden, da erst größere zusammenhängende Schilfbestände mit einem voll ausgeprägten Rhizomsystem hohe Wasserstände ertragen^{4,5,7}. Die Samen des Rohrkolbens können dagegen auch unter Wasser keimen.

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Pflanzung von Schilf und Rohrkolben kann durch aus Samen gezogene Setzlinge, Halmstecklinge und Rhizomstecklinge erfolgen. Am erfolgreichsten erwies sich die Anzucht von Jungpflanzen aus Samen im Gewächshaus^{5,6,8}. Die Samen sollten im Winter einer dem Anbauggebiet nahen und standörtlich vergleichbaren Population entnommen werden, nachdem sie einige Tage Frost erfahren haben^{3,4}. Trocken gelagert sind sie ein bis vier Jahre keimfähig. Rohrkolbenbestände können auch durch direkte Aussaat etabliert werden.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Wenn die Jungpflanzen etwa zehn Halme ausgebildet haben, die mind. 20 cm hoch sind, können sie ins Freiland ausgepflanzt werden^{4,5,6}. Die Pflanzzeit beginnt nach den letzten Nachtfrösten im Juni und endet im August. Aufgrund des schnellen vegetativen Wachstums sind Pflanzdichten von weniger als zwei Pflanzen pro m² möglich. Sind andere Grünlandarten sehr stark vertreten, und können diese auch durch angrenzende Flächen schnell wieder einwandern, sollten bis zu 4 Pflanzen pro m² in Betracht gezogen werden^{5,6}.

09: Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung

2. Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Der Erntezeitpunkt richtet sich nach der angestrebten Verwertungsart der Biomasse bzw. die Verwertungsart muss dem Erntezeitpunkt entsprechend gewählt werden. Schilf als Dachreet wird jährlich im Winter zwischen Januar und März geerntet, wenn die Halme trocken und die meisten Blätter bereits abgefallen sind. Um Schäden am Boden und an den Pflanzen zu vermeiden, ist die Ernte bei gefrorenem Boden zu empfehlen. Wird die Ernte mit dem Ziel einer energetischen Verwertung (Pellets, Briketts) im Winter vollzogen, sollte sie so spät wie möglich z. B. im März durchgeführt werden. Der Wassergehalt sinkt bis zum Winter hin kontinuierlich ab, so dass eine verbesserte Lagerfähigkeit und höhere Heiz- und Brennwerte erreicht werden^{9, 10, 11}. Eine Mahd alle zwei Jahre erhöht die Verbrennungseignung durch den Anteil an Althalmen zusätzlich, da sie weniger verbrennungskritische Elemente enthalten, als die Halme aus dem aktuellen Jahr. Für eine Verwertung in der Biogasanlage ist dagegen ein möglichst früher Erntetermin im Sommer sinnvoll, um eine hohe Gasausbeute zu erzielen.

In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Bei Schilf kann eine jährliche Mahd im Winter insbesondere auf nährstoffärmeren Standorten zur Abnahme von Erträgen führen. Ausreichend Nährstoffe stehen auf wiedervernässten Niedermoorflächen zur Verfügung, so dass eine jährliche Wintermahd möglich ist. Ein jährliches Ernten von Rohrkolben führt dagegen nicht zu einer Verminderung der Erntemengen in den Folgejahren¹².

Wird die Biomasse für eine Verwertung im Sommer benötigt, sollte nur alle 3–5 Jahre geerntet werden, damit die Schilfbestände nicht zu stark geschädigt werden¹³.

Was ist bei der Mahd zu beachten?

Bei der Ernte von Schilf sollte auf eine Schnitthöhe von mind. 30 cm geachtet werden (Maschinenschnitthöhe), da Halmstoppeln die nach dem Schnitt überflutet werden, nicht wieder austreiben. Die Schnitthöhe sollte sich an lokalen, jährlichen Wasserstandsschwankungen orientieren und mögliche Überflutungseignisse berücksichtigen. Wird Schilf als Dachreet verwertet, sollte die Schnitthöhe außerdem nicht höher als 50–80 cm liegen, da das Reet sonst an Bruchfestigkeit verliert. Die Schnitthöhe von Rohrkolben kann etwas tiefer, zwischen 10–20 cm, liegen^{7, 14}.

3. Infrastruktur und Logistik

Von welchen Faktoren ist die Wahl der Erntetechnik und des Ernteverfahrens abhängig?

Diese sind abhängig von:

- den Flächeneigenschaften (Größe, Zuschnitt, Tragfähigkeit),
- den Feuchteverhältnissen (z. B. Überstau),
- dem Erntezeitpunkt,
- der Biomasseform/-verwertung (frische vs. trockene; lange Halme, Häckselgut, Rundballen, Bunde, ...),
- dem Biomasseabtransport (aufgesattelter Bunker, Ladewagen mit Pick-up, separates Transportfahrzeug) und
- der Lage der Erntefläche (z. B. Zufahrtswege).

Oberste Priorität bei der Wahl des Erntekonzeptes ist die Minimierung von Boden- und Rhizomschäden! Die Ernte kann grundsätzlich in einem oder in getrennten Arbeitsschritten erfolgen. Nur bei hohen Wasserständen muss die Ernte – Mahd, Aufnahme, Abtransport – in einem Arbeitsgang durchgeführt werden¹⁵.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

In Abhängigkeit der genannten Faktoren ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen:¹⁵

- Messerbalken (Schwadablage möglich, Mahd auch unter Wasser möglich),
- Rotationsmähwerk (Schwadablage möglich, nicht bei hohen Wasserständen einsetzbar),
- Feldhäcksler, Mulcher (direktes Einblasen der Biomasse in Bunker bzw. Hänger möglich),
- Mähdrescherschneidwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Haspel, Einzugschnecke),

09: Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung

Mähwerk für Dachschiif mit Messerbalken (mit oder ohne Vorreinigung der Schilfbunde durch rotierende Bürsten, Zuführung der trockenen, aufrechten Schilfhalme per Spindel oder mit Zinken besetzter Kette zum Binder, ggf. Transport per Förderband zur Ladefläche, Annahme der Bunde per Hand). Einen Überblick über die Eignung vorhandener Technik, die zur Bewirtschaftung feuchter bis nasser Moorstandorte eingesetzt wird, gibt die nachfolgende Tabelle.

Tab. 5: Technik für die Bewirtschaftung nasser Moorstandorte

Technik	Einsatzbereiche und Vorteile	Grenzbereiche und Nachteile
Schlepper mit Terra- oder Zwillingstreifen und leichte Ballenpresse mit Tandemachse, ggf. Booggieband	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz in Übergangsbereichen (mäßig vernässt), in trockenen Jahren bzw. bei Frost hohe Flächenleistung bei der Mahd Beräumung der Biomasse möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Einsatzmöglichkeit durch Wasserstand bzw. Witterung limitiert Biomasseabtransport problematisch: ggf. gewichtsbedingt eine einzelne Abfuhr der Ballen zum Flächenrand erforderlich
Kleintraktor mit Balkenmähwerk	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz zur Pflege von Feuchtwiesen i. d. R. nur Mahd; selten Beräumung der Biomasse 	<ul style="list-style-type: none"> geringe Flächenleistung/ hohe flächenbezogene Kosten keine großflächige Biomassegewinnung möglich
Radbasierte Spezialtechnik: Seiga-Maschinen (zwei- oder dreiaxsig)	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz in der Schilfernte - besonders bei Wasserüberstau geringes Maschinengewicht und Ballonreifen sorgen für geringen Bodendruck 	<ul style="list-style-type: none"> Seiga wird nicht mehr produziert, nur alte Maschinen bzw. Nachbauten im Einsatz - begrenzte Motorleistung ggf. Bodenschäden durch Schlupf
Raupenbasierte Spezialtechnik: Umbauten von Pistenraupen aus Skigebieten	<ul style="list-style-type: none"> Landschaftspflege und Biomassernte (z. B. Rohrmahd) - auch bei Überstau breite Ketten, geringer Bodendruck 	<ul style="list-style-type: none"> keine Straßenfahrten, Transport per Tieflader ggf. Bodenschäden durch Abscheren bei Kurvenfahrten

Welche Besonderheiten sind bei Abräumung, Transport und Lagerung der Biomasse zu beachten?

Für die Abräumung können auf die Basismaschine aufgesetzte Biomasseauffangbehälter (Kippbunker, Überlader, Plattformen) oder an die Basismaschine angehängte Trailer (Ladewagen, Pick-up, Hänger) eingesetzt werden. Zur Kompaktierung der Biomasse dienen aufgesattelte oder angehängte Ballenpressen. Pressen für große Quaderballen sind für nasse Moorstandorte nicht geeignet. Wenn der Biomasse-transport zum Flächenrand durch ein separates Transportfahrzeug erfolgt, ist ebenso wie bei den Erntemaschinen die begrenzte Zuladekapazität aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Moorböden zu berücksichtigen. Zum Umladen von Bunden eignen sich Schlepper mit Frontlader oder Zange bzw. Kräne. Gelagert werden können die Bunde wie auch Ballen in Mieten oder überdachten Lagern¹⁵.

Was ist bei der infrastrukturellen Erschließung der Fläche zu beachten?

Eine streifen- bzw. kreuzförmige Erschließung der Fläche ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Bodenbelastung auf mehrere Fahrtrassen beim Abtransport der Biomasse. Die Einrichtung zusätzlicher Zufahrten, die Verfestigung der Wege durch Anlegen von Dämmen oder Stärkung der Fahrtrassen und die Anlegung befestigter Lager- und Umschlagplätze am Feldrand verringern die Gefahr einer Schädigung des Bodens durch die Erntetechnik¹⁵.

4. Verarbeitung und Vermarktung

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Traditionell wird Schilf als Dach- und Dämmbaustoff eingesetzt. Neuere Entwicklungen sind die Herstellung von Schilfputz und Brandschutzplatten aus Schilf. Rohrkolben-Biomasse kann als Dämmmaterial, z. B. Einblasdämmstoff oder Dämmplatten genutzt werden. Mehrere Firmen produzieren und vertreiben diese bereits (Napor oder Typhatechnik)¹⁵.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Briketts und Pellets verwendet werden. Bei einer Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen

09: Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung

Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren). Weiterhin kann halmgutartige Biomasse durch pyrolytische Verkohlung (thermochemische Zersetzung unter Sauerstoffabschluss) zur Produktion von Biokoks zum Einsatz kommen¹⁵.

Welche Eigenschaften sind für die stoffliche Verwertung notwendig?

In den meisten Fällen weisen die Ernteprodukte noch nicht die erforderlichen Eigenschaften für die direkte Verarbeitung zu Produkten auf, weshalb der Endverarbeitung eine Konditionierung der Biomasse vorausgeht. Auf diese Weise wird die Biomasse zu homogenen reproduzierbaren Chargen veredelt, die dann für eine breite Nutzung verfügbar sind. Die Konditionierung kann durch einfache Methoden wie Quetschen, Reißen, Schneiden, Mahlen und Silieren oder durch die Kombination einzelner Schritte erfolgen¹⁵.

Welche Eigenschaften besitzt Schilf als Brennstoff?

Der Brennwert von Schilf liegt nur geringfügig niedriger als der von Holz. Bezüglich der Qualität ist Schilf als halmgutartiger Brennstoff wesentlich besser geeignet als Getreidestroh, da die Winterernte die Verbrennungseignung enorm verbessert. Der Aschegehalt ist wie bei vielen halmgutartigen Brennstoffen mit über vier Prozent relativ hoch. Tab. 6 zeigt verbrennungsrelevante Eigenschaften von Schilf im Vergleich mit Fichtenholz und Roggenstroh.

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustragstechnik ist an größeren Anlagen erforderlich. Ohnehin sollte für Schilf eine für Halmgut angepasste Technik genutzt werden z. B. Wirbelschichtfeuerung und Zigarrenfeuerung¹⁶.

Eignen sich Zertifikate/Umweltkennzeichen als Vermarktungsstrategie?

Durch Umweltkennzeichen wie z. B. den Blauen Engel werden die Umwelteigenschaften als Teil der Produkteigenschaften sichtbar. Durch Zertifikate werden diese von Dritten bestätigt. Den Kosten für die Zertifizierung stehen als Nutzen höhere Marktanteile, die Schaffung einer Marktnische, eine höhere Zahlungsbereitschaft oder der Zugang zu bestimmten Märkten gegenüber.

Für die stoffliche Nutzung von Schilf können die Zertifizierungssysteme für Baustoffe von „nature plus“, „Cradle to cradle“ und „Blauer Engel“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

Für die energetische Nutzung von Niedermoorbiomasse kann das Grüne Gas Label oder das Grüner Strom Label oder auch das ISCC System genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

Tab. 6: Verbrennungsrelevante Eigenschaften im Vergleich

	Aschegehalt (% TM)	Brennwert (MJ/kg)	Flüchtige Bestandteile (%-wasser- u. aschefrei)
Fichtenholz mit Rinde¹⁶	0,6	20,2	82,9
Schilf^{10,17}	4,3	18,5	69,0
Roggenstroh¹⁶	4,8	18,5	76,4

5. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Schlag beim Amt für Landwirtschaft. Die Anerkennung des Schilfanbaus im Sinne von Paludikultur als landwirtschaftliche Bodennutzung steht derzeit noch aus. Naturschutzfachliche Restriktionen sind in den einzelnen Bundesländern für Röhrichte differenziert gefasst. Näheres dazu siehe bei Czybulka & Kölsch¹⁸.

Welche Fördermittel gibt es?

Da Schilf derzeit von der EU nicht als landwirtschaftliche Nutzpflanze eingestuft ist, ist diese Flächennutzung nicht förderfähig (Direktzahlungen, Agrarumweltprogramme). Eine Änderung der agrarpolitischen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen wird aktuell geprüft.

09: Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und unspezifische Niedermoorbiomasse für die stoffliche und energetische Verwertung

6. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Je intensiver die Fläche vor Wiedervernässung entwässert wurde, umso höher sind die Treibhausgasemissionen in den ersten Jahren bei plötzlichem Überstau durch ein hohe Metproduktion unter anaeroben Bedingungen. Verhindert man allerdings einen Überstau und stellt einen flurnahen Wasserstand ein, so werden diese anfänglich hohen Emissionen reduziert. Langfristig führt diese Bewirtschaftung bei dauerhaften Wasserständen über Flur oder flurgleichen Wasserständen zur erneuten Festlegung von Kohlenstoff durch Torfbildung. Allerdings ist von den heimischen *Typha*-Arten bisher keine Torfbildung bekannt. Eine reine *Typha*-Paludikultur ist daher wahrscheinlich nur torferhaltend, aber vermutlich nicht torfbildend, Untersuchungen diesbezüglich fehlen bisher¹⁵. Eine Niedermoorbewirtschaftung mit ganzjährig flurnahen bzw. flurgleichen Wasserständen sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Dies wirkt sich positiv auf die Treibhausgasbilanz aus (8,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr im Vergleich zu frischem Intensivgrünland mit 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr)¹⁷.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch Wintermahd werden Wachstum und Entwicklung des Schilfröhrichs hin zu homogen und artenarmen Beständen gefördert. Bei Sommermahd, durch die die Schilfpflanzen in ihrer Entwicklung gestört werden, können sich Konkurrenzarten etablieren, so dass sich heterogene und artenreichere Bestände entwickeln. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden.

7. Weiterführende Informationen

Quellen

- 1 Koppisch, D., Roth, S. & M. Hartmann in Succow, M. & H. Joosten (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- 2 Ostendorp, W. (1994): Bonitierung von Schilfröhrichten. In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 8, S. 65–84.

- 3 Tschoeltsch, S. (2008): Reet: Vom Anbau bis zum Dach. Das Reetprojekt aus der Eider-Treene-Sorge Niederung.
- 4 Hawke, C. & P. José (Hrsg.) (1996): Reedbed management for commercial and wildlife interests. Sandy: Royal Society for the Protection of Birds.
- 5 Timmermann, T. (1999): Anbau von Schilf (*Phragmites australis*) als ein Weg zur Sanierung von Niedermooren – eine Fallstudie zu Etablierungsmethoden, Vegetationsentwicklung und Konsequenzen für die Praxis. In: G. Stöcker (Hrsg.): Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, Bd. 38, S. 111–143.
- 6 Kersten, U., Lindner, H., Melzer, R., Rehberg, U., Staack, R., Werner, W. (1999): Ergebnisse des Projektes „Regeneration und alternative Nutzung von Niedermoorflächen im Landkreis Ostvorpommern“. Stiftung Odermündung.
- 7 Haslam, S. M. (2010): A book of reed. (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). Cardigan, Forrest.
- 8 Lemm, R. (2005): Anbau von Schilf als nachwachsender Rohstoff für die Verwendung auf Reithdächern. Fakultät V Mathematik- und Naturwissenschaften. Oldenburg.
- 9 Obernberger, I. & G. Thek (2010): The pellet handbook. The production and thermal utilisation of biomass pellets. London, Washington, Earthscan.
- 10 Oehmke, C. & W. Wichtmann (in prep.) Kritische Inhaltsstoffe von Festbrennstoffen aus Paludikultur In: Wichtmann, W., Schröder, C., & Joosten, H. (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore: Klimaschutz, Biodiversität, regionale Wertschöpfung. Schweizerbart Verlag, Stuttgart.
- 11 Wulf, A.; Wichtmann, W.; Barz, M.; Ahlbaus, M. (2008): Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation. In: A. Wulf, W. Wichtmann, M. Barz und M. Ahlhaus (Hrsg.): Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation. FH-Stralsund: Fachhochschule Stralsund, S. 187–194.
- 12 Heinz S. (2011): Population biology of *Typha latifolia* L. and *Typha angustifolia* L.: establishment, growth and reproduction in a constructed wetland. Dissertation TU München.
- 13 Asaeda, T., Rajapakse, L., Manatunge, J., Sahara, N. (2006): The Effect of Summer Harvesting of *Phragmites australis* on Growth Characteristics and Rhizome Resource Storage. In: *Hydrobiologia* 553 (1), S. 327–335.
- 14 De Buhr, H. (2007): Auswirkung unterschiedlicher Nutzungsbedingungen auf Schilfbestände am Großen Meer bei Emden und Möglichkeiten der qualitativen Optimierung des Mahdgutes. Diplomarbeit an der Universität Oldenburg, Fakultät V Mathematik und Naturwissenschaften. 168 S.
- 15 Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (in prep.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 16 Wichmann, S. & W. Wichtmann.(Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM).
- 17 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.
- 18 Czybulka, D., L. Kölsch (2014): Rechtliche Rahmenbedingungen der Paludikultur. In: 15

Autorinnen und Autoren:

Schröder, Claudia; Oehmke, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

10: Nassweide mit Wasserbüffeln (*Bubalus arnee*)

Prädestiniert für die Wasserbüffelhaltung sind flachgründige, wiedervernässte Niedermoorstandorte bzw. die Übergangsbereiche von Moor- zu Mineralbodenstandorten. Wasserbüffel können sowohl für die Milch- als auch Fleischproduktion genutzt werden. In diesem Steckbrief wird die Mutterkuhhaltung betrachtet und der Einsatz als „Landschaftspfleger“ zum Offenhalten von nassen oder feuchten Flächen.



Wasserbüffel
Foto: Cl. Schröder

1. Standorteignung

Warum ist der Wasserbüffel besonders für die Beweidung nasser Moorstandorte geeignet?

Der Wasserbüffel hat wenig Scheu vor Blänken und Feuchtstellen. Aufgrund seiner Klauenphysiologie kommt er gut mit nassen Untergründen (0–45 cm unter Flur) zurecht. Er ist genügsamer als andere Rinderrassen, um auch Aufwüchse von geringerer Futterqualität (mit hohen Rohfaseranteilen) zu verwerten. Vorrangig werden Süßgräser u. a. Schilf gefressen, aber auch Sauergräser und Binsen. Allerdings ist Vorsicht vor Giftpflanzen wie Sumpfschachtelhalm, Bittersüßem Nachtschatten und Wasserschierling geboten. Eine Liste von Giftpflanzen bietet die Webseite www.botanikus.de.

Welche Eigenschaften besitzt der Wasserbüffel für die Haltung?

Wasserbüffel sind robuste Rinder, die sich durch eine hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Klima- und Umweltbedingungen auszeichnen. Zudem sind sie gutmütig und haben ein ruhiges Temperament. Als Landschaftspfleger eingesetzt, sind sie langlebig und haben eine Nutzungsdauer von 15–20 Jahren.

Die Mutterkühe sind leichtkalbig und die Kälber frohwüchsig. Ausgewachsene Kühe erreichen ein Gewicht von 600–800 kg. Das Gewicht ausgewachsener Bullen liegt mit 800–1.000 kg etwas höher. Ihr hochwertiges Fleisch zeichnet sich durch seine guten Geschmackseigenschaften und seinen geringen Cholesterin- und Fettgehalt aus. Insgesamt weist der Wasserbüffel eine gute Schlachtkörperqualität auf.

Wie muss die Weidefläche beschaffen sein?

Der Vorzug von Wasserbüffeln besteht in ihrer besonderen Eignung für sehr heterogene Standorte, sowohl bezüglich der Bodenart und -feuchte als auch der Vegetationsstrukturen. Sie können aber wie gewöhnliche Rinder auch auf trockenen Weiden gehalten werden, benötigen dann allerdings eine Suhle. Flachgründige und sandunterlagerte Moore sind besser geeignet als tiefgründige¹. Prädestiniert für die Wasserbüffelhaltung sind die Übergangsbereiche vom Moor- zum Mineralboden¹. Eine Beweidung bei Überstau ist nur in Grenzen möglich (nicht bei flächenhafter Überflutung). Erstrebenswert ist bei der Beweidung nasser Flächen immer ein trockener Rückzugsraum. Somit können die Tiere selbst auf wechselnde Feuchte reagieren. Weiterhin wird empfohlen, Gräben auszukoppeln und ihnen an passender Stelle eine Suhle anzubieten.

Was ist bei einer ganzjährigen Freilandhaltung zu beachten?

Auch wenn Wasserbüffel als besonders robust gelten, ist ein Schutz vor Kälte im Winter und Hitze im Sommer unbedingt erforderlich. Als Kälteschutz sollte ihnen ein Weideunterstand auf einem trockenen Standort bereitgestellt werden. Des Weiteren ist im Winter an eine frostsichere Tränke und Zufütterung zu denken. Vor extremer Hitze schützen sich Wasserbüffel durch Suhlen in Wasser- und Schlammflöchern. Zusätzliche Schattenspenden z. B. größere Gehölze sind empfehlenswert.

Ab welcher Flächengröße ist eine Wasserbüffelhaltung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit der Wasserbüffelhaltung hängt von vielen Faktoren ab und ist keine vorrangige Funktion der Flächengröße. Maßgeblich sind die Absatzmöglichkeiten zu prüfen, welche sich derzeit auf eine Direktvermarktung oder eine Vermarktung der Zuchttiere (vor allem weiblich) beschränken. Bei gegebenen Absatzmöglichkeiten ist eine Herdengröße von 30 Tieren als sinnvoll zu betrachten, da hier eine optimale Auslastung des Deckbulleneinsatzes gegeben ist. Kleinere Herden erfordern ein anteilig höheres Deckgeld. Bei einem angenommenen Besatz von 0,8–1,4 GVE/ha ergibt sich somit eine Weidefläche von etwa 30 ha (zzgl. Winterstandort und Winterfutterflächen)¹.

10: Nassweide mit Wasserbüffeln (*Bubalus arnee*)

2. Anschaffung und Zucht

Woher sollte man die Tiere beziehen?

Der Kauf der Tiere über einen der Wasserbüffelverbände (Deutscher Büffel-Verband e. V. oder Internationaler Förderverband zum Einsatz des Wasserbüffels als Landschaftspfleger in Europa e. V. (IFWL)) ist mit einer großen Sicherheit bezüglich der Gesundheit und Vitalität der Tiere verbunden.

Was ist bei der Zucht zu beachten?

Im Unterschied zu den Zuchtanforderungen im Bereich der Fleischrinder für das Verfahren der Mutterkuhhaltung sind beim Wasserbüffel die längeren Zwischenkalbezeiten zu beachten (420 Tage auf dem Gut Darß). Aufgrund der geringen Wasserbüffelverbreitung steht nur eingeschränkt Zuchtmaterial (Deckbullen) zur Verfügung, weshalb rechtzeitig an die Beschaffung von geeigneten Tieren zu denken ist.

Welche Herdengröße ist empfehlenswert?

20–30 Tiere entsprechen einer natürlichen Herdengröße von Wildrindern und können auch für eine Wasserbüffelherde als Faustzahl dienen². Außerdem ist bei einer Bestandszahl von max. 30 Tieren eine gute Deckleistung des Bullen zu erwarten².

3. Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwächse an Tierlebensmasse sind stark abhängig von der Futterqualität und dem Selektionsindex. Auf dem Gut Darß wurden auf Landschaftspflegeflächen 840 g im Herdendurchschnitt pro Tag und Kalb erzielt. Der Standort ist von einer durchschnittlichen Futterwertigkeit geprägt. In Chursdorf (Sachsen) werden 1000 g pro Herdendurchschnitt pro Tag auf einem guten und trockenen Standort erzielt. Die Schlachtreife wird relativ spät mit einem Alter von 20–30 Monaten erreicht².

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Regionale Biosiegel bzw. Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Ein Beispiel ist das Bio-Zertifikat vom Fachverein Ökokontrolle e. V.

4. Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

An wen muss man sich wenden?

Anträge müssen beim zuständigen Amt für Landwirtschaft eingereicht werden, u. a. mit Angaben zur Anzahl der im Jahresdurchschnitt gehaltenen Tiere, der Nutzungsart und des Standortes.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen werden im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und gezielt erbrachte ökologische Leistungen bei der Landschafts- und Biotoppflege gefördert. Des Weiteren ist eine indirekte Förderung einer extensiven Ganzjahresbeweidung, die zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung der Fläche führt denkbar.

5. Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich die Bewirtschaftung auf den Torfkörper und die Treibhausgasemissionen aus?

Eine Niedermoorbewirtschaftung mit ganzjährig flurnahen Wasserständen sorgt für eine Wassersättigung des Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse und damit Torfabbau vermindert werden. Dies führt zur Festlegung von Kohlenstoff und wirkt sich positiv auf die Treibhausgasbilanz aus (7,5 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr im Vergleich zu frischem Intensivgrünland mit 24 t CO₂-Äquivalent/ha und Jahr)³.

Mit Wasserbüffeln kann eine Wasserrückhaltung ohne aufwendige Stauregulierung betrieben werden, wenn diese nicht zu einem langanhaltenden großflächigen Überstau der Fläche führt. Somit kann mit einem relativ geringen Initialaufwand über die Zeit ein Torferhalt in dem mit dem Wasserdargebot möglichen Maße erzielt werden.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Bei einer Besatzstärke von mindestens 1,2 GVE/ha werden hochwüchsige und artenarme Vegetationsbestände zugunsten eines arten- und strukturreichen Feuchtgrünlandes effektiv zurückgedrängt.

10: Nassweide mit Wasserbüffeln (*Bubalus arnee*)

Nicht nur durch intensiven Verbiss des Schilfröhrichts, auch durch Niedertreten z. B. von Weidengebüschen, Trittschäden an häufig genutzten Passierstellen oder durch von den Tieren selbst angelegte Suhlen wird eine effektive Offenhaltung der Fläche erzielt. Auf diese Weise entstehen Lücken für Pionierarten, die sich auf den vegetationslosen Störstellen etablieren können. Diese mosaikartigen Strukturen fördern u. a. die Ansiedlung und Zunahme von Braun- und Grünfröschen. Auch werden die Lebensbedingungen für Bodenbrüter positiv beeinflusst.

6. Weiterführende Informationen

Weiterführende Literatur

Bunzel-Drüke, M., C. Böhm, P. Finck, G. Kämmer, R. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, J. Riedel, M. Scharf & O. Zimball (2009): „Wilde Weiden“, Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU), Bad Sassendorf-Lohne.

Sambraus, H. H. (2006): Exotische Rinder: Wasserbüffel, Bison, Wisent, Zwergzebu, Yak. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Spindler, B. (2008): Erhebung von Grund- und Planungsdaten für die heimische Haltung von Bisons und Wasserbüffeln. Interner Abschlussbericht im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen (KU)“. Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie.

Sweers, W., Kanswohl, N. & J. Müller (2013): Zur landschaftspflegerischen Eignung des Wasserbüffels (*Bubalus bubalis*). Züchterkunde 85 (6), S. 462–478.

Quellen

- 1 Müller, J. & W. Sweers (in prep.): Produktion von Futter in Paludikultur. In: Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- 2 Mährlein, A. (2005): Sachverständigen-Gutachten: Einsatz von Wasserbüffeln zur Naturschutzpflege. HLBS Verlag GmbH, Sankt Augustin.
- 3 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & A. Wahren (2013): MoorFutures. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten 350, Bonn – Bad Godesberg.

Autorinnen und Autoren: Schröder, Claudia; Schulze, Paul; Luthardt, Vera; Zeitz, Jutta

ELaN Produkte

Ergebnisse aus dem ELaN-Verbund werden vom Institut für Landschaftswasserhaushalt, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., herausgegeben und sind auf der Projekthomepage www.elan-bb.de abrufbar.

ELaN-Produkte für die Praxis

Lischeid, Gunnar; Schäfer, Martina; Steinhardt, Uta; Moss, Timothy; Nölting, Benjamin; Koeppel, Petra & ELaN Konsortium (2015): Nachhaltiges Landmanagement durch integrierte Wasser- und Stoffnutzung – Kernaussagen des ELaN Forschungsverbunds. Münchenberg: ZALF.

Lischeid, Gunnar (Hg.) (2015): Empfehlung zum Risikobasierten Management der Verwendung von gereinigtem Abwasser in der Landschaft. Münchenberg: ZALF.

Nölting, Benjamin; Balla, Dagmar; Daedlow, Katrin; Grundmann, Philipp; Oehlschlager, Katharina; Maaß, Oliver; Moss, Timothy; Steinhardt, Uta; von Bock und Polach, Carlotta (2015): Gereinigtes Abwasser in der Landschaft – Ein Orientierungsrahmen für strategische Entscheidungsprozesse. Münchenberg: ZALF.

DSS-TORBOS (2015): Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasserverhältnissen. Münchenberg: ZALF. Das web-basierte Entscheidungsunterstützungssystem DSS-TORBOS (Decision Support System zur torferhaltenden Bewirtschaftung organischer Böden) kann abgerufen werden unter: www.dss-torbos.de.

„Landschaft Quo Vadis?“ – Landnutzungsszenarien und 3D-Visualisierungen (2015): Videos und Szenarien können abgerufen werden unter www.elan-bb.de.

ELaN Discussion Papers

sind auf der Projekthomepage www.elan-bb.de als pdf-Datei abrufbar.





