

Zukunftsfähige Land- und Forstwirtschaft auf Niedermooren

Steckbriefe für klimaschonende,
biodiversitätsfördernde Bewirtschaftungsverfahren

Zitiervorschlag:

Birr, F., Abel, S., Kaiser, M., Närmann, F., Oppermann, R., Pfister, S., Tanneberger, F., Zeitz, J. & Luthardt, V. (2021):
Zukunftsfähige Land- und Forstwirtschaft auf Niedermooren –
Steckbriefe für klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftungsverfahren.
148 S. Auszug aus den BfN-Skripten 616, bearb. Fassung.
Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde und
Greifswald Moor Centrum (Hrsg.). Eberswalde, Greifswald.

VORWORT

Die Steckbriefe einer klimaschonenden und biodiversitätsfördernden Bewirtschaftung von Niedermoorböden bauen auf vorhergehenden Arbeiten in den Verbundprojekten „Vorpommern Initiative Paludikultur“ (VIP) und „Entwicklung eines integrierten Landmanagements durch nachhaltige Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland“ (ELaN) auf (Schröder et al. 2015). Sie wurden im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden“ (KLIBB) wesentlich erweitert und aktualisiert und für diese Broschüre nochmals textlich bearbeitet. Die Steckbriefe sind für Landwirtinnen und Landwirte, deren Beraterinnen und Berater sowie weitere fachlich Interessierte konzipiert. Sie stehen in enger Verknüpfung mit dem Entscheidungsunterstützungssystem DSS-TORBOS (abrufbar unter www.dss-torbos.de), welches die Möglichkeit bietet, standortspezifische Empfehlungen für die Bewirtschaftung von Niedermoorböden und Informationen zur Umstellung auf andere Bewirtschaftungsverfahren abzurufen. Die Steckbriefe werden auch auf der Wissensplattform www.moorwissen.de zur Verfügung gestellt.

Die Steckbriefe und das DSS-TORBOS sind für Niedermoore im nordostdeutschen Tiefland und in vergleichbaren Regionen entwickelt worden. Zu beachten ist, dass eine großflächige nasse Niedermoornutzung noch nicht umgesetzt ist und die Erfahrungen auf kleinflächigen Versuchsflächen und der Pionierarbeit weniger Landwirtinnen und Landwirte beruhen. Der derzeitige Wissensstand muss mit weiteren praktischen Umsetzungsvorhaben und begleitenden Forschungsvorhaben erweitert und verbessert werden. Insbesondere bei den Anbaukulturen bestehen noch große Wissenslücken.

Die insgesamt 15 Steckbriefe sind nach dem gleichen Muster aufgebaut, sodass die Informationen und Besonderheiten der Bewirtschaftungsverfahren miteinander verglichen werden können. Die Spannweite der Bewirtschaftungsverfahren reicht von feuchten Standorten (mittlerer Sommerwasserstand nicht niedriger als 45 cm unter Flur) bis zu nassen und/oder überstauten Standorten (0-20 cm über Flur). Neben „klassischen“ landwirtschaftlichen Nutzungsverfahren wie Feuchtwiesen und -weiden werden auch Paludikulturen vorgestellt. Darunter fallen neben Nasswiesen und Nassweiden auch innovative Anbauverfahren unter nassen Bedingungen wie Schilf- oder Rohrkolbenanbau. Auch die Begründung von Erlenwäldern in forstwirtschaftlicher Bewirtschaftung wurde berücksichtigt. Es werden Informationen zur Etablierung, Ernte und Verwertung der jeweiligen Nutzungsform gegeben. Daneben wird gesondert auf die Auswirkungen der Verfahren auf die Treibhausgasemissionen und die Biodiversität bei entsprechenden Wasserverhältnissen hingewiesen. Zu vielen Verfahren werden auch ökonomische Kennwerte mittels Kosten-Erlös-Rechnungen dargestellt.

INHALT

1	Einleitung	6
2	Technik für nasse Niedermoore	9
3	Bewirtschaftungsverfahren	13
3.1	Torferhaltende Bewirtschaftungsverfahren (Paludikulturen)	16
3.1.1	Schilfröhricht (<i>Phragmites australis</i>), natürlicher Aufwuchs oder im Anbau.....	16
3.1.2	Rohrkolben (<i>Typha spec.</i>), natürlicher Aufwuchs oder im Anbau	29
3.1.3	Großseggenried (<i>Carex spec.</i>)	42
3.1.4	Erle als Hochwald	50
3.1.5	Erle als Niederwald	57
3.2	Schwach torfzehrende Bewirtschaftungsverfahren.....	65
3.2.1	Rohrglanzgraswiese (<i>Phalaris arundinacea</i>)	65
3.2.2	Weide mit Wasserbüffeln	74
3.2.3	Landwirtschaftliche Gatterhaltung mit Rotwild oder Pferden.....	84
3.2.4	Weide mit Rindern	94
3.2.5	Weide mit Gänsen	108
3.2.6	Feuchtwiesen	117
3.2.7	Weide mit Schafen.....	127
3.2.8	Weide (<i>Salix spec.</i>) im Anbau als KUP.....	138
4	Ausblick	148

1 EINLEITUNG

Klimaschutz und der Erhalt der Biodiversität sind zentrale Herausforderungen für unsere Gesellschaft und damit auch für die Landwirtschaft. Diese Themen werden in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Dabei spielen Moorböden eine ganz besondere Rolle: Intakte Moore sind Lebensraum vieler, teilweise seltener Arten, und natürlicherweise eine Senke für Kohlenstoff. Durch ganzjährig hohe Wasserstände wird der Abbau von Biomasse gehemmt und Kohlenstoff in Form von Torf dauerhaft festgelegt. Durch Entwässerung kehrt sich dieser Prozess ins Gegenteil um: Der akkumulierte Torf wird mit Luftsauerstoff abgebaut. Das dabei entstehende Kohlenstoffdioxid (CO₂) trägt als Treibhausgas (THG) maßgeblich zur Klimakrise bei – der Moorstandort ist von einer Senke zur Quelle geworden.

Entwässerung war bisher die Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung von Mooren. Sie verändert die Standorte jedoch massiv, stoppt die Torfbildung und führt zum fast kompletten Verlust der moortypischen Biodiversität. Die Vielfalt der Moore mit ihren speziellen Lebensräumen und Arten ist in Deutschland auf wenige Naturschutzgebiete zusammengeschumpft.

In Deutschland nehmen Moorböden und Anmoorböden eine Fläche von rund 1,8 Mio. Hektar (ha) ein. Der Großteil ist derzeit entwässert und wird vor allem land- und forstwirtschaftlich genutzt. Diese entwässerten, genutzten Moorflächen verursachen jährliche THG-Emissionen von 53 Mio. t CO₂-Äquivalenten (CO₂-Äq.). Das entspricht rund 7 % der deutschen THG-Emissionen. Zur Erfüllung des Pariser Klimaabkommens von 2015 müssen die menschengemachten CO₂-Emissionen bis 2050 auf Netto-Null gesenkt werden. Dies bedeutet für Moorstandorte den Rückbau der Entwässerung und die Wiederherstellung flurnaher Wasserstände (Wiedervernässung).

Bislang konnten landwirtschaftlich genutzte Moorflächen meist nach Wiedervernässung nicht länger für die Bewirtschaftung genutzt werden. Der Schutz von Klima und Biodiversität auf Moorstandorten kann aber auch bei fortgesetzter „nasser“ land- und forstwirtschaftlicher Nutzung gelingen. Dafür sind ganzjährig hohe Wasserstände notwendig. Produktive Nutzungsverfahren auf nassen bzw. wiedervernässten Moorstandorten bei gleichzeitigem Torferhalt werden als Paludikulturen bezeichnet. Da nur die oberirdische Biomasse genutzt wird, ist sogar erneute Torfbildung durch die Pflanzenwurzeln bei geeigneten Bedingungen möglich.

Paludikultur, Wasserstufen und Treibhausgase

Paludikultur wird definiert als land- und forstwirtschaftliche Produktion auf nassen bzw. wiedervernässten organischen Böden bei Erhalt des Torfkörpers (Wichtmann et al. 2016, LM M-V 2017). Das Ziel von Paludikultur ist es, durch ganzjährig hohe, torferhaltende Wasserstände den Torfkörper zu konservieren. Entsprechend muss die Bewirtschaftung an diesen Grundsatz angepasst werden. Unterschieden wird zwischen Paludikulturen, die sich in Abhängigkeit vom Wasserstand und der Nutzung selbst begründen (z. B. Seggenwiesen) und Anbau-Paludikulturen, die gezielt angesät oder angepflanzt werden (z. B. Schilf, Rohrkolben oder Erlen).

Die in dieser Broschüre verwendeten Wasserstände werden als **Wasserstufen** nach Joosten et al. (2013) angegeben. Wasserstufen drücken das durchschnittliche Bodenfeuchte- bzw. Wasserstandsniveau über das Jahr aus. Da sich bestimmte Vegetationstypen bei unterschiedlichen Feuchteverhältnissen etablieren, kann über die Pflanzenartenzusammensetzung die Wasserstufenzuordnung flächenscharf erfolgen (Koska 2001).

Werden Moore zur land- oder forstwirtschaftlichen Produktion entwässert, gelangt der zuvor akkumulierte Torf in Kontakt mit Sauerstoff und wird mikrobiell zersetzt. Dadurch werden Nährstoffe freigesetzt. Kohlendioxid (CO_2) und Lachgas (N_2O) werden als **Treibhausgase** (THG) in erheblichen Mengen in die Atmosphäre entlassen, außerdem kommt es zu Emissionen von Methan (CH_4) aus Entwässerungsgräben. Demgegenüber emittieren nasse Moore hauptsächlich CH_4 durch anaerobe Zersetzungsprozesse. Dieser Effekt tritt auch nach Wiedervernässung mit Überstau auf. THG wie CO_2 und CH_4 haben eine unterschiedlich starke Klimawirkung in der Atmosphäre. Um diese vergleichbar zu machen, kann das gesamte Treibhauspotential auf 100 Jahre als CO_2 -Äquivalente (CO_2 -Äq.) angegeben werden. Bei CH_4 wird der Umrechnungsfaktor 28 angenommen (Myhre et al. 2013).

Bei den bislang in Deutschland wiedervernässten ca. 70.000 ha Nieder- und Hochmoorflächen handelt es sich vornehmlich um relativ leicht zu akquirierende Flächen wie z. B. landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte. Für den Großteil der Moorflächen in Deutschland, die z. T. gute Ertragsstandorte darstellen, steht ein Paradigmenwechsel bevor: Wasser als Produktionsgrundlage statt als Schadfaktor. Über Jahrzehnte bis Jahrhunderte galt es, das Wasser für eine Nutzung der Flächen gefahrlos abzuführen – groß angelegte Meliorationssysteme wurden geplant und umfänglich in den Moorlandschaften installiert. Melioration zwecks Bodenverbesserung muss heute neu gedacht und entwickelt werden. Wasserrückhalt ist die Grundlage einer Bodennutzung, die Bodendegradierung und Torfschwund entgegenwirkt. Paludikulturen bieten das Potential, zukünftig sowohl dem Moorboden- und Klimaschutz als auch den ökonomischen Ansprüchen der Eigentümerinnen und Eigentümer sowie der Nutzerinnen und Nutzer gerecht zu werden. Prämisse ist jedoch, das jeweils geeignete Bewirtschaftungsverfahren in Anpassung an die (zukünftigen) standörtlichen Bedingungen (Wasserverfügbarkeit, Bodenzustand, Trophiegrad, Ausgangsvegetation, Heterogenität der Fläche) auszuwählen und die Technik und Wertschöpfungsketten daran anzupassen. Auch naturschutzfachliche Mindeststandards sind von vornherein zu berücksichtigen.

2 TECHNIK FÜR NASSE NIEDERMOORE

Bei der Umsetzung von nasser Niedermoorbewirtschaftung ist geeignete Landtechnik von zentraler Bedeutung. Die Technik ist, im Gegensatz zur herkömmlichen landwirtschaftlichen Moornutzung bei Entwässerung, weitmöglich an die nassen Standorte anzupassen (s. folgende Abb.). Höchste Priorität haben dabei die Minimierung des Bodendrucks sowie die Reduzierung der Anzahl von Überfahrten bei gleichzeitig hoher Schlagkraft (Wichmann et al. 2016).



Abb.: Raupenbasierte Zugmaschine (umgebauter PistenBully 200) und Rundballenpresse mit Breitreifen (Foto: S. Petri)

Technik für nasse Niedermoorbewirtschaftung

Die bei einer nassen Niedermoorbewirtschaftung einzusetzende Technik ist insbesondere abhängig von (nach Wichmann et al. 2016):

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

Die Ernte (Mahd, Aufnahme und Abtransport der Biomasse) kann grundsätzlich in einem oder in getrennten Arbeitsschritten erfolgen. Nur bei Wasserständen in oder über Flur muss die Ernte in einem Arbeitsgang durchgeführt werden. Einen Überblick über die Eignung vorhandener Technik, die zur Bewirtschaftung nasser Moorstandorte eingesetzt wird, gibt folgende Tabelle.

Tab.: Techniktypen für die Bewirtschaftung nasser Niedermoore (nach Wichmann et al. 2016)

Techniktyp	Einsatzbereiche und Vorteile	Grenzen und Nachteile
Kleintechnik: Einachs- oder Kleintraktor mit Balkenmäherwerk	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz zur Pflege von Feuchtwiesen (meist kleinteilige oder schwer erreichbare Flächen) - i. d. R. nur Mahd; selten Beräumung der Biomasse 	<ul style="list-style-type: none"> - geringe Flächenleistung mit hohen flächenbezogenen Kosten - keine großflächige Biomassegewinnung möglich
Angepasste Grünlandtechnik: Schlepper mit Terra- oder Zwillingsreifen und leichter Ballenpresse mit Tandemachse, ggf. Bogieband/Delta-Laufwerke	<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 Abfuhr einzelner Ballen zum Flächenrand erforderlich
Radbasierte Spezialtechnik: v. a. Seiga-Maschinen (zwei- oder dreiaxsig) mit Ballonreifen	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz in der Schilfernte - besonders bei Überstau geeignet - geringes Maschinengewicht und Ballonreifen sorgen für geringen Bodendruck - Mahd und Halmgut-Aufnahme in Bündeln in einem Schritt 	<ul style="list-style-type: none"> - Seiga wird nicht mehr produziert, nur alte Maschinen bzw. Nachbauten im Einsatz. - hoher Arbeitsaufwand: mehrere Personen zur Ernte benötigt - begrenzte Motorleistung - ggf. Bodenschäden durch Schlupf
Kettenbasierte Spezialtechnik: Umbauten von Pistenraupen aus Skigebieten oder Neubauten für Moorflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Landschaftspflege und Biomasse-Ernte (z. B. Schilfernte) - auch bei Überstau geeignet - breite Ketten, daher geringer Bodendruck auch bei schweren Maschinen - viele verschiedene Typen und Anbaumöglichkeiten auf dem Markt verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> - keine Straßenfahrten möglich, Transport per Tieflader notwendig - ggf. Bodenschäden durch Abscheren bei Kurvenfahrten

Ausstattung der Erntefahrzeuge (Technikkombinationen)

In Abhängigkeit der genannten Faktoren ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen (nach Wichmann et al. 2016):

- oszillierendes Mähwerk (Schwadablage möglich, Mahd auch unter Wasser möglich; geringere Mortalitätsraten bei Amphibien und Insekten als bei Rotationsmähwerken),
- 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),
- für Dachschiel und Rohrkolben als Dämmmaterial: Mähwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Vorreinigung der Bunde durch rotierende Bürsten, Zuführung der trockenen, aufrechten Halme per Spindel oder mit Zinken besetzter Kette zum Binder, ggf. Transport per Förderband zur Ladefläche, Annahme der Bunde per Hand).

Bergung und Lagerung der Biomasse

Für die Abräumung wird die Biomasse als Häckselgut entweder direkt geerntet oder nach Ablage im Schwad von einem Häcksler bzw. Ladewagen aufgenommen. Für eine Kompaktierung der Biomasse dienen aufgesattelte oder angehängte Rundballenpressen. 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. 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. 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 Erntetechnik (Wichmann et al. 2016).

Weiterentwicklung der Technik für nasse Niedermoorbewirtschaftung

Obwohl bereits viele technische Lösungen für die Ernte nasser und wiedervernässter Moore vorliegen, müssen die maschinellen Anpassungen an nasse Moorstandorte fortlaufend evaluiert und weiterentwickelt werden. Auf folgende Aspekte bei der Technikentwicklung sollte vor allem geachtet werden (nach Schröder et al. 2015):

- reduziertes Maschinengewicht,
- erhöhte Kontaktfläche zur Verminderung des Kontaktflächendrucks,
- Ausbalancieren des Maschinengewichts, der Ernteaufsätze und der Zuladung,
- Entwicklung weiterer technischer Lösungen zur Vermeidung von Scherkräften,
- separate Ernte- und Transportfahrzeuge,
- bei Kettenfahrzeugen: Ketten sollten ein Breite-Länge-Verhältnis von 1:4 bis 1:5 besitzen,
- Berücksichtigung der speziellen maschinellen und standörtlichen Anforderungen beim Fahrpersonal.

Im optimalen Fall sind die Flächen so zugeschnitten, dass häufige Überfahrten vermieden und die Erntemaschinen vorrangig zur Mahd und nicht für Transportfahrten genutzt werden. Häufige Kurvenfahrten sollten außerdem vermieden werden (LUP 2012, Schröder et al. 2015).

3 BEWIRTSCHAFTUNGSVERFAHREN

Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick der in dieser Broschüre vorgestellten Bewirtschaftungsverfahren auf feuchten, nassen und überstauten Niedermoorflächen. Hierbei wurde der Schwerpunkt der Darstellung auf die mittleren Winter- und Sommer-Wasserstände der Bewirtschaftungsverfahren gelegt, woraus sich die voraussichtlich langfristigen Treibhausgas-Emissionen je Hektar und Jahr ableiten (GEST-Ansatz nach Couwenberg et al. 2011, Couwenberg et al. in Vorb.). Dunkelgrün symbolisiert einen Wasserstand mit weitgehendem Torferhalt (= **torferhaltende Bewirtschaftungsverfahren**, Wasserstand in Flur, leichte Wasserstandsschwankungen möglich, sommerlicher Wasserstand höher als -10 cm, in Ausnahmefällen wie z.B. Erlenwald Torferhalt auch bei niedrigeren Wasserständen möglich). Hellgrün symbolisiert einen schwach torfzehrenden Wasserstand (= **schwach torfzehrende Bewirtschaftungsverfahren**, sommerlicher Wasserstand -10 bis -45 cm). Moorbewirtschaftungsverfahren mit noch niedrigeren Wasserständen sind **stark torfzehrend**. Berücksichtigt werden im GEST-Modell die Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄). Emissionen werden im Folgenden auf 100 Jahre als CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq.) angegeben. Die Emissionen von Lachgas (N₂O) sind bei hohen Wasserständen zu vernachlässigen und werden nicht mit betrachtet. Es sind jeweils die Emissionsfaktoren je Bewirtschaftungsverfahren für ein etabliertes Ökosystem dargestellt. Nach Wiedervernässung sind kurzzeitig höhere Methan-Emissionen zu erwarten. Die Wasserstufen sind nach Joosten et al. (2013) bezeichnet.

Wasserstufe Bezeichnung	3+	4+	5+	6+
	feucht	sehr feucht	nass	nass (Überstau)
Wasserstand Winter [cm; Median]	-15 bis -35	-5 bis -15	+10 bis -5	+150 bis +10
Wasserstand Sommer [cm; Median]	-20 bis -45	-10 bis -20	0 bis -10	+140 bis 0
Torferhalt	nein	differenziert	ja	ja
Schilfröhricht (<i>Phragmites australis</i>) spontan oder im Anbau			-7 t CO ₂ -Äq.	-0 t CO ₂ -Äq.
Rohrkolbenröhricht (<i>Typha spec.</i>) spontan oder im Anbau			-7 t CO ₂ -Äq.	-6 t CO ₂ -Äq.
Großseggenried (<i>Carex spec.</i>)		-10 t CO ₂ -Äq.	-3 t CO ₂ -Äq.	
Erle (<i>Alnus glutinosa</i>) als Hoch- oder Niederwald	?	?		
Rohrglanzgraswiese (<i>Phalaris arundinacea</i>)		-7 t CO ₂ -Äq.		
Weide mit Wasserbüffeln		-8-12 t CO ₂ -Äq.		
Landwirtschaftliche Gatterhaltung mit Rotwild oder Pferden		-8-12 t CO ₂ -Äq.		
Weide mit Gänsen		-16-19 t CO ₂ -Äq.	-8-12 t CO ₂ -Äq.	
Weide mit Rindern		-16-19 t CO ₂ -Äq.	-8-12 t CO ₂ -Äq.	
Weide mit Schafen		-16-19 t CO ₂ -Äq.		
Feuchtwiesen		-16-19 t CO ₂ -Äq.		
Weide (<i>Salix spec.</i>) im Anbau als KUP	?			

Abb.: Überblick über die in der Broschüre dargestellten Bewirtschaftungsverfahren (KUP = Kurzumtriebsplantage; spontan = selbstbegründeter natürlicher Aufwuchs) mit den jeweils möglichen mittleren Wasserständen und den resultierenden Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten je Hektar und Jahr.

In der folgenden Abbildung ist der idealisierte Zusammenhang von THG-Emissionen und mittlerem Wasserstand von Moorböden dargestellt. Die bei den entsprechenden Wasserständen möglichen Bewirtschaftungsverfahren finden sich unterhalb der Abbildung. Der zuunterst dargestellte Torfmoosanbau ist ein Bewirtschaftungsverfahren für wiedervernässte Hochmoore und derzeit nicht für Niedermoore relevant.

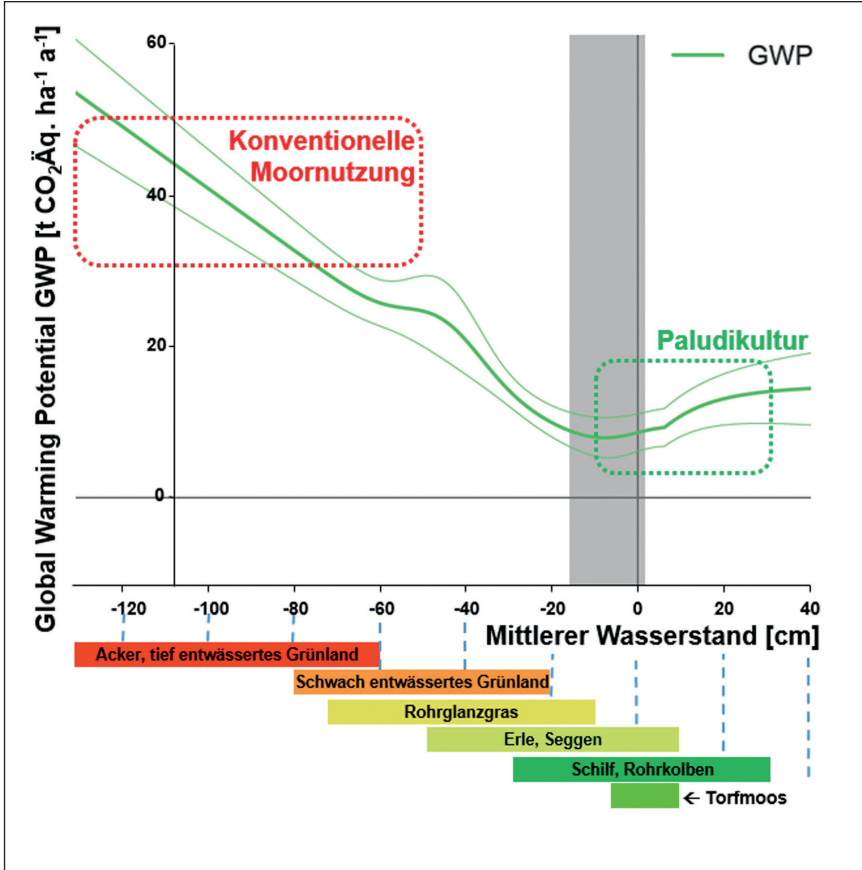


Abb.: Zusammenhang von Treibhausgasemissionen und mittlerem Wasserstand in Moorböden in Mitteleuropa. Unterhalb der Abbildung sind die vereinfachten Wasserstandsbereiche verschiedener Varianten der Landnutzung in diesen Mooren dargestellt. Der graue Bereich gibt den optimalen mittleren Jahreswasserstand für möglichst niedrige Treibhausgasemissionen aus Moorböden an (Emissionsdaten nach Couwenberg et al. 2011 und Wichtmann et al. 2016).

In Kap. 1, 2 und 3 verwendete Quellen

- Abel, S., Barthelmes, A., Gaudig, G., Joosten, H., Nordt, A. & Peters, J. (2019) Klimaschutz auf Moorböden - Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele. 84 S. Greifswald: Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 03/2019 (Selbst-verlag, ISSN 2627-910X).
- Couwenberg, J., Thiele, A., Tanneberger, F., Augustin, J., Bährisch, S., Dubovik, D., Lishchynskaya, N., Michaelis, D., Minke, M., Skuratovich, A. & Joosten, H. (2011) Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. *Hydrobiologia* 674(1): 67–89.
- Couwenberg, J., Reichelt, K.-F. & Jurasinski, G. (in Vorb.) Vegetation as a proxy for greenhouse gas emissions from peatlands: an update of the GEST list.
- Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M. & Wahren, A. (2013) MoorFutures®. Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate. Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. BfN-Skripten, Band 350. 130 S. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Koska, I. (2001) Ökohydrologische Kennzeichnung. In: Landschaftsökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), S. 92–111. Stuttgart: Schweizerbart.
- LUP - Luftbild Umwelt Planung GmbH (2012) Aktivierung der Klimaschutzfunktion von Niedermoorflächen in der Landeshauptstadt Potsdam. Handlungsleitfaden „Paludikultur“. https://www.potsdam.de/sites/default/files/documents/Leitfaden-Paludikultur_2012.12_21%5B1%5D.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestvedt, J. & Huang, J. (2013) Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis* (hrsg. von T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen & J. Boschung), S. 659–740. Cambridge: Cambridge University Press.
- Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021) Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Petersen, A. (1952) Die neue Rostocker Grünlandschätzung. 20 S. Berlin: Akademie-Verlag.
- Roßkopf, N., Fell, H. & Zeitz, J. (2015) Organic soils in Germany, their distribution and carbon stocks. *Catena* 133: 157-170.
- Schröder, C., Dahms, T., Paulitz, J., Wichtmann, W. & Wichmann, S. (2015) Towards large-scale paludiculture: Addressing the challenges of biomass harvesting in wet and rewetted peatlands. *Mires and Peat* 16(13): 1-18.
- Schröder, C., Schulze, P., Luthardt, V. & Zeitz, J. (Hrsg.) (2015) Steckbriefe für Niedermoorbewirtschaftung bei unterschiedlichen Wasserverhältnissen. 88 S. Humboldt-Universität zu Berlin und Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde.
- Tegetmeyer, C., Barthelmes, K.-D., Busse, S. & Barthelmes, A. (2020) Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands. 10 S. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2020 (Selbstverlag, ISSN 2627-910X).
- Trepel M., Pfadenhauer J., Zeitz J. & Jeschke L. (2017) Germany. In: *Mires and peatlands of Europe: Status, distribution and conservation* (hrsg. von H. Joosten, F. Tanneberger & A. Moen), S. 413–424. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.
- Umweltbundesamt (UBA) (2021) Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2021: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2019. Dessau: Umweltbundesamt (UBA).
- Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2016) Landtechnik für nasse Moore. In: *Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 63–70. Stuttgart: Schweizerbart.
- Wichtmann, W. & Joosten, H., (2007) Paludiculture: peat formation and renewable resources from rewetted peatlands. *IMGC Newsletter* 2007/3: 24–28.
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. (Hrsg.) (2016) *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore*. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

3.1 Torferhaltende Bewirtschaftungsverfahren (Paludikulturen)

3.1.1 Schilfröhricht (*Phragmites australis*), natürlicher Aufwuchs oder im Anbau

Schilf produziert auf nassen Standorten auch mit langzeitigem Überstau hohe und stabile Erträge. Schilf ist ein bis zu vier Meter hoch wachsendes, überflutungs- und salztolerantes Süßgras, dessen Halme nach der Vegetationsperiode aufrecht stehen bleiben und sich so für eine Ernte im Winter eignen. Durch die vegetative Vermehrung werden großflächige, konkurrenzstarke Bestände gebildet. Abgestorbene Rhizome und Wurzeln können zur erneuten Torfbildung beitragen¹. Schilf wird traditionell als Baustoff (z.B. Dachreet) verwendet. Auch bei der energetischen Verwertung weist Schilf gute Voraussetzungen auf⁵.

Info-Box: Schilfröhricht (*Phragmites australis*), spontan oder im Anbau

Wasserstand: (1) im Sommer -10 bis 0 cm, im Winter -5 bis 15 cm (Wasserstufe 5+) bzw.
(2) im Sommer 0 bis 20 (40) cm über Flur, im Winter 10 bis 20 (40) cm über Flur (Wasserstufe 6+)

Etablierung: Pflanzung, Rhizomstecklinge, Leghalme oder natürliche Etablierung nach Wasserstandsanhebung

Ertrag: 3,6 - 23,8 t TM ha⁻¹ a⁻¹

Ernte: jährlich einmal, erste Ernte nach 1-2-(3) Jahren

Verwertung: ökologische Baustoffe, Bioenergie, Rohstoff für die Lignin- und Zelluloseherstellung

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): 7 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ (Wasserstufe 5+)
0 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ (Wasserstufe 6+)



Abb.: Schilfmahd mit raupenbasierter Technik (12/2018, Foto: F. Birr).

I Spontan etablierte Bestände oder gezielter Anbau?

Welche Standorte sind geeignet?

Degradierete, wiedervernässte Niedermoore mit guter Nährstoffversorgung sind optimal geeignete Standorte für die Etablierung und das Wachstum von Schilfbeständen. Neben einer guten Nährstoffversorgung sind dauerhafte Wasserstände in oder über Flur notwendig^{2,3,4}. Bei einem Überstau bis zu 40 cm über Flur sind höhere Erträge zu erwarten. Leichter Salzwassereinfluss wird toleriert⁵.

Kommen natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Natürlich aufgewachsene, langlebige Röhrichte sind nicht vorzusehen für eine intensive Nutzung als Paludikultur. Schilf kann aber auf landwirtschaftlichen Flächen nach einer Wiedervernässung spontan auftreten oder speziell angebaut und genutzt werden. Bei natürlicher Vegetationsentwicklung können nach Wiedervernässung zwei bis zehn Jahre bis zur ersten Ernte vergehen^{2,6}. Dies ist abhängig von der Flächengröße, den Standorteigenschaften und von der Größe und Anzahl des Schilfvorkommens z. B. in Gräben, von wo aus sich die Art ausbreiten kann. Einmal etabliert kann der Schilfbestand in Dauerkultur oder als Dauergrünland (v. a. spontan etablierte, lichtere Bestände) genutzt werden⁵.

In welchen Fällen lohnt sich ein Anbau?

Anbau ist eine Option, wenn schnell und sicher Biomasse produziert werden soll, die die Qualitätsanforderungen für eine stoffliche Verwertung erfüllt und so die Investitionskosten deckt. Nach Anpflanzung dauert es zwei bis drei Jahre bis die Bestände beerntet werden können^{4,6,7}. Um den Anforderungen an Dachreet zu genügen, ist i. d. R. ein längerer Zeitbedarf notwendig. Generell stellt Schilf wenig Anforderungen an die Anbaufläche – kleinräumige Standortunterschiede in Bezug auf Nährstoffe und Wasserstand werden toleriert⁵. Wichtig ist, dass beide Faktoren – Wasser und Nährstoffe – in hohem Maße vorhanden bzw. wiederherstellbar sind. Stickstoff ist meist der limitierende Nährstoff für optimale Wachstumsbedingungen. Ein pH-Wert unter 4 wirkt sich ungünstig auf das Wachstum der Pflanzen aus. Schilf zeigt sich außerdem empfindlich gegenüber Akkumulationen anaerober Abbauprodukte (Sulfide, Ammonium, organische Säuren)²².

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 empfehlen⁷. 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 höhere Wasserstände ertragen^{5,6,8}. Eine Aussaat ist ebenfalls möglich. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bestandsbegründung lassen aber wenig Spielraum: Die Samen keimen nur auf nassem Boden, ein Überstau ist dabei unbedingt zu vermeiden. Die Keimlinge sind anfällig gegenüber Austrocknung, brauchen eine konstante Wasserversorgung und stehen aufgrund langsamen Wachstums in Konkurrenz mit anderen Pflanzen. Schilf, das aus Rhizomen etabliert wird, kann dagegen temporäre Trockenheit vertragen²².

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Die Pflanzung von Schilf kann mit aus Samen gezogenen Setzlingen, Halmstecklingen und Rhizomstecklingen erfolgen. Am erfolgreichsten erwies sich die Anzucht von Jungpflanzen aus Samen im Gewächshaus^{6,7,10}. Die Samen sollten im Winter einer dem Anbaugbiet nahen und standörtlich vergleichbaren Population entnommen werden, nachdem sie einige Tage Frost erfahren haben^{4,6}. Trocken gelagert sind sie ein bis vier Jahre keimfähig. Saatgut hochproduktiver Schilftypen ist nur bei entsprechend hoher Nährstoffversorgung der Anbaufläche zu empfehlen⁵. Eine Direktaussaat von Schilfsamen ist im späten Frühjahr auf vegetationsfreiem Boden mit Wasserständen in Flurhöhe ebenfalls möglich¹. Ein Überstau sollte dabei unbedingt vermieden werden²². Generell ist die Etablierung von reinen Schilfbeständen durch Direkteinsaat aufgrund des langsamen Wachstums der Keimlinge, deren Empfindlichkeit gegenüber Überstau oder Austrocknung sowie Konkurrenzen mit Gräsern limitiert²³. Es bestehen genetisch fixierte Unterschiede in den Standortansprüchen²⁶,

was im Aufbau des Bestands zu beachten ist: bei vergleichbaren Standortbedingungen werden verschiedene Bestandsstrukturen erzielt²⁷. Die genetische Variabilität führt dabei zu Unterschieden in Bezug auf Halmlänge, Halmdichte, Trockenmasse und Stickstoff-Gehalt der Bestände²⁵.

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^{6,7,9}. Die Pflanzzeit beginnt nach den letzten Nachtfrösten im Juni und endet im August. Je nach gewollter Etablierungsdauer beträgt die Pflanzdichte zwischen 0,25 und 4 Pflanzen je m²^{7,9,22,23}. Bei niedrigen Wasserständen kann mit herkömmlichen Pflanzmaschinen gepflanzt werden⁵.

II Ernte

Welcher Ertrag ist zu erwarten?

Abhängig von Standort und Genotyp können bei einer Ernte im Sommer (August/September) 6,5-23,8 t TM ha⁻¹ a⁻¹, im Winter 3,6-15 t TM ha⁻¹ a⁻¹ erwartet werden¹¹. Dies entspricht einem Energieertrag (Winterernte) von 16-66,5 MWh ha⁻¹ a⁻¹. Damit könnten 1.600-6.650 l ha⁻¹ a⁻¹ Heizöläquivalente eingespart werden¹. Die Produktivität von Schilf hängt in erster Linie von der Wasserverfügbarkeit ab²⁴. Eine jährliche Mahd im Winter kann – insbesondere auf nährstoffärmeren Standorten – zur Abnahme der Erträge führen. Durch die ausreichende Nährstoffverfügbarkeit wiedervernässter Moore sind zumindest über die ersten Jahre stabile Erträge zu erwarten. Durch eine jährliche Sommermahd büßen die Pflanzen an Vitalität ein und können vollständig verdrängt werden³⁶.

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 für Dachreet wird bisher meist mit Ausnahmegenehmigungen in natürlichen Röhrichten jährlich im späten Winter zwischen Januar und Ende Februar/Mitte März in Abschnitten geerntet. Dann sind die Halme trocken und die meisten Blätter bereits abgefallen. Um Schäden am Boden und an den Pflanzen zu vermeiden wird die Ernte bei gefrorenem Boden angestrebt. Bei Schilf kann eine jährliche Mahd im Winter vor allem auf nährstoffärmeren Standorten zur Abnahme von Erträgen führen. Auf wiedervernässten Niedermoorflächen stehen aber ausreichend Nährstoffe zur Verfügung, so dass eine jährliche Wintermahd möglich ist. Für die Etablierung von Schilf-Anbaukulturen, die bisher nur als Pilotvorhaben erprobt werden, wäre eine Ernte auch außerhalb des in § 39 (5) BNatSchG genannten Zeitraumes notwendig. Die abschnittsweise Ernte kann abhängig von der Verwertung aber grundsätzlich auch bei Anbaukulturen sinnvoll/wirtschaftlich sein.

Wird die Ernte mit dem Ziel einer energetischen Verwertung (Pellets, Briketts) im Winter vollzogen, sollte sie so spät wie möglich durchgeführt werden. Der Wassergehalt sinkt im Jahresverlauf kontinuierlich ab, so dass bei einer Winterernte eine

verbesserte Lagerfähigkeit und höhere Heiz- und Brennwerte erreicht werden^{12,13,14}. Eine Mahd alle zwei Jahre erhöht die Verbrennungseignung durch den Anteil an Althalmen zusätzlich, da sie weniger verbrennungskritische Elemente (z. B. Chlor, Stickstoff, Schwefel) 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. Dadurch wird allerdings die Konkurrenzkraft des Schilfs geschwächt und gleichzeitig der Nährstoffzugang erhöht. Es sollte nur alle 3-5 Jahre geerntet werden, damit die Schilfbestände nicht zu stark geschädigt werden¹⁵. Eine sporadische Sommermahd kann die Qualität des Schilfs (z. B. Verbesserung der Biometrie von Dachreet) verbessern. Über mehrere Jahre hinweg wird die Produktivität des Schilfs aber zurückgehen und andere Pflanzenarten (z. B. Seggen) treten an seine Stelle.

Was ist bei der Mahd zu beachten?

Bei der Ernte von Schilf sollte auf eine Maschinenschnitthöhe von mind. 30 cm geachtet werden, da Halmstoppeln, die nach dem Schnitt überflutet werden, ausfaulen und nicht wieder austreiben. Die Schnitthöhe sollte sich an lokalen, jährlichen Wasserstandsschwankungen orientieren und mögliche Überflutungsereignisse berücksichtigen. Wird Schilf für Dachreet verwertet, sollte die Schnitthöhe außerdem nicht höher als 50-80 cm liegen, da das Reet sonst nur eine geringe Bruchfestigkeit hat^{8,16}. Informationen zur Erntetechnik, die für die Ernte von Schilf angewendet werden können, finden sich in Kap. 2.

III Verarbeitung und Vermarktung

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Traditionell werden Schilfhalme als Dach- und Dämmbaustoff eingesetzt. Aufgrund einer stetig wachsenden Nachfrage nach ökologischen Baustoffen werden etwa 80 % des in Deutschland verwendeten Dachreets importiert³⁰. Neuere Entwicklungen sind die Herstellung von Dämmputz aus Schilffasern und Brandschutzplatten aus Schilf^{31,32}. Weiterhin stellt Schilf einen idealen Rohstoff für die Lignin- und Zellulosegewinnung dar^{5,30}. Betriebswirtschaftliche Simulationen zeigen, dass eine stoffliche Verwertung der Biomasse die höchste Profitabilität bietet³³.

Für die Verwendung als Dachreet ist ein Wassergehalt von höchstens 18 % erforderlich. Dies ist normalerweise bei einer Winterernte gegeben. Nur lange, gerade und flexible Halme genügen den Anforderungen. Abhängig von der Länge der Halme (1,5-2,3 m) sollte der Durchmesser zwischen 3-12 mm liegen³⁰.

Die Schilf-Brandschutzplatte wird aus der im Winter geernteten Schilfganzpflanze im Verbund mit einem Mineralkleber hergestellt. Schilf ist hierbei Substitut für Getreide- oder Rapsstroh, da es ähnliche Eigenschaften aufweist. Mit der Technologie können auch weitere Verbundkörper hergestellt werden. Ein Hersteller ist z. B. die Strohlplattenwerk Müritz GmbH²⁴.

Die Firma Egginger bietet Schilfstuckaturen als Putzträger (ohne Dämmwirkung) für Lehm- oder Kalkputze an. Schilf als Dämmputz (Dämmunterputz und Deckputz) ist im Projekt VIP an der Universität Greifswald entwickelt, aber noch nicht marktreif eingeführt worden. Schilf eignet sich weiterhin als Zuschlagstoff für Lehmbaustoffe, wie Schilf-Lehmbauplatten²³.

Die Firma Hiss Reet (Bad Oldesloe) bietet eine breite Palette von Schilfprodukten im Handel an. Neben Reetdächern werden Baustoffe (Wärmedämmung, Lehmputze), Akustik-Absorber sowie Schilf als Sichtschutz, zur Gartengestaltung und als Sonnenschirme angeboten.

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 erfolgen²⁰.

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. Die Kompaktierung veredelt den Rohstoff, erhöht die Transportwürdigkeit und erleichtert das Brennstoffhandling²⁴. Bei einer frühen Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden (frische Biomasse oder Silage). Bei alleiniger Verwertung eignet sich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren). Die aktuelle Forschung zeigt auch, dass bestehende Nassfermentationsanlagen, die bereits Gras als Substrat nutzen, ohne Verluste auf Halmgut umstellen könnten. Weiterhin kann halmgutartige Biomasse durch Pyrolyse zur Produktion von Pflanzenkohle zum Einsatz kommen¹⁹. In der Regel ist die direkte Verfeuerung dem Einsatz in der Biogasanlage vorzuziehen. Betriebsspezifische Rahmenbedingungen geben am Ende den Ausschlag (Maschinen-, Anlagenauslastung, Förderungen etc.)²⁴.

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. Der Aschegehalt ist wie bei vielen halmgutartigen Brennstoffen mit über vier Prozent relativ hoch. Eine Verschlackungsgefahr besteht aufgrund hoher Ascheerweichungstemperaturen nicht²⁴. Die folgende Tabelle zeigt verbrennungsrelevante Eigenschaften von Schilf im Vergleich mit Fichtenholz und Roggenstroh.

Tab.: Verbrennungsrelevante Eigenschaften im Vergleich

	Aschegehalt [% TM-Anteil]	Brennwert [MJ/kg]	Flüchtige Bestandteile [% wasser- u. aschefrei]
Fichtenholz mit Rinde¹³	0,6	20,2	82,9
Schilf¹³	4,3	18,5	69,0
Roggenstroh¹³	4,8	18,5	76,4

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 oder Zigarrenfeuerung¹⁸.

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“- , das „Grüner Strom“-Label oder auch das „ISCC-System“ genutzt werden.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist bei Schilfbeständen zu unterscheiden zwischen 1. natürlich aufgewachsenen, langlebigen Schilfröhrichten, die i. d. R. geschützte Biotope darstellen und auf denen bisher schon eine Nutzung im Einklang mit naturschutzfachlichen Zielen stattfindet, 2. spontan aufwachsenden Schilfbeständen nach Wiedervernässung eines Feldblocks, die unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Vorgaben bewirtschaftet werden und 3. Schilf-Anbaukulturen.

Naturschutzfachliche Restriktionen zur Mahd von Schilfröhrichten sind in § 39 Absatz 5 Satz 3 BNatSchG dargestellt und z. B. in Mecklenburg-Vorpommern durch die „Richtlinie zur Mahd von Schilfrohr in Röhrichten“ (AmtsBl. M-V 2000, S. 1175) differenziert gefasst. Diese müssen weiterhin streng beachtet werden bei der Bewirtschaftung von bestehenden Schilfröhrichten, die unter den Biotopschutz fallen (§ 30 BNatSchG).

Länder-Regelungen sollten regelmäßig geprüft und aktualisiert werden, z. B. ist die Novellierung der o.g. Rohrmahd-Richtlinie M-V seit 2009 geplant, allerdings bisher nicht umgesetzt. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern wie z. B. Polen wird in Deutschland die Schilfmahd in natürlich etablierten Schilfbeständen allerdings nicht als landwirtschaftliche Nutzung anerkannt.

Nach der Wiedervernässung von bisher landwirtschaftlich genutzten Niedermoorböden (Feldblöcke) können Schilfbestände spontan aufwachsen. Für diese Bestände wäre eine differenzierte Betrachtung notwendig, so dass die Förderfähigkeit als Dauergrünland erhalten bleibt (Beweidung und Mahd). Ausnahmen/Regelungen für diese Bestände könnten von den Ländern für bestimmte Programme pauschal festgelegt werden (§ 30 (5) BNatSchG).

Ist die beabsichtigte Anbaufläche bisher als Grünland genutzt, steht der Anbau von Schilf im Widerspruch zum Erhaltungsgebot des Grünlands und ist derzeit als Umwidmung im Rahmen der maximal 5 %-Verlustquote an landesweitem Grünland zu beantragen.

Welche Fördermittel gibt es?

Schilf wird derzeit von der EU noch nicht als landwirtschaftliche Kulturpflanze eingestuft, sodass die Flächennutzung mit Schilf als Dauergrünland oder Dauerkultur nicht sicher förderfähig ist (Direktzahlungen, Agrarumweltprogramme). Aktuell wird die Anerkennung von Nasskulturen in der Landwirtschaft vor dem Hintergrund der Klimaschutzwirkung diskutiert. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Fördermöglichkeiten entstehen.

In Brandenburg wird über die AUKM „Moorschonende Stauhaltung“ ein hoher Wasserstand, sowie die Anschaffung/Umrüstung moorschonender Technik über die Förderrichtlinie „Klima-/Moorschutz-investiv“ (voraussichtlich ab Sommer 2021) finanziell unterstützt. Außerdem stehen weitere Fördermöglichkeiten für Pilotvorhaben zur Verfügung (z. B. NBank, Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe).

Wie ist der Stand der Umsetzung des Verfahrens?

Natürlich etablierte Schilfbestände werden seit Jahrhunderten geerntet und vielseitig genutzt. Die Gesamtfläche ist aber rückläufig. In Mecklenburg-Vorpommern werden beispielsweise nur noch etwa 550 ha natürlicher Schilfbestände für Dachreet regelmäßig genutzt. Als landwirtschaftliche Kultur wird Schilf vor allem aufgrund der derzeitigen ungünstigen förderrechtlichen Rahmenbedingungen noch nicht angebaut. In Pilotversuchen wurde Schilf aber mehrfach erfolgreich etabliert^{4,7,18}. Aktuelle Schilfanbau-Projekte finden in Bayern (<https://forschung.hswt.de/forschungsprojekt/958-mooruse>) und Mecklenburg-Vorpommern (<https://www.moorwissen.de/prima>) statt.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Eine nasse Niedermoorbewirtschaftung mit Wasserständen von 5+ und 6+ (in Flur bis Überstau) sorgt für einen dauerhaft wassergesättigten Torfkörper. Damit wird nicht nur der Torferhalt sichergestellt, sondern Schilf ist auch ein Torfbildner²⁸. Bei Wasserständen in Flurhöhe sind bei Schilf typischerweise Standortemissionen von $\sim 7 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Diese bestehen hauptsächlich aus Methan (CH_4), einem starken, aber nur kurzzeitig wirksamen Treibhausgas. Bei höheren Wasserständen wird die Klimawirkung der CH_4 -Emissionen ausgeglichen, weil durch die erhöhte Wüchsigkeit des Schilfes der Atmosphäre CO_2 entzogen wird. Deshalb sind bei auch im Sommer überstauten Flächen langfristig in der Summe keine Standortemissionen zu erwarten ($\sim 0 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$). Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über $30 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Um stark erhöhte CH_4 -Emissionen bei der Etablierung von Schilf zu vermeiden, sollte ein plötzlicher Überstau bei gleichzeitig hoher Nährstoffverfügbarkeit, z. B. durch leicht zersetzbares organisches Material, verhindert werden²⁹.

Schilfstandorte stellen bei permanenten Wasserständen über Flur durch Null-Emissionen nach momentanem Wissensstand die klima- und moorbodenschonendste aller Bewirtschaftungsverfahren dar.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch die Mahd mit Beräumung wird der Aufbau einer Streuschicht in Schilfröhrichten eingeschränkt und die Lichtverfügbarkeit in Bodennähe erhöht. Hiervon profitieren vor allem kleine und langsam wachsende Pflanzenarten, so dass sich heterogenere und artenreichere Schilfröhrichte im Vergleich zu ungenutzten Beständen entwickeln können. Dieser Effekt ist bei der Sommermahd stärker ausgeprägt als bei der Wintermahd. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden. Von der Mahd profitieren vor allem Offenlandarten sowie licht- und wärmeliebende Arten. Jedoch wirkt die Mahd auf die Fauna durch direkte physische Schädigung (Verletzung/Tod) auch hemmend. Zusätzlich werden durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse vor allem schattenliebende und streuabbauende Arten in ihrer Entwicklung eingeschränkt.

Zur Abmilderung der hemmenden Effekte, wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. oszillierende statt rotierende Mähwerke, Hochschnitt), die Anlage von einjährigen Rotationsbrachen, die biodiversitätsfördernde Gestaltung von Gräben (z. B. einseitige Grabenpflege) sowie die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Schilf kann energetisch (Verbrennung) oder stofflich als Dachschilf verwendet werden. Für die Vergärung in der Biogasanlage ist Schilf nur bedingt geeignet, da viele Anlagen technisch nicht an die Verwertung angepasst sind. Es besteht ein hohes Risiko, dass die Erlöse die Erntekosten von Schilf-Häckselgut für die Biogasanlage nicht decken³³. Bei der Verwertung als Baustoff werden die höchsten Erlöse erzielt. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten³⁷.

Wie sind die Kosten für die Anlage eines Schilfbestandes?

Für den Anbau eines Schilfbestandes entstehen dem „Handlungsleitfaden Paludikultur“ [LUP 2012]³⁴ zufolge Kosten von ca. 2.760 €/ha. Hierbei sind die Materialkosten für die Pflanzen (5.000 Pflanzen/ha, 0,44 € pro Pflanze) und die Arbeitskosten berücksichtigt³⁴. Ab dem vierten Jahr nach der Anlage ist eine Ernte möglich. Für eine Laufzeit von 30 Jahren mit 26 Erntejahren ergibt sich pro Jahr und ha eine Annuität von 224 €³⁴. In den Tabellen werden die Kosten und Erlöse aus den Monte Carlo-Simulationen von Wichmann (2017)³³ dargestellt, in denen keine Kosten für die Pflanzung berücksichtigt werden.

Welche Kosten und Erlöse können für Dachschilf angenommen werden?

Bei Dachschilf werden pro ha 300 bis 1000 (mittlerer Fall: 500) Bündel geerntet. Für die Ernte, den Transport und die Weiterverarbeitung der Bündel fallen pro 100 Bündel 2,4-4,7 (im Mittel 3,1) Arbeitsstunden an³³. Pro Bündel werden Erlöse von 1,90-2,50 € (mittlerer Fall: 2 €) erzielt³³. Für die Ernte von Dachschilf werden spezielle Maschinen (Seiga und Raupentechnik) benötigt. Bei Dahms et al. (2017)¹ wurden ähnliche Kosten wie im mittleren Fall kalkuliert: 554 €/ha mit Seiga-Ballonreifen und 527 €/ha mit raupenbasierter Kettentechnik¹.

Tab.: Kosten und Erlöse für Dachschilfproduktion pro ha und Jahr

Dachschilf (stofflich) ²⁹	Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	-769 €	-504 €	-838 €
Erlös	607 €	1.076 €	2.380 €
Gewinn	-162 €	572 €	1.542 €

Welche Kosten und Erlöse können für Schilf-Ballen (Verbrennung) angenommen werden?

Pro ha werden 5 bis 12 t TM (mittlerer Fall: 8 t TM) Schilf-Ballen geerntet³³. Die Ballen werden mit einer „normalen“ Ballenpresse zu Rundballen gepresst und per Teleskoplader mit einer Ballenzange aufgeladen¹⁸. Die Kosten sind überwiegend abhängig von den Arbeitsstunden und vom Ertrag pro ha. Für die Ernte und den Transport der

Ballen fallen 2 bis 8 (im Mittel 4) Arbeitsstunden an³³. Pro t Ballen (TM) werden Erlöse zwischen ca. 40 € und ca. 100 € (mittlerer Fall: ca. 60 €) erzielt³³. Im „Handlungsleitfaden Paludikultur“³⁴ werden höhere Kosten prognostiziert: Mahd (20 €/t und 100 €/ha), Pressen (24 €/ t), Transport/Lager (3,2 €/t) und 10 km-Transport Lager-Fabrik (6 €/t)³⁴. Damit würden sich Kosten von ca. 510 € (5 t/ha), 526 € (8 t/ha) bzw. 728 € (12 t/ha) ergeben (ohne Pflanzung).

Tab.: Kosten und Erlöse für energetische Verwertung von Schilf pro ha und Jahr

Schilfballen (Verbrennung)²⁹	Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	-495 €	-412 €	-538 €
Erlös	208 €	465 €	1.215 €
Gewinn	-287 €	53 €	677 €

VII Quellen und weitere Informationen

¹Dahms, T., Oehmke, C., Kowatsch, A., Abel, S., Wichmann, S., Wichtmann, W. & Schröder, C. (2017): Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. 63 S. Greifswald: Universität Greifswald.

²Koppisch, D., Roth, S. & Hartmann, M. (2001): Vom Saatgrasland zum wieder torfspeichernden Niedermoor - die Experimentalanlage in Am Fleetholz/Friedländer Große Wiese. In: Landschafts-ökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), S. 497-504. Stuttgart: Schweizerbart.

³Ostendorp, W. (1994): Bonitierung von Schilfröhrichten. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 8: 65–84.

⁴Tschoeltsch, S. (2008): Reet: Vom Anbau bis zum Dach. Das Reetprojekt aus der Eider-Treene-Sorge Niederung. 59 S. Horstedt: Verein zur Förderung der Kulturlandschaft e.V.

⁵Greifswald Moor Centrum (2016): Schilf (*Phragmites australis*) - Landwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Schilf.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

⁶Hawke, C. & José, P. (Hrsg.) (1996): Reedbed management for commercial and wildlife interests. 212 S. London: Royal Society for the Protection of Birds.

⁷Timmermann, T. (1999): Anbau von Schilf (*Phragmites australis*) als ein Weg zur Sanierung von Niedermooren — eine Fallstudie zu Etablierungsmethoden, Vegetationsentwicklung und Konsequenzen für die Praxis. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, Bd. 38: 111-143.

⁸Haslam, S.M. (2010): A book of reed. (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). 254 S. Cardigan: Forrester.

⁹Kersten, U., Lindner, H., Melzer, R., Rehberg, U., Staack, R. & Werner, W. (1999): Ergebnisse des Projektes „Regeneration und alternative Nutzung von Niedermoorflächen im Landkreis Ostvorpommern“. 57 S. Anklam: Stiftung Odermündung, Regionalverband für dauerhafte Entwicklung e.V.

¹⁰Lemm, R. (2005): Anbau von Schilf als nachwachsender Rohstoff für die Verwendung auf Reithdächern. Oldenburg: Fakultät V Mathematik- und Naturwissenschaften.

¹¹LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.

¹²Obernberger, I. & Thek, G. (2010): The pellet handbook. The production and thermal utilisation of biomass pellets. 549 S. London, Washington: Earthscan.

- ¹³Oehmke, C. & Wichtmann, W. (2016): Kritische Inhaltsstoffe von Festbrennstoffen aus Paludikultur In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, W., C. Schröder & H. Joosten), S. 50-51. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁴Wulf, A., Wichtmann, W., Barz, M. & Ahlhaus, M. (2008): Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation. In: Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation (hrsg. von A. Wulf, W. Wichtmann, M. Barz & M. Ahlhaus), S. 187-194. Stralsund: FH-Stralsund.
- ¹⁵Asaeda, T., Rajapakse, L., Manatunge, J. & Sahara, N. (2006): The Effect of Summer Harvesting of *Phragmites australis* on Growth Characteristics and Rhizome Resource Storage. *Hydrobiologia* 553 (1): 327–335.
- ¹⁶De Buhr, H. (2007): Auswirkung unterschiedlicher Nutzungsbedingungen auf Schilfbestände am Großen Meer bei Emden und Möglichkeiten der qualitativen Optimierung des Mahdgutes. 168 S. Diplomarbeit an der Universität Oldenburg. Oldenburg: Fakultät V Mathematik und Naturwissenschaften.
- ¹⁷Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2016): Landtechnik für nasse Moore. In: Paludikultur-Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 63-70. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁸Wichmann, S. & Wichtmann, W. (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). 190 S. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald und DUENE e.V.
- ¹⁹Wagner, H. & Kaltschmitt, M. (2016): Box 3.11: Konversionsprinzipien. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 46. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁰Wiedow, D. & Burgstaler, J. (2016): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 43-45. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²¹Czybulka, D. & Kölsch, L. (2016): Rechtliche Rahmenbedingungen der Paludikultur. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 143-149. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²²Geurts, J. & Fritz, C. (Hrsg.) (2018): Paludiculture pilots and experiments with focus on cattail and reed in the Netherlands. Technical report Cinderella Project. 71 S. Nijmegen: Radboud University.
- ²³Brix, H. (2003): Plants used in constructed wetlands and their functions. In: Proceedings of the 1st international seminar on the use of aquatic macrophytes for wastewater treatment in constructed wetlands, Lisboa, Portugal (May 2013): 1-30.
- ²⁴Universität Greifswald (2013): Endbericht VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur. <https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/projekte/vip/endbericht/Endbericht%20%20BMBF%20Verbundprojekt%20VIP%20-%20Vorpommern%20Initiative%20Paludikultur.pdf>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁵Koppitz, H. & Buddrus, K. (2004): Wachstum, Produktivität, Stickstoffhaushalt und genetische Diversität einer Schilfpflanzung auf degradiertem Niedermoor. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 43(2): 5-26.
- ²⁶Kühl, H., Woitke, P. & Kohl, J.-G. (1997): Strategies of nitrogen cycling of *Phragmites australis* at two sites different in nutrient availability. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 82: 57-66.
- ²⁷Wichtmann, W. & Succow, M. (2001): Nachwachsende Rohstoffe. In: Ökosystemmanagement für Niedermoore (hrsg. von R. Kratz & J. Pfadenhauer), S. 177-184. Stuttgart: Ulmer.
- ²⁸Oehmke, C. & Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22-38. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁹Hahn-Schöfl, M., Zak, D., Minke, M., Gelbrecht, J., Augustin, J. & Freibauer, A. (2011): Organic sediment formed during inundation of a degraded fen grassland emits large fluxes of CH₄ and CO₂. *Biogeosciences* 8: 1539-1550.
- ³⁰Wichmann, S. & Köbbing, J.F. (2015): Common reed for thatching – A first review of the European market. *Industrial crops and products* 77: 1063-1073.
- ³¹König, U., Burgstaler, J. & Wiedow, D. (2016): Box 3.9: Ein ökologischer Dämmputz mit Schilf. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 44. Stuttgart: Schweizerbart.
- ³²Wollert, A. (2016): Box 3.4: Brandschutzplatte aus Schilf. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 33. Stuttgart: Schweizerbart.

³³Wichmann, S. (2017): Commercial viability of paludiculture: A comparison of harvesting reeds for biogas production, direct combustion, and thatching. *Ecological Engineering* 103 (2017): 497-505.

³⁴LUP - Luftbild Umwelt Planung GmbH (2012): Aktivierung der Klimaschutzfunktion von Niedermoorflächen in der Landeshauptstadt Potsdam. Handlungsleitfaden „Paludikultur“. 42 S. https://www.potsdam.de/sites/default/files/documents/Leitfaden-Paludikultur_2012.12_21%5B1%5D.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

³⁵Wichmann, S. (2016): Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Paludikulturen - Perspektiven für die Nutzung Brandenburgischer Moore. Präsentation am 14.10.2016. https://brandenburg.lpv.de/fileadmin/user_upload/Wichmann_Brandenburg_14-10-2016_online.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

³⁶Haslam, S. M. (1969): The development and emergence of buds in *Phragmites communis* Trin. *Annals of Botany* 33: 289-301.

³⁷Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

3.1.2 Rohrkolben (*Typha spec.*), natürlicher Aufwuchs oder im Anbau

Rohrkolben eignet sich als Anbaukultur, da er auf wiedervernässten Standorten mit hohem Nährstoffdargebot auch bei langzeitigem Überstau sehr hohe und über die ersten zehn Jahre erwartungsgemäß stabile Erträge produziert. In der hohen Produktivität der Pflanze im Zusammenhang mit der wachsenden Nachfrage vor allem nach ökologischen Baustoffen liegen vielseitige Potentiale für die regionale Wertschöpfung.

Info-Box: Rohrkolben (*Typha spec.*), spontan oder im Anbau

Wasserstand:	(1) im Sommer -10 bis 0 cm, im Winter -5 bis 15 cm (Wasserstufe 5+) bzw. (2) im Sommer 0 bis 20 (40) cm über Flur, im Winter 10 bis 20 (40) cm über Flur (Wasserstufe 6+)
Etablierung:	Saat, Pflanzung oder Selbstansamung nach Wasserstandsanhebung
Ertrag:	4,3-22,1 t TM ha ⁻¹ a ⁻¹
Ernte:	jährlich einmal im Sommer oder Winter (je nach Verwertung); erste Ernte nach 1-2 Jahren
Flächengröße:	Einzelflächen bis 10 ha
Voraussetzungen:	hohe Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit, planes Relief
Verwertung:	ökologische Baustoffe, Bioenergie, Futter, Nahrungsmittel
Voraussichtlich langfristige Standortemissionen (GEST-Ansatz):	7 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (Wasserstufe 5+) 6 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (Wasserstufe 6+)



Abb.: Rohrkolbenmähd mit raupenbasierter Technik (12/2018, Foto: lensescape.org)

I Natürlich etablierte Bestände oder Anbaukulturen

Welche Standorte sind geeignet?

Degradierte, wiedervernässte, ebene Niedermoore mit hohem Nährstoffdargebot und kontinuierlicher -freisetzung sind optimal geeignete Standorte für den Anbau. Dauerhafte Wasserstände in oder über Flur sind allerdings notwendig^{1,2,3,5,9,14}.

Rohrkolben erweist sich als salz- und säureverträglich und gedeiht auch im Brackwasserbereich². Aufgrund der Beständigkeit gegenüber den meisten Herbiziden wären Rohrkolbenbestände in teilvernässten Gebieten mit (sehr) feuchten Bedingungen (Wasserstufen 3+, 4+) auch als Pufferzone um Gewässer in intensiven Agrarlandschaften effektiv als Nährstoffpuffer². Allerdings ist die Biomasse dann für viele Verwertungen nicht mehr geeignet, insbesondere nicht als Baumaterial, da Pestizide im Rohrkolben akkumuliert werden. Durch den sehr guten Nährstoffumsatz können auch nährstoffbelastete Wässer über die Fläche geleitet werden, sodass sich der Anbau in der Nähe derartiger Vorfluter anbietet^{2,3}. Damit könnte neben einer Wertschöpfung über die Biomasse auch die Wasserfilterfunktion der Pflanzen für die Erfüllung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) genutzt werden.

Kommen natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Rohrkolben kann auf landwirtschaftlichen Flächen nach einer Wiedervernässung spontan auftreten oder speziell angebaut werden. Sowohl natürlich etablierte Bestände als auch angepflanzte Kulturen können genutzt werden. Bei natürlicher Vegetationsentwicklung können nach Wiedervernässung zwei bis zehn Jahre bis zur ersten Ernte vergehen¹. Dies ist abhängig von der Flächengröße, den Standorteigenschaften und von der Größe und Anzahl von Rohrkolbenvorkommen, z. B. in Gräben, von wo aus sich die Art ausbreiten kann. Die Samen werden mit dem Wasser oder Wind in die Zielfläche eingetragen. Durch unterlassene Grabenpflege kann Rohrkolben gefördert werden, wodurch die Besiedlung nochmals beschleunigt werden kann. Um die Ausbreitung über den Wasserweg voll auszunutzen, sollte das Wassermanagement entsprechend darauf ausgerichtet sein: Durch Grabenüberstau und eine Vernetzung der Gräben im Einzugsgebiet können die schwimmenden Samen die Zielfläche am besten erreichen.

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 mit Vollertrag beerntet werden können⁸. Langfristige Erfahrungen mit dem Anbau von Rohrkolben liegen noch nicht vor, vermutlich können die Bestände aber als Dauerkultur wenigstens zehn Jahre genutzt werden¹. Dies gilt dann, wenn eine kontinuierliche Nährstoffnachlieferung über nährstoffreiches Wasser gewährleistet werden kann. Im Falle einer Aushagerung der Standorte mit einhergehendem Rückgang der Produktivität, breitet sich Schilf massiv aus, so dass die Fläche als Schilf-Paludikultur erwartungsgemäß weiter genutzt werden kann³.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Die Flächen sollten vor der Pflanzung gemäht, das Mahdgut abtransportiert und der Oberboden anschließend vertikuriert werden. Eine kurzfristige flache Überstauung (max. 5 cm) ermöglicht ideale Keimungsbedingungen und den Ausschluss von Konkurrenzvegetation^{3,14}. Außerdem werden die somit nassen Torfe weitgehend vor Oxidation geschützt. Die Fläche sollte in Teilflächen (< 10 ha) mit unabhängig voneinander regulierbaren Wasserständen aufgeteilt werden, um gleichmäßige Wasserstände besser einstellen zu können. Für gleichmäßige Wasserstände sollten die Höhenunterschiede einschließlich des Mikroliefs auf der Fläche möglichst gering sein (≤ 20 cm)³. Für den Ausgleich von Höhenunterschieden kann ein Oberbodenabtrag nötig sein, dessen Umfang aber möglichst gering gehalten werden sollte. So könnte gleichzeitig auch Material für eine die Teilflächen ggf. eingrenzende Verwallung gewonnen werden. Die Höhe der Verwallung richtet sich nach dem Zielwasserstand und weiteren Funktionen der Fläche (z. B. Hochwasserschutz). Soll die Verwallung befahrbar sein, muss sie ggf. breiter und stabiler (z. B. aus Sand oder Kies) angelegt werden. Wichtig sind mehrere Zufahrten für die Ernte, um die mechanische Belastung zu minimieren.

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Typha ist eine ausdauernde Pflanzengattung, die als Dauerkultur geeignet ist. Die Pflanzung von Rohrkolben kann mit aus Samen gezogenen Setzlingen oder Rhizomstecklingen vorgenommen werden. Es kann auch eine Direktaussaat erfolgen. Pflanzung ermöglicht eine sehr schnelle Bestandsbegründung, ist gleichzeitig aber kostenintensiver¹. Alle heimischen Arten der Gattung Rohrkolben (v. a. *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *T. x glauca*) sind hoch produktiv und für Paludikultur geeignet. Der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) ist natürlicherweise gegenüber dem Schmalblättrigen Rohrkolben (*T. angustifolia*) eher imstande, Trockenphasen zu überstehen. Demgegenüber verträgt *T. angustifolia* hohe Wasserstände im Frühling/Sommer bis zu 60 cm über Flur. *Typha x glauca* ist der sterile Hybrid der beiden genannten Rohrkolben-Arten und ist diesen bezüglich Standortansprüchen und Produktivität ähnlich¹⁴. Er toleriert aber ein breiteres Standortsspektrum und erträgt zeitweise sowohl Trockenheit als auch Überstau²⁷.

Für die Pflanzung eignen sich vorgezogene Jungpflanzen mit 25-50 cm Länge und einem gut ausgebildeten Wurzelsystem. Die Blätter können vor der Auspflanzung auf 20-40 cm Länge gekürzt werden, um zusätzlicher Verdunstung – gerade in warmen, trockenen Perioden – vorzubeugen¹⁴. Eine Pflanzdichte von höchstens zwei Pflanzen pro m² wird empfohlen⁴. Spezialisierte Zuchtunternehmen (z. B. ÖKON-Vegetationstechnik GmbH) bieten Jungpflanzen an. Bei der Radboud Universität Nijmegen können Versuchsprotokolle zur individuellen Optimierung der Pflanzung auf dem jeweiligen Standort angefordert werden: <https://www.ru.nl/science/aquatic/research/research-lines/>.

Auch Rhizomstecklinge eignen sich für eine Pflanzung. Sie werden aus natürlichen Beständen gewonnen und haben den Vorteil, schon im März gesteckt werden zu können¹⁴. Voraussetzung bei der Pflanzung sind Wasserstände wenige cm unter Flur. Unmittelbar nach der Pflanzung sollte der Wasserstand möglichst auf 20 cm über Flur angehoben werden. Dies fördert die Entwicklung der Jungpflanzen und hemmt gleichzeitig das Aufkommen von konkurrierenden Gräsern¹⁴.

Bei der preisgünstigeren Direktaussaat liegen ideale Keimungsbedingungen bei Wasserständen in oder wenige cm über Flur. Das Saatgut in Form reifer Kolben wird in optimaler Weise von natürlichen Beständen im Winter (Dezember-Januar) gewonnen, die in Bezug auf Wasserstand und Nährstoffverfügbarkeit denen der Anbaufläche gleichen¹⁵. Ein Kolben enthält über 100.000 Samen, von denen über 80 % keimfähig sind⁵.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Der beste Zeitpunkt zur Aussaat bzw. Pflanzung ist im Zeitraum (April-)Mai-Juli^{4,14}. Eventuelle Bestandslücken können durch vorgezogene Setzlinge bepflanzt werden – dabei sind aufgrund des raschen vegetativen Wachstums höchstens zwei Pflanzen pro m² nötig. Innerhalb eines Jahres vervielfacht sich die Anzahl der Sprosse unter optimalen Bedingungen um Faktor 30⁵. Kleinere Bestandslücken sollten zur Förderung der Biodiversität (siehe weiter unten) offen gelassen werden⁶. Für die Pflanzung großflächiger Bestände können herkömmliche Forst- oder Kohlpflanzmaschinen genutzt werden. Dies funktioniert ohne Technikanpassung verlässlich nur unter möglichst trockenen Bedingungen, sofern die Fläche im Anschluss vernässt werden kann. Ansonsten muss auf die händische Bepflanzung zurückgegriffen werden.

Was ist während der Wachstumsperiode zu beachten?

Wasser- und Nährstoffmanagement

Die Wasserstände müssen gut regulierbar sein, da sie während eines Produktionszyklus wenigstens dreimal neu einzustellen sind. Zur Pflanzung sollte dieser leicht unter Flur liegen, nach der Pflanzung 20 cm über Flur. Etwas höhere Wasserstände bis etwa 40 cm Überstau sind unproblematisch, ebenso wie temporäre Wasserstandsabsenkungen¹⁴. Dies setzt eine gute Wasserverfügbarkeit im frühen Sommerhalbjahr voraus. Zur Ernte sollte der Wasserstand zur besseren Befahrbarkeit wieder auf Flurhöhe eingestellt werden. Nach einer eventuellen Sommermahd sollte Überstau vermieden werden, da sonst das weitere Wachstum negativ beeinflusst wird⁵.

Beste Wuchsleistungen werden allgemein bei leichtem Überstau (0-40 cm) und hoher Nährstoffverfügbarkeit erzielt. Nährstoffe sind bei wiedervernässen, degradierten Niedermooren durch die meist intensive landwirtschaftliche Vornutzung in der Regel zumindest in den ersten Jahren ausreichend verfügbar. Die Fläche kann auch mit Wasser nährstoffbelasteter Vorfluter bewässert werden¹. Limitierendes Nährelement für das Wachstum ist vor allem Stickstoff, daneben aber auch Kalium und Phosphor¹⁴. Wasserstände unter Flur (< 10 cm) oder Austrocknungsphasen sollten aufgrund des Aufkommens von Süßgräsern und Kräutern vermieden werden. Kürzere Trockenpha-

sen können vom Rohrkolben weitgehend unbeschadet überstanden werden, jedoch wird dann das hochproduktive Wachstum der Pflanze nicht optimal ausgenutzt. pH-Werte unter 4 schränken die Produktivität der Pflanzen ebenfalls ein¹⁴.

Pflege

Bei hohen Wasserständen tritt kaum Begleitflora auf; trotzdem sollten die Randbereiche wenigstens einmal pro Jahr gemäht werden, um v. a. Schilf (*Phragmites australis*) zu unterdrücken. Eventuelle Be- und Entwässerungsanlagen (wie Pumpen, freie Zu- und Abläufe etc.) müssen regelmäßig gewartet und gepflegt werden¹. Herbivore Insekten scheinen in den meisten Fällen nur einen geringen negativen Einfluss auf die Erträge zu haben. In jungen Typha-Beständen mit geringer Bestandsdichte und -höhe können Wasservögel einen limitierenden Effekt auf die Bestände haben. Als Gegenmaßnahme können die Wasserstände für einige Wochen auf 0 bis -10 cm unter Flur abgesenkt werden, da Wasservögel auf Überstauwasser während der Nahrungsaufnahme angewiesen sind. Die Maßnahme würde allerdings auch Begleitflora befördern, die das Rohrkolbenwachstum hemmen könnte¹⁴. Die Pflanzung kann auch mit Netzen abgedeckt werden, was einen guten Fraßschutz z. B. vor Krähen und Weißstörchen bietet.

II Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten?

Der Erntezeitpunkt richtet sich nach der angestrebten Verwertungsart der Biomasse bzw. die Verwertungsart muss dem Erntezeitpunkt entsprechend gewählt werden. Der Ertrag ist neben dem Erntezeitpunkt vom Wasserstand und der Nährstoffverfügbarkeit abhängig und liegt zwischen 4,3-22,1 t TM ha⁻¹ a⁻¹⁴. Bei einer stofflichen Verwertung als Bau- und Dämmstoff wird im Winter (November bis Januar) geerntet. Eine Winterernte führt zu einer leichten Nährstoffabfuhr, wenngleich die meisten Nährstoffe bereits in den Rhizomen gespeichert sind¹⁴. Für eine Verwertung in der Biogasanlage ist ein möglichst früher Erntetermin im Sommer sinnvoll, um eine hohe Gasausbeute zu erzielen. Gleiches gilt für die Verwendung als Futter oder mit dem Ziel der Nährstoffabschöpfung. Hier muss bereits im Sommer (Juli-August) geerntet werden – ggf. ist auch ein zweiter Schnitt im Herbst/Winter möglich^{1,6}.

Wird die Ernte mit dem Ziel einer energetischen Verwertung in Form von Pellets oder Briketts im Winter vollzogen, sollte sie so spät wie möglich, z. B. Ende Februar durchgeführt werden. Die Ernte bei gefrorenem Boden schont dabei den Boden selbst und die Rhizome des Rohrkolbens⁵. Eine Schnitthöhe zwischen 10-20 cm erhält junge Sprosse, die im nächsten Frühjahr wieder austreiben können⁷. Der Wassergehalt sinkt bis zum Winter hin kontinuierlich ab, so dass eine verbesserte Lagerfähigkeit und höhere Heiz- und Brennwerte erreicht werden^{4,10,11}. Eine Mahd nur 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. Stickstoff, Schwefel und Chlor sind diejenigen Inhaltsstoffe, die wesentlich an Korrosionsprozessen der Verfeuerungsanlage und an umweltschädlichen Emis-

sionen (z. B. NO_x , SO_2 , HCl, Dioxine, Furane) beteiligt sind⁶. Es sind in der Biomasse daher geringe Gehalte für Stickstoff (< 0,6 % TM), Schwefel (< 0,2 % TM) und Chlor (< 0,1 % TM) anzustreben²⁵.

Die Ernte erfordert aufgrund der hohen Wasserstände den Einsatz von Spezialtechnik (s. Kap. 2). Je nach Verwertung werden Häcksel oder die gesamte Pflanze in Bündeln geerntet. Hierzu kann die Technik aus der Schilfmähd adaptiert werden^{9,12}.

In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Rohrkolbenbestände können bei kontinuierlicher Nährstoffnachlieferung (vorzugsweise aus nährstoffbelasteten Vorflutern) jährlich geerntet werden, ohne dass es zu einer Verminderung der Erntemenge kommt⁵. Langzeiterfahrungen fehlen jedoch.

Was ist bei der Mahd zu beachten?

Die Schnitthöhe von Rohrkolben liegt zwischen 10-20 cm. So können die Pflanzen wieder austreiben⁷. Für ausdauernd hohe Erträge und den Erhalt der Dauerkultur ist es generell erforderlich, dass über dem Wasserspiegel geerntet wird. Andernfalls dringt Wasser in die Rhizome und Wurzeln ein und anaerobe Stoffwechselprozesse führen zum Absterben der Pflanze¹⁴.

III Verarbeitung und Vermarktung

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Die stoffliche Verwertung von Biomasse kann im Vergleich zur energetischen Nutzung eine höhere Wertschöpfung erzielen. Durch seine speziellen Eigenschaften kann Rohrkolbenbiomasse als vielseitiger ökologischer Baustoff genutzt werden¹². Die aufgefaserete Biomasse kann vielseitig eingesetzt werden, z. B. für Bauplatten, Formteile oder Einblasdämmstoff. Daneben ist eine Verwendung als Rinderfutter für Trockensteher erprobt¹⁴. Auch in der menschlichen Ernährung könnte Rohrkolben (Rhizomtriebe) verwendet werden. Aufgrund der geringen Lagerungsdichte sollte Rohrkolben möglichst regional weiterverarbeitet werden, um die Transportkosten möglichst niedrig zu halten. Für eine stoffliche Verwertung bzw. eine Lagerung der Biomasse ist eine Lufttrocknung nötig. Dazu können herkömmliche Heutrocknungsanlagen genutzt werden.

Ökologische Baustoffe

Zur Herstellung von Bau- und Dämmplatten können geschnittene Rohrkolbenblätter und Stängel in Längsausrichtung gepresst mit einem mineralischen Magnesitkleber verbunden werden. Die Platten weisen mit $0,035 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ einen um Faktor 4 niedrigeren Wärmeleitkoeffizienten als Holz auf, wodurch sie sich gut als Dämmmaterial eignen. Sie sind einfach in der Handhabung (ähnlich OSB-Platten) und weisen neben der Dämmwirkung auch gute Trag- und Brandschutzeigenschaften auf. Schimmelpilzbefall ist nicht zu erwarten¹³. Mehrere Firmen produzieren und vertreiben diese bereits in kleinem Maßstab (Naporo oder Typhatechnik).

Aus der ganzen Rohrkolbenpflanze kann durch Auffaserung ein Dämmstoff hergestellt werden, der in Hohlräume eingeblasen werden kann. Sie ist geeignet für Wärmedämmung (Winter), Hitzeschutz (Sommer), Schalldämmung und kann gut in Dach- und Wandkonstruktionen verbaut werden. Mit der in einem Jahr anfallenden Rohrkolbenbiomasse eines Hektars könnten z. B. die Dachflächen von sechs Einfamilienhäusern isoliert werden. Die Technologie für die Herstellung ist vorhanden und erprobt (z. B. Hanffaser Uckermark eG)²⁴.

Die Firma Egginger stellt einen Biofaserlehmputz her, bei dem Rohrkolben als Faserzuschlag im Verbund mit Lehm, Ton und Quarzsand eingesetzt wird.

Futtermittel

Der im Frühsommer geerntete Rohrkolben kann dem Futter für Milchvieh beigemischt werden. Der Stickstoff- und damit Proteingehalt ist vor der Blüte im Juni am höchsten¹⁴. Spätsommerlich geernteter Rohrkolben ist reicher an Rohfaser und anteilig für Trockensteher zu verwenden. Der im Sommer geerntete Pollen ist Futter für Raubmilben (Nützling im ökologischen Landbau) und Grundlage für arzneilichen Tee in China¹⁴.

Nahrungsmittel

Für die menschliche Ernährung wären die Sprossen des Rohrkolbens nutzbar (ähnlich Bambussprossen)¹⁵. Aus den getrockneten Wurzeln lässt sich ein Mehl herstellen, das in Ergänzung zu Getreidemehl für Backwaren und als Verdickungsmittel genutzt werden kann²³. Nach Entfernung der äußeren Blätter können Jungpflanzen roh oder gekocht wie Spargel verzehrt werden¹⁵.

Reinigung von Abwässern

Rohrkolben kann als Schadstoffakkumulator zur Reinigung von Abwässern in künstlichen Feuchtgebieten bzw. Pflanzenkläranlagen oder kontaminierten Böden eingesetzt werden. In einer Demonstrationsfläche bei Anklam wurden als Zufallsbeobachtung die Pestizide Glyphosat und Picloram in den Pflanzen nachgewiesen. Eine Verwendung als Dämmstoff oder Nahrungsmittel ist in diesem Fall nicht mehr möglich, ggf. aber eine Verbrennung zur energetischen Verwertung.

Gartenbau und Floristik

Die Verwendung als Beimischung in Torfersatzstoffen für den Gartenbau wird zurzeit noch untersucht¹. Schätzungsweise fallen bei der Herstellung von Dämmmaterial 15 % Materialausschuss an, welcher z. B. mit Torfmoos-Biomasse aus Torfmooskultivierung gemischt werden könnte. Zu Dekorationszwecken werden die getrockneten Blütenstände (Kolben) in der Floristik verwendet.

Welche Aufbereitungsschritte sind für stoffliche Wertungsketten 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 erfolgen¹³.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Rohrkolben-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 (anteilige) Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Mischungsanteile von 20 % bzw. 40 % reduzieren die Gasausbeute um ca. 10 % bzw. 20 % gegenüber Maissilage²⁸. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren). Weiterhin kann Rohrkolben-Biomasse durch Pyrolyse zur Produktion von Biokohle zum Einsatz kommen^{17,18}.

Welche Eigenschaften besitzt Rohrkolben als Brennstoff?

Folgende Tabelle zeigt verbrennungsrelevante Eigenschaften von Rohrkolben im Vergleich mit Schilf, Fichtenholz und Roggenstroh. Der Brennwert von Rohrkolben liegt nur geringfügig niedriger als der von Holz. Der Aschegehalt ist wie bei vielen halmgutartigen Brennstoffen relativ hoch. In Kanada konnten aus der Asche 88 % des Gesamtphosphors rückgewonnen und als Dünger wiederverwendet werden²². Insgesamt sollte bei Rohrkolben wegen seiner herausragenden Eigenschaften der Fokus auf der stofflichen Verwertung liegen und die energetische Verwertung im Anschluss an diese erfolgen (Kaskadennutzung).

Tab.: Verbrennungsrelevante Eigenschaften im Vergleich

	Aschegehalt [% TM-Anteil]	Brennwert [MJ/kg]	Flüchtige Bestandteile [% wasser- u. aschefrei]
Fichtenholz mit Rinde ²⁰	0,6	20,2	82,9
Rohrkolben ^{7,16}	3,7-6,7	18,2	-
Schilf ²⁰	4,3	18,5	69,0
Roggenstroh ²⁰	4,8	18,5	76,4

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustragstechnik ist an größeren Anlagen erforderlich, da der Aschegehalt halmgutartiger Brennstoffe überdurchschnittlich hoch ist¹⁹. Daneben muss die Zusammensetzung der Asche beachtet werden: Verbrennungskritische Inhaltsstoffe werden z. B. durch Stickstoff-, Schwefel-, Kalium- und Chlorgehalt der Biomasse dargestellt²⁰. Ohnehin sollte für Rohrkolben eine für Halmgut angepasste Technik genutzt werden z.B. Wirbelschichtfeuerung oder Zigarrenfeuerung bei ballenkompaktierter Biomasse¹⁹.

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 Rohrkolben könnten die Zertifizierungssysteme für Baustoffe von „natureplus“, „Cradle2Cradle“ und „Blauer Engel“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an.

Für die energetische Nutzung von Rohrkolbenbiomasse könnte das „Grüne Gas“-Label, das „Grüner-Strom“-Label oder auch das „ISCC-System“ genutzt werden. Außerdem bietet sich für die Vermarktung auch hier die Nutzung von herkunftsbezogenen Kennzeichen an²¹.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Wie bei der Nutzung von Schilf ist aus naturschutzfachlicher Sicht bei Rohrkolbenbeständen zu unterscheiden zwischen 1. natürlich aufgewachsenen, langlebigen Rohrkolbenröhrichten, die i.d.R. geschützte Biotope darstellen, 2. spontan aufwachsenden Rohrkolbenbeständen nach Wiedervernässung eines Feldblocks, die unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Vorgaben bewirtschaftet werden und 3. Rohrkolben-Anbaukulturen.

Naturschutzfachliche Restriktionen zur Mahd von Rohrkolbenröhrichten sind in § 39 Absatz 5 Satz 3 BNatSchG dargestellt. Weiterhin müssen spontane Ansiedlungen von Rohrkolbenbeständen auf wiedervernässten Feldblöcken für eine Förderung unter landwirtschaftliche Förderprogramme fallen. Ist die beabsichtigte Anbaufläche bisher als Grünland genutzt, kann der Anbau von Rohrkolben im Widerspruch zum Erhaltungsgebot des Grünlands stehen und ist derzeit i. d. R. als Umwidmung im Rahmen der maximal 5 %-Verlustquote an landesweitem Grünland zu beantragen.

Welche Fördermittel gibt es?

Da Rohrkolben derzeit von der EU nicht als landwirtschaftliche Kulturpflanze für Dauerkulturen oder Futterpflanze im Dauergrünland z. B. bei natürlicher Etablierung eingestuft ist, ist diese Flächennutzung noch nicht sicher förderfähig (Direktzahlungen, Agrarumweltprogramme).

In Brandenburg wird die Anschaffung/Umrüstung moorschonender Technik über die Förderrichtlinie „Klima-/Moorschutz-investiv“ (voraussichtlich ab Sommer 2021) finanziell unterstützt. Außerdem stehen weitere Fördermöglichkeiten für Pilotvorhaben zur Verfügung (z. B. NBank, Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe).

Wie ist der Stand der Umsetzung des Verfahrens?

Im betrieblichen Maßstab ist der Rohrkolbenanbau in Deutschland noch nicht umgesetzt worden¹. Von 1998-2001 fand im Donaumoos auf 6,2 ha ein Testanbau im Rahmen eines DBU-Projekts statt⁸. Als ökologischer Baustoff wird bisher Rohrkolbenbiomasse natürlicher Röhricht-Bestände aus dem Donaudelta (Rumänien) und dem Senegal bezogen. In Deutschland wird Rohrkolben von spontan etablierten Beständen nach Wiedervernässung von landwirtschaftlich vorgemasteten Flächen für Versuche geerntet¹. Im Rahmen des CINDERELLA-Projekts (<https://www.moorwissen.de/de/paludikultur/projekte/cinderella/cinderella.php>) wurde 2017 der gezielte Anbau verschiedener Typha-Arten in den Niederlanden auf insgesamt etwa drei Hektar in 5 Gebieten (Zegveld, Zuiderveen, Bûtefjild, Deurnese Peel) und zahlreichen kleinen Experimentierflächen auch in Mecklenburg-Vorpommern als Dauerkultur getestet. Fütterungsversuche mit Milchvieh zeigten, dass Rohrkolben anteilig zur Fütterung von Trockenstehern geeignet ist. In Manitoba (Kanada) werden pilotweise im Einzugsgebiet des Winnipegsees natürliche Rohrkolbenröhrichte zur Nährstoffabschöpfung und für die Bioökonomie (Herstellung von Biokohle, Ethanol und Fasern sowie Rückgewinnung von Nährstoffen) geerntet²². In der Schweiz wurde im Jahr 2007 Rohrkolben testweise zur Verwertung als Baustoff verwendet und weiterführend von 2009-2011 Rohrkolbenanbau im Rahmen eines Projekts erprobt. Aktuelle Rohrkolbenanbau-Projekte finden 2016-2022 in Bayern (<https://forschung.hswt.de/forschungsprojekt/958-mooruse>) und 2019-2022 in Mecklenburg-Vorpommern (<https://www.moorwissen.de/prima>) statt.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Eine nasse Niedermoorbewirtschaftung mit Wasserständen von 5+ und 6+ (in Flur bis Überstau) sorgt für einen dauerhaft wassergesättigten Torfkörper, wodurch der Torferhalt sichergestellt wird. Allerdings ist bislang nicht nachgewiesen, dass Rohrkolben in Mitteleuropa Torf bildet⁴. Bei Wasserständen in Flurhöhe sind bei Rohrkolben typischerweise Standortemissionen von $\sim 7 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Diese bestehen hauptsächlich aus Methan (CH_4), einem starken, aber nur kurzzeitig wirksamen Treibhausgas. Auch bei höheren Wasserständen bleiben diese bei Rohrkolben nahezu identisch, während CO_2 -Emissionen leicht negativ werden, also CO_2 der Atmosphäre entzogen wird. Bei auch im Sommer überstauten Flächen sind Standortemissionen von $\sim 6 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Im Vergleich dazu emittiert Ackerland auf entwässertem Moor über $30 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalente ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Bei der Etablierung von Rohrkolben muss mit zeitweise sehr hohen Methan-Emissionen gerechnet werden. Diese können ggf. reduziert werden, in dem die Verfügbarkeit von leicht zersetzbarem organischen Material wie vorjähriger Biomasse auf der überstauten Fläche verringert wird.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Zu den Auswirkungen des Rohrkolbenanbaus und der -ernte auf die Biodiversität von Niedermooren liegen bislang nur wenige Untersuchungen vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Aufbau einer Streuschicht durch Mahd mit Beräumung eingeschränkt und die Lichtverfügbarkeit in Bodennähe erhöht wird. Hiervon profitieren vor allem kleine und langsam wachsende Pflanzenarten, so dass sich heterogenere und artenreichere Rohrkolbenröhrichte im Vergleich zu ungenutzten Beständen entwickeln können. Dieser Effekt ist vermutlich bei der Sommermahd stärker ausgeprägt als bei der Wintermahd. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden. Von der Mahd profitieren vor allem Offenlandarten sowie licht- und wärmeliebende Arten. Jedoch wirkt die Mahd auf die Fauna durch direkte physische Schädigung (Verletzung/Tod) auch hemmend. Zusätzlich werden durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse vor allem schattenliebende und streuabbauende Arten in ihrer Entwicklung eingeschränkt. Versteckt brütenden Vogelarten der Rohrkolbenröhrichte wie dem Kleinen Sumpfhuhn oder dem Rohrschwirl wird durch die Entfernung der Streuschicht die Nestgrundlage entzogen. Zur Abmilderung der hemmenden Effekte, werden der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. oszillierende statt rotierende Mähwerke, Hochschnitt), die Anlage von einjährigen Rotationsbrachen, die biodiversitätsfördernde Gestaltung von Gräben (z. B. einseitige Grabenpflege) sowie die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Die Kosten und Erlöse (pro ha und Jahr) wurden Schätzl et al. (2006) entnommen⁹. Es wird davon ausgegangen, dass die Anlagekosten auf 10 Jahre abgeschrieben werden. In 10 Jahren können 8,6 Ernten erfolgen. Im ungünstigen Fall wurde auf 4,7 ha Rohrkolben angebaut, im günstigen Fall auf 20 ha. Die Anlagekosten für den mittleren Fall wurden aus diesen Werten abgeleitet. Im ungünstigen Fall wurde mit minimalen Erträgen von 7,8 t TM/ha⁴⁰, im günstigen Fall mit maximalen Erträgen von 20 t TM/ha⁴⁰; und im mittleren Fall mit Erträgen von 13,1 t TM/ha⁴⁰ (Mittelwert aus Literaturwerten) gerechnet. Da Rohrkolben-Produkte noch nicht etabliert sind, gibt es noch keine Preise. Schätzl et al. (2006) haben berechnet, dass bei mittleren Kosten mindestens 270 €/t TM Rohrkolben (Vermarktung als Dämmstoff) für die Kostendeckung erzielt werden müssen⁹. Weitere Details zur Förderung siehe BfN-Skripten²⁹.

Tab.: Kosten und Erlöse für Rohrkolbenanbau pro ha und Jahr

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	Abschreibung Anlage	-1.120 €	-680 €	-80 €
	Abschreibung Pflanzkosten	-570 €	-570 €	-570 €
	Ernte	-1.600 €	-1.450 €	-1.200 €
	Pflege	-1.040 €	-930 €	-810 €
	Gesamt	-4.330 €	-3.630 €	-2.760 €
Erlös	Ertrag	2.106 €	3.537 €	5.400 €
Gewinn		-2.224 €	-93 €	2.740 €

VII Quellen und weitere Informationen

¹Greifswald Moor Centrum (2016): Rohrkolben (*Typha ssp.*) - Landwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Rohrkolben.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

²Theuerkorn, W. (2014): Neuer Baustoff aus Rohrkolben. In: Neuer Baustoff für umweltfreundliche und bautechnische Sanierung in der Denkmalpflege (hrsg. von Deutsche Bundesstiftung Umwelt), S. 20-27. Osnabrück: DBU.

³LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungs-bezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.

⁴Oehmke, C. & Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22-38. Stuttgart: Schweizerbart.

⁵Heinz, S. (2012): Population Biology of *Typha latifolia* L. and *Typha angustifolia* L. Establishment, Growth and Reproduction in a Constructed Wetland. 103 S. Aachen: Shaker Verlag.

⁶Dahms, T., Oehmke, C., Kowatsch, A., Abel, S., Wichmann, S., Wichtmann, W. & Schröder, C. (2017): Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. 63 S. Greifswald: Universität Greifswald.

⁷Dubbe, D.R., Garver, E.G. & Pratt, D.C. (1988): Production of Cattail (*Typha ssp.*) Biomass in Minnesota, USA. Biomass 17: 79-104.

⁸Pfadenhauer, J. & Wild, U. (2001): Rohrkolbenanbau in Niedermooren. Integration von Rohstoff-gewinnung, Wasserreinigung und Moorschutz zu einem nachhaltigen Nutzungskonzept. Abschlussbericht zum DBU-Projekt Nr. 10628. 111 S. Freising-Weihenstephan: TU München.

⁹Schätzl, R., Schmitt, F., Wild, U. & Hoffmann, U. (2006): Gewässerschutz und Landnutzung durch Rohrkolbenbestände. Wasserwirtschaft 96: 24-27.

¹⁰Obernberger, I. & Thek, G. (2010): The pellet handbook. The production and thermal utilisation of biomass pellets. 549 S. London, Washington: Earthscan.

¹¹Wulf, A., Wichtmann, W., Barz, M. & Ahlhaus, M. (2008): Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation. In: Energy Biomass from rewetted peatlands for combined heat and power generation (hrsg. von A. Wulf, W. Wichtmann, M. Barz und M. Ahlhaus), S. 187-194. Stralsund: FH-Stralsund.

¹²Wiedow, D. & Burgstaler, J. (2016): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 43-45. Stuttgart: Schweizerbart.

¹³Fritsch, A. & Theuerkorn, W. (2017): *Typha*-Natur – Bau-Technik. In: Denkmal und Energie 2017 (hrsg. von B. Weller und S. Horn), S. 100-113. Wiesbaden: Springer Vieweg.

¹⁴Geurts, J. & Fritz C. (Hrsg.) (2018): Paludiculture pilots and experiments with focus on cattail and reed in the Netherlands. Technical report Cinderella Project. 71 S. Nijmegen: Radboud University.

- ¹⁵Morton, J.F. (1975): Cattail (*Typha* spp.) - Weed problem or potential crop? *Economic botany* 29: 7-29.
- ¹⁶Cicek, N., Lambert, S., Venema, H.D., Snelgrove, K.R., Bibeau, E.L. & Grosshans, R. (2006): Nutrient removal and bio-energy production from Netley-Libau Marsh at Lake Winnipeg through annual biomass harvesting. *Biomass and Bioenergy* 30: 529-536.
- ¹⁷Wagner, H. & Kaltschmitt, M. (2016): Box 3.11: Konversionsprinzipien. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 46. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁸Burgstaler, J. & Wiedow, D. (2016): Box 3.14: Produktion von Biokohle. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 52. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁹Ahlhaus, M. & Jantzen, C. (2016): Verfeuerungstechniken. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 51-55. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁰Oehmke, C. & Wichtmann, W. (2016): Kritische Inhaltsstoffe von Festbrennstoffen aus Paludikultur. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 50-51. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²¹Dahms, T. & Schäfer, A. (2016): Zertifizierung von Biomasse aus Paludikultur. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 119-131. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²²Grosshans, R. (2016): Kanada – Nutzung von Rohrkolben (*Typha* spp.) zur Nährstoffreduktion und Bio-Ökonomie am Winnipegsee. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore* (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 226-228. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²³Claassen, P.W. (1919): A Possible New Source of Food Supply. *The Scientific Monthly*: 179-185.
- ²⁴Universität Greifswald (2013): Endbericht VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur. <https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/projekte/vip/endbericht/Endbericht%20%20BMBF%20Verbundprojekt%20VIP%20-%20Vorpommern%20Initiative%20Paludikultur.pdf>. Zuletzt abgerufen: 01/2020.
- ²⁵Obernberger, I., Brunner, T. & Bärnthaler, G. (2006): Chemical properties of solid biofuels – significance and impact. *Biomass and Bioenergy* 30: 973-982.
- ²⁶Hahn-Schöfl, M., Zak, D., Minke, M., Gelbrecht, J., Augustin, J. & Freibauer, A. (2011): Organic sediment formed during inundation of a degraded fen grassland emits large fluxes of CH₄ and CO₂. *Biogeosciences* 8: 1539-1550.
- ²⁷CABI (2019): *Typha x glauca* (hybrid cattail) [Originaltext von S. Hall]. In: *CAB International* (hrsg. vom Invasive Species Compendium). Wallingford. www.cabi.org/isc. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁸Hartung, C. & Eckenscheidt, T. (2018): Verwertung von Niedermoor-Paludikultur-Pflanzen als Biogas-Substrat und Torfersatzstoff. Vortrag auf der Informationsveranstaltung Moornutzungsalternativen im Schwäbischen Donaumoos am 13.07.2018. https://greifswaldmoor.de/files/images/MoorDialog/180713_Eickenscheidt_%20Biogas%20und%20Torfersatzstoff%20aus%20Paludikulturen.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁹Närman, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. *BfN-Skripten*, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- ³⁰Schulz, K., Timmermann, T., Steffenhagen, P., Zerbe, S. & Succow, M. (2011): The effect of flooding on carbon and nutrient standing stocks of helophyte biomass in rewetted fens. *Hydrobiologia* 674:25-40.

3.1.3 Großseggenried (*Carex spec.*)

Großseggenriede werden von wüchsigen Seggenarten dominiert und von einer Vielzahl nässeverträglicher Arten ergänzt. Eine feste Grasnarbe macht die Bestände auch bei hohen Wasserständen befahrbar²⁵. Seggen erweisen sich als tolerant gegenüber Überstau und Wechsellässe¹⁸. Sie können entweder als einschürige Streu- oder zweischürige Futterwiesen genutzt werden. Als neue Möglichkeit kommt die energetische Verwertung der Biomasse in Betracht.

Info-Box: Großseggenried (*Carex spec.*)

Wasserstand: (1) im Sommer 10-20 cm unter Flur, im Winter 5-15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+) bzw. (2) im Sommer -10 bis 0 cm, im Winter -5 bis 15 cm (Wasserstufe 5+)

Etablierung: natürliche Etablierung nach Wasserstandsanhebung oder gezielt durch Anpflanzung oder Ansaat

Ertrag: 2-12 t TM ha⁻¹ a⁻¹ (ein- bis zweischürig)

Verwertung: Energiebiomasse (Brennstoff, Substrat für Biogasanlagen), Futter, Einstreu

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): ~10 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ (Wasserstufe 4+)

~3 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹ (Wasserstufe 5+)



Abb.: Seggenkompaktierung mit angepasster Grünlandtechnik zur energetischen Verwertung im Spreewald (09/2019, Foto: F. Birr)

I Standorteignung und Wiederherstellung

Welche Standorte sind geeignet?

Bewirtschaftetes Niedermoorgrünland ebenso wie Brachen und zuvor ackerbaulich genutzte Moorstandorte sind bei entsprechender Wasserhaltung in Flurhöhe für die Nutzung von Großseggenrieden geeignet. Anzustreben ist ein stabiler Wasserstand knapp unter Flur über den Sommer. Im Winter ist leichter Überstau möglich. Gut nährstoffversorgte Standorte, wie zuvor intensiv bewirtschaftetes Grünland, bieten geeignete Bedingungen für produktive Nasswiesen, die hauptsächlich aus Großseggen aufgebaut sind. Bei Wiedervernässung von zuvor entwässerten Moorflächen sind Seggen an genau diese Lebensräume mit Sauerstoffarmut im Wurzelbereich und gleichzeitig hoher Nährstoffversorgung der degradierten Torfe angepasst und können daher eine enorme Expansionskraft und hohe Produktivität entfalten¹⁴.

Die Familie der Sauergräser bilden in Deutschland mit über 100 Arten eine der artenreichsten Gruppen und diese können zur erneuten Torfbildung beitragen. Sie sind gekennzeichnet durch einen meist dreikantigen Stängelansatz und dreizählig stehende Blätter¹⁵. Großseggenarten wie Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Ufer-Segge (*Carex riparia*) oder Schlank-Segge (*Carex acuta*) sind aufgrund des hohen zu erwartenden Ertrags für die produktive Nutzung unter nassen Bedingungen geeignet.

Welche Schritte sind zur Wiederherstellung von Großseggenrieden erforderlich?

Auch nach 15–20 Jahren intensiver Nutzung als Grünland oder Acker können Samen der ehemaligen Niedermoorvegetation im Boden überdauern. Durch wühlende Tiere, Vertikutieren des Bodens oder eine extensive, bodenschonende Beweidung gelangen die Samen ans Licht und keimen. Zahlreiche Nasswiesenarten besitzen zudem schwimmfähige Samen, die bei möglichen Überflutungen auf die Flächen eingetragen werden können. Begünstigt wird die Wiederbesiedlung, wenn in der unmittelbaren Umgebung (z. B. an Grabenrändern) noch Seggen vorkommen, deren Diasporen mit dem Wasser oder Wind eingetragen werden können. Durch unterlassene Grabenpflege werden Seggen gefördert, wodurch die Besiedlung nochmals beschleunigt werden kann. Um die positiven Ausbreitungswirkungen des Wassers voll auszunutzen, sollte das Wassermanagement entsprechend darauf ausgerichtet sein: Durch Grabenüberstau und eine Vernetzung der Gräben im Einzugsgebiet können die schwimmenden Diasporen die Zielfläche am besten erreichen¹⁷. Ein hoher Wasserüberstau in der ersten Wachstumsphase wirkt sich allerdings negativ auf die Etablierung der Pflanzen aus¹⁵. Als zeitlicher Horizont für die Spontanbesiedlung mit Seggen sind etwa drei Jahre zu kalkulieren.

Eine künstliche Ansiedlung kann ebenfalls vorgenommen werden, was mit einem erheblichen finanziellen Aufwand einhergeht. Dies bietet sich jedoch an, wenn die Vernässungsfläche von initialen Seggenbeständen isoliert liegen oder die künftigen Riede schnell produktiv genutzt werden sollen. Auch durch Pflanzung von vorgezogenen Setzlingen (aus Samen oder durch Rhizomteilung) kann gezielt ein Bestand aufgebaut werden¹⁷. Der Boden sollte zur Minimierung der Konkurrenz von Begleitarten vorbereitet werden. Da Seggen im Gegensatz zu z. B. Schilf eine geringere

vegetative Ausbreitungsgeschwindigkeit haben, sollte die Pflanzdichte mindestens 0,25 Pflanzen pro m² betragen¹⁵. In der Regel ist eine Aussaat oder Anpflanzung von Seggen aufgrund der Expansionskraft nicht erforderlich¹⁸.

Was ist beim Wassermanagement und bei der Nährstoffversorgung zu beachten?

Bei niedrigem sommerlichen Überstau werden die höchsten Erträge erzielt. Ein hoher Überstau verringert dagegen die Produktivität. Im Winter ist ein Überstau von 0-30 cm tolerabel¹⁶.

Die Nährstoffversorgung erfolgt in den ersten Jahren über die Mobilisierung der Nährstoffe der degradierten, wiedervernässten Torfe. Zusätzlich kann Wasser nährstoffbelasteter Vorfluter über die Fläche geleitet werden. Ohne Nährstoffnachlieferung kann es mittelfristig zu Aushagerungseffekten und damit verbundenen Ertragsrückgängen kommen¹⁶.

II Ernte

Welche Erntemengen sind zu erwarten?

Abhängig von der etablierten Seggenart sind Erträge bis 12 t TM ha⁻¹ a⁻¹ möglich. Auch bei Aushagerungseffekten und den damit verbundenen Ertragsrückgängen sind Erträge unter 2 t TM ha⁻¹ a⁻¹ nicht zu erwarten. Zur Aufrechterhaltung der Stoffströme für die Verwertung wird dann ggf. mehr Fläche benötigt¹⁶.

In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Die Ernte der meisten Seggenarten kann ein- bis zweimal zwischen Sommer und Spätherbst erfolgen¹⁵. Sie kann bei im Sommer abgesunkenen Wasserständen mit angepasster konventioneller Technik (z. B. Zwillingstreifen, Breitreifen mit Druckluftregelung) durchgeführt werden. Abhängig vom Grundwasserflurabstand kann eine Feldtrocknung (Seggenheu) erfolgen. Bei hohen Wasserständen in oder über Flur kommen einstufige Ernteverfahren mit direkter Aufnahme des Ernteguts zum Einsatz, wofür Spezialtechnik notwendig ist¹⁸.

Wenn das Seggenheu thermisch verwertet werden soll, empfehlen sich späte Erntetermine bis in den Herbst, da sich so die Eigenschaften der Biomasse für die Verbrennung verbessern. Für die Nutzung in Biogasanlagen wird im Frühsommer geerntet¹⁸.

Sehr feuchte bis nasse Großseggenriede sind 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. Bei hohen Wasserständen um Flurhöhe ist Spezialtechnik nötig. Generelle Informationen zu Erntetechnik, Lagerung der Biomasse und Infrastruktur siehe Kap. 2.

III Verarbeitung und Vermarktung

Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Die Gewinnung von Einstreumaterial aus nassen Wiesen wird heute wegen seiner guten Saugfähigkeit wieder geschätzt¹³. Wie die in Süddeutschland weit verbreiteten Pfeifengraswiesen wurden auch Großseggenwiesen zur Gewinnung von Einstreu genutzt²⁴. Nach der Nutzung als Einstreu ist eine weitere Verwendung in der Biogasanlage oder als organischer Dünger möglich. Letzteres ist im Sinne eines geschlossenen Nährstoffkreislaufes vorzuziehen^{3,8,18}.

Nasse Wiesen, die aus der Schlank-Segge (*Carex acuta*) aufgebaut werden, können wegen des hohen Kieselsäuregehaltes ein gutes Pferdefutter darstellen. Der Futterwert von Nasswiesenaufwüchsen sinkt generell schnell ab. Er liegt zwischen 5,4 MJ NEL je kg TM (vor der Blüte) und 4,3 MJ NEL je kg TM (zum Ende der Blüte).

Bei ausreichender Trittfestigkeit kann eine frühe, zeitlich begrenzte Beweidung mit recht hohem Besatz erfolgen. Eine späte Nachbeweidung ist wegen des geringen Futterwerts nur über einen kurzen Zeitraum zu empfehlen. Die Silierung von Nasswiesenaufwüchsen lohnt nur bei einem frühen Schnitt³¹.

Nasswiesenaufwüchse können auch direkt als organischer Dünger auf Ackerflächen aufgebracht und eingearbeitet werden. Insbesondere überständige/strohartige Aufwüchse lassen sich als Mulchmaterial im Obstanbau, im Landschaftsbau, an Straßenböschungen usw. einsetzen⁸.

Außerhalb des landwirtschaftlichen Bereiches können Sauer- und Süßgräser generell für die Erzeugung von Zellulose als Rohstoff für die Papier- und Kartonagenherstellung oder für Faserguss-Formteile verwertet werden⁸.

Die traditionelle Lehm-/Stroh-Bauweise erlebt beim ökologischen Bauen derzeit eine Renaissance. Strohartige Streuwiesenaufwüchse lassen sich zur Herstellung von Strohdämmplatten, Strohspanplatten oder Strohfaserplatten nutzen⁸. Wiesengrasdämmstoff wird auch als Einblas- oder Schüttdämmung angeboten.

Mit dem Verfahren der hydrothermalen Carbonisierung (HTC) wird Pflanzen- oder HTC-Kohle hergestellt. Feuchte und nasse Biomasse eignet sich aufgrund der nassen Verfahrensbedingungen dafür. Unter Zusatz von Wasser, Druck (10-40 bar) und bei hoher Temperatur (180-250°C) lässt sich Feucht- und Nasswiesenbiomasse in mehreren Stunden in Bio-Kohle umwandeln. Diese kann thermisch, als Bodenverbesserer, als Torfersatz in Pflanzern oder in Filtersystemen verwendet werden¹³.

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 erfolgen¹².

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets verwendet werden, die im Nachgang thermisch verwertet werden. Lohnenswert sind dabei vor allem produktive von Seggen oder Rohrglanzgras dominierte Aufwüchse. Feucht- und Nasswiesenheu weist trotz erhöhter Gesamtstaubemission, Rohaschegehalte und Ascheschmelztemperaturen gute Verbrennungseigenschaften auf¹³. Der Heizwert von Großseggen liegt zwischen 17,6-17,9 MJ je kg TS bei einem Aschegehalt von 5 % TS¹⁵.

Bei einer Ernte im Frühsommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Die Methanausbeute von Seggen liegt dabei 126-313 m³ je t oTS¹⁸. Der Voraufschluss der Biomasse wird durch eine Vornutzung als Streu gefördert. Das betriebliche, ökonomische Risiko liegt bei einer direkten Verfeuerung deutlich niedriger als bei der Verwertung als Substrat, da die Energieausbeute bei der Verbrennung halmgutartiger Biomasse höher im Vergleich zur Vergärung ist¹⁹.

Herausforderungen liegen vor allem in hohen Investitionskosten für die angepasste oder spezielle Erntetechnik und in einem sicheren Absatz (z. B. Heizwerk)¹⁸. Mit Halmgütern betriebene Feuerungsanlage haben geringere Brennstoffkosten als Öl- oder Gasheizungen, sind gegenüber diesen aber nur konkurrenzfähig, wenn eine hohe Anzahl von Volllaststunden in der Anlage erreicht wird²⁰. Halmgutartige Biomasse kann pelletiert werden, was Einsatz- und Absatzmöglichkeiten erweitert, aber auch die Bereitstellungskosten erhöht¹⁵. Eine Verfeuerung in Kleinanlagen ist nach Typenprüfung ebenfalls möglich. Pellets finden auch Verwendung als Einstreu oder in der stofflichen Weiterverarbeitung.

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, Kalium und Schwefel) untersucht werden^{11,13}.

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.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Bei der Nutzung von Großseggenwiesen muss grundsätzlich der Biotopschutz (§ 30 BNatSchG) beachtet werden. Durch extensive Mahd- oder Mähweidenutzung werden Großseggen erhalten und in ihrem Bestand gefördert²⁶, weswegen sich Synergien zwischen Nutzung und Biotopschutz ergeben. Wenn sich § 30-Biotope in der Laufzeit von Programmen entwickeln, können die Länder Ausnahmen von einem Zerstörungsverbot zulassen. Diese Ausnahmen können von den Ländern für bestimmte Programme pauschal festgelegt werden (§ 30 Abs. 5 BNatSchG). Auf diese Weise verliert die landwirtschaftliche Fläche nicht an Wertigkeit, da keine dauerhaften Naturschutzauflagen entstehen.

Ist die Ausbringung 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. Bei besonders geschützten Pflanzenarten 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?

Sehr feuchte und nasse Großseggenwiesen sind in der Regel förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt und es sich um eine Etablierung bzw. Anpflanzung auf Feldblöcken handelt (Direktzahlungen). Entsprechende Nutzungscodes sind z. B. 451 (Wiesen) oder 458 (Streuwiesen – z. B. in Brandenburg, Bayern, Baden-Württemberg). Weiterhin werden über die 2. Säule der GAP bzw. EFRE z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorschonende Stauhaltung gefördert^{21,22}. Die Richtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien für Umwelt und Landwirtschaft bzw. bei den zuständigen Ämtern für Landwirtschaft erfragt werden.

Wie ist der derzeitige Stand der Umsetzung?

Die Nutzung von Nasswiesen mit Seggen gibt es seit Jahrhunderten, und sie ist heute wieder bzw. noch vereinzelt in Deutschland anzutreffen. Die heute kommerziell mögliche thermische Verwertung von Seggenheu findet seit 2014 im Biomasse-Heizwerk Malchin durch die Agrotherm GmbH statt. Hier wird der Aufwuchs von wiedervernässten Niedermoorflächen zur Wärmeversorgung von rund 500 Wohneinheiten und einigen öffentlichen Gebäuden verfeuert. Die Verwendung als Einstreu mit nachgelagerter Verwertung in der Biogasanlage wird z. B. von der Mesecke GbR Prenzlau in Brandenburg praktiziert¹⁸. Im Spreewald (Göritzer Agrar GmbH) wird seit 2016 spät gemähte Feucht- und Nasswiesen-Biomasse in einem Ofen mit Heuballenvergaser thermisch verwertet. Ein aktuelles Seggenanbau-Projekt findet 2016-2022 in Bayern statt (<https://forschung.hswt.de/forschungsprojekt/958-mooruse>).

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Seggen sind gute Torfbildner²³. Großseggenriede emittieren bei Wasserstufe 5+ durchschnittlich $\sim 3 \text{ t CO}_2\text{-Äq. ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, auf Standorten der Wasserstufe 4+ $\sim 10 \text{ t CO}_2\text{-Äq. ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Höhere Wasserstände sind zur Senkung der THG-Emissionen also sinnvoll. Die Emissionen werden bei beiden Wasserstufen hauptsächlich durch CH_4 verursacht, einem starken, aber nur kurzzeitig wirksamen Treibhausgas. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über $30 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch die Mahd mit Beräumung wird der Aufbau einer Streuschicht in Seggenrieden eingeschränkt und die Lichtverfügbarkeit in Bodennähe erhöht. Hiervon profitieren vor allem kleine und langsam wachsende Pflanzenarten, so dass sich heterogenere und artenreichere Seggenriede im Vergleich zu ungenutzten Beständen entwickeln können. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden. Es profitieren vor allem Offenlandarten sowie licht- und wärmeliebende Arten. Feldlerche, Wiesenpieper, Wiesenschafstelze und Kiebitz bevorzugen Bereiche mit dauerhaft kurzer Vegetation. Niedrige riedartige Vegetation mit offenen, schlammigen Bodenstellen sind besonders begehrte Brutplätze der Bekassine. Jedoch wirkt die Mahd auf die Fauna durch direkte physische Schädigung (Verletzung/Tod) auch hemmend. Zusätzlich werden durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse vor allem schattenliebende und streuabbauende Arten in ihrer Entwicklung eingeschränkt. Ohne eine dichte Streuauflage finden bestimmten Vogelarten wie z. B. Rohrammer, Knäk- und Löffelente keine Nistmöglichkeiten vor. Zur Abmilderung der hemmenden Effekte, wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. oszillierende statt rotierende Mähwerke, Hochschnitt), die Anlage von einjährigen Rotationsbrachen, die biodiversitätsfördernde Gestaltung von Gräben (z. B. einseitige Grabenpflege) sowie die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen.

VI Quellen und weitere Informationen

¹Wichtmann, W., Schröder C. & Joosten, H. (Hrsg.) (2016): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

²Petersen, A. (1953): Die Gräser: als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Berlin: Akademie-Verlag.

³Hutter, C.-P. (Hrsg.) (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland: Biotope erkennen, bestimmen, schützen. 152 S. Stuttgart, Wien: Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag.

⁴Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann.

⁵Kratz, R. & Pfadenhauer, J. (Hrsg.) (2001): Ökosystemmanagement für Niedermoore. Strategien und Verfahren zur Renaturierung. 317 S. Stuttgart: Ulmer.

⁶Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 450 S. Stuttgart: Ulmer.

⁷Klapp, E. & Opitz von Boberfeld, W. (2006): Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. 264 S. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.

- ⁸Briemle, G., Eickhoff, D. & Wolf, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht: Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. 160 S. Karlsruhe: Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60.
- ⁹Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2016): Landtechnik für nasse Moore. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 63-70. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁰Schröder, C., Dettmann, S. & Wichmann, S. (2016): Logistik der Biomasseproduktion auf nassen Mooren. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 70-76. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹¹Wichmann, S. & Wichmann, W. (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). 190 S. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald und DUENE e.V.
- ¹²Wiedow, D. & Burgstaler, J. (2016): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 43-45. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹³DVL - Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (Hrsg.) (2014): Vom Landschaftspflegematerial zum Biogas – ein Beratungsdorner. DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Nr. 22. 94 S. Ansbach: DVL e.V.
- ¹⁴Dierßen, K. & Dierßen, B. (2001): Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. 230 S. Stuttgart: Ulmer.
- ¹⁵Dahms, T., Oehmke, C., Kowatsch, A., Abel, S., Wichmann, S., Wichmann, W. & Schröder, C. (2017): Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. 63 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ¹⁶Greifswald Moor Centrum (2016): Nasswiesen (*Carex* spp.) - Landwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Nasswiese.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁷Roth, S., Seeger, T., Poschlod, P., Pfadenhauer, J. & Succow, M. (2001): Etablierung von Röhrichten und Seggen. In: Ökosystemmanagement für Niedermoore. Strategien und Verfahren zur Renaturierung (hrsg. von R. Kratz & J. Pfadenhauer), S. 125-134. Stuttgart: Ulmer.
- ¹⁸LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ¹⁹Wichmann, S. (2016): Bereitstellung von Biomasse zur stofflichen und energetischen Verwertung. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 111-116. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁰Wichmann, S. (2016): Bereitstellungskosten für Energiebiomasse: Schilf, Stroh und *Miscanthus* im Vergleich. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), Box S. 112-113. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²¹Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ²²Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%20C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²³Oehmke, C. & Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore: Klimaschutz, Biodiversität, regionale Wertschöpfung (hrsg. von W. Wichmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22-38. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁴Rauschert, S. (1961): Wiesen- und Weidepflanzen. 405 S. Radebeul: Neumann Verlag.
- ²⁵Prochnow, A. & Kraschinski, S. (2001): Angepasstes Befahren von Niedermoorgrünland. DLG-Merkblatt 323. 16 S. Frankfurt a.M.: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.
- ²⁶Harter, A. & Luthardt, V. (1997): Revitalisierungsversuche in zwei degradierten Niedermooren in Brandenburg – Eine Fallstudie zur Reaktion von Boden und Vegetation auf Wiedervernässung. *Telma* 27: 147-170.

3.1.4 Erle als Hochwald

Standorte mit guter Nährstoffversorgung und bewegtem Bodenwasser eignen sich hervorragend für die Erlen-Wertholzwirtschaft. Dies trifft auch auf nasse und tiefgründige Moorstandorte zu. Eine Umwidmung der Fläche von Grünland oder Acker zu Wald ist erforderlich und abzuwägen. Auf flachgründigen und nassen Standorten kann partiell auch eine Niederwaldwirtschaft in Erwägung gezogen werden.

Info-Box: Erle (*Alnus glutinosa*) als Hochwald

Wasserstand:	im Sommer 10–20 cm unter Flur, im Winter 5–15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+), forstlich sogenannte O.2-Standorte
Etablierung:	Pflanzung
Ertrag:	4–6 Durchforstungen, Hieb reife nach 60–80 Jahren mit Gesamtwuchsleistung 600–800 m ³ ha ⁻¹
Verwertung:	Wertholz
Standortemissionen:	weitere Forschung notwendig



Abb.: Sehr feuchter Erlenhochwald im Barnim, Brandenburg (Foto: T. Lüdicke)

I Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Erlen haben einen hohen Lichtbedarf, weisen ein sehr schnelles Jugendwachstum auf und werden bis zu 120 Jahre alt. Sie wachsen oft in Dominanzbeständen und waren auf Niedermoorböden vor deren Inkulturnahme weit verbreitet (Bruchwälder). Die besondere Anpassung der Erle an dauerhaft feuchte bis nasse und sogar ständig flach überstaute Standorte sowie ihr hoher Nährstoffbedarf machen sie zur optimal nutzbaren Baumart für degradierte, wiedervernässte Niedermoore. Die Sauerstoffversorgung der Wurzeln bei hohen Wasserständen wird durch Lentizellen an der Stammbasis gesichert. Der hohe Nährstoffbedarf wird neben der Versorgung durch die wiedervernässten, degradierten Torfe auch durch Luftstickstoff fixierende Bakterien, die in Symbiose an den Wurzeln der Erle leben, gedeckt. Ein besonderes Transportgewebe (Aerenchym) versorgt auch tiefste Wurzeln mit Sauerstoff, was den Baum gleichzeitig vor toxischen Stoffen im anaeroben Milieu schützt. Unter nassen Bedingungen kann die Erle zur Torfbildung beitragen. Auf basen- und nährreichen, feuchten bis mäßig feuchten Standorten mit bewegtem Bodenwasser erreicht sie beste Wuchsleistungen. Auf sehr feuchten Standorten (forstlich O.2-Standorte; Wasserstufe 4+) wird ein noch befriedigendes Wachstum erwartet. Empfindlich ist sie gegenüber lang anhaltenden, hohen Überflutungen der Stammbasis und extremer Wasserstandsdynamik. Solche Standorte (forstlich O.1-Standorte; Wasserstufe 4+/5+) sind daher für einen wirtschaftlichen Anbau der Erle nicht mehr geeignet^{1,5,7}.

Worauf muss man bei der Pflanzung achten?

Handelt es sich um eine Ackerbrache oder Grünland, wo ein Einsatz von Herbiziden vermieden werden soll, 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 empfehlen¹. Bei sehr feuchten Standorten kann die Pflanzung auf Rabatten aber durchaus in Betracht gezogen werden⁵.

Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Bei der Erle gibt es viele verschiedene Unterarten mit sehr verschiedenen Ertrags- und Qualitätseigenschaften. Die Auswahl des Pflanzmaterials sollte sich deshalb nach den Standortbedingungen der Fläche richten. Hier bietet sich insbesondere standort-eigenes Pflanzenmaterial an. Auskünfte zu den am besten geeigneten Unterarten erteilen die zuständigen Forstbehörden¹. Zu beachten ist weiterhin das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG).

Zur Anpflanzung 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 Pflanzzahlen zwischen 3.000

und 3.500 Stück ha⁻¹ 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 sollten. Die Bestandsbegründung kostet etwa 2.200–3.000 € ha⁻¹ 1,5.

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

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

Ist eine regelmäßige Pflege des Waldes notwendig?

Als Produktionsziel bei der Wertholzproduktion gilt die Erzeugung von möglichst viel wertvollem Stammholz mit einem Brusthöhdurchmesser von mindestens 45 cm bei Wertholzträgern. Die Gesamtwuchsleistung bis zum Alter von 60 Jahren wird in der I. Ertragsklasse auf 600–800 m³ je ha geschätzt^{5,6}.

Für die Bestandespflege bis zur Ernte werden in der Regel vier bis sechs Pflegemaßnahmen erforderlich, bei denen bereits nutzbares Holz (überwiegend Schwachholz) anfällt. 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. Die wichtigste Pflegephase ist die Jungbestandespflege (Alter der Bäume: 10–25 Jahre), die mit der Auswahl von bis zu 120 Elitebäumen je ha verbunden ist (besonders wüchsige Bäume mit guter Qualität). Haben diese Bäume eine astfreie Schaftlänge von 6–8 m erreicht, werden sie durch mehrmalige kräftige Freistellung (2–3 Eingriffe) gefördert^{1,5}.

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 Erlenwäldern, so dass sich der Wilddruck verteilt². Eine angemessene Bejagung kann hilfreich sein, um größere Schäden zu vermeiden.

II Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Mit 60–80 Jahren sollte der Hochwaldbestand seine Hiabsreife 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 möglich, wenn der Boden tief gefroren ist, ansonsten auch nach längeren Trockenphasen im Frühherbst, um Schädigungen des

Bodens so gering wie möglich zu halten¹. In angemessenem Umfang sind Alt- und Totholz zu erhalten¹¹.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

Kommt eine Befahrung der Fläche in Betracht, so könnte nach motormanuellem oder maschinelltem Holzeinschlag (z. B. Raupenharvester) 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 in einem Sonderheft dargestellt². 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 kalkulieren³.

Die Holzerntekosten liegen zwischen 20–40 € fm⁻¹⁵. Aktuelle Kosten und Erlöse werden im ALNUS-Leitfaden¹ dargestellt oder sind bei den Forstämtern der Länder zu erfragen.

Welche waldbauliche Hiebsart ist zu empfehlen?

Um die Bewirtschaftung dem natürlichen Entwicklungszyklus von Erlenwäldern anzupassen, sollte eine Einzelstammentnahme erfolgen oder eine kleinflächige Nutzungsform wie Kulissen-, Lochhieb bzw. eine Kombination von beidem gewählt werden. Großflächigere Kahlschläge würden zu einer erheblichen Veränderung der Bodenverhältnisse im betreffenden Gebiet führen. Sie sind deshalb auch in einigen Bundesländern (nach den jeweiligen Landeswaldgesetzen) verboten. Zu empfehlen sind Lochhiebe aufgrund der besseren Beschattung der offenen Bereiche. Es werden mosaikartig Ernteflächen von 0,3–0,5 ha Größe in dem Bestand angelegt³. 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. Die Vorgaben für die zu belassenen Altbäume (Biotopbäume) bzw. stehendes Totholz sind den jeweiligen Zertifizierungsvorgaben oder Landeswaldgesetzen zu entnehmen.

III Verarbeitung und Vermarktung

Welche Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Auf Grund ihrer hervorragenden Holzeigenschaften (leicht, langlebig, problemlos zu verarbeiten) bestehen für Erlenholz vielseitige Verwendungsmöglichkeiten. Das Holz ist weich, von gleichmäßiger, feiner Struktur und auch unter Wasser sehr beständig. Starke Stämme bester Qualität eignen sich als Furnierholz, durch Beizung zur Imitation von Tropenhölzern, insbesondere zur Nachahmung von Mahagoni und Ebenholz aber auch an Stelle von Kirsch- und Nussbaum¹. Holz guter bis normaler Qualität wird vorwiegend als Sägeholz für Massivmöbel und den Innenausbau genutzt. Schwachholz, das bei Durchforstungen anfällt, wird in der Holzwerkstoff-Industrie zur Herstellung von Span-, Faser- und OSB-Platten verarbeitet oder der energetischen Verwertung zugeführt (s. u.)⁵.

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.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Bei einer Umwidmung der Flächennutzung 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. Eine Wiedervernässung mit Erlenanpflanzung ist in vielen Fällen gegenüber entwässerungsbasierter Moornutzung als naturschutzfachlich wertvoller einzustufen. Weiterhin werden ausgeräumte Moorlandschaften durch Gehölze strukturell bereichert. Allerdings haben nährstoffarme, artenreiche Feuchtwiesen (z. B. Pfeifengraswiesen) auf Moorböden trotz Entwässerung einen höheren Schutzwert und sollten in ihrer Nutzung nicht umgewidmet werden¹. Auch Brut- und Rastvorkommen von Wiesenbrütern sind bei der Abwägung einer Umwandlung zu berücksichtigen.

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.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Bei einer sehr feuchten Niedermoorbewirtschaftung mit Erlen bei Wasserständen zwischen 20 und 5 cm unter Flur (4+) kann von Torferhalt ausgegangen werden¹². Im günstigen Fall kommt es sogar zu geringer Torfbildung und einer Festlegung von 133 bis 2010 kg organischer Substanz pro Hektar und Jahr als Torf¹. Für die Treibhausgasemissionen von Erlenkulturen gibt es momentan noch keine verlässlichen Zahlen⁸. Generelle Tendenzen sind jedoch bekannt: Je trockener die Fläche ist, desto

höher sind die Emissionen¹. Unter Bedingungen der Wasserstufe 4+ sind vergleichsweise niedrige Emissionen bis hin zu Netto-Senken möglich^{1,4,9}. Da Erle jedoch auch bei niedrigeren Wasserständen wachsen kann und dabei deutlich höhere Emissionen zu erwarten sind, kommt es auch hier aus Klimaschutzsicht auf möglichst hohe Wasserstände an, um den Torferhalt sicherzustellen und THG-Emissionen zu minimieren^{1,10}.

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.

Erlenbruchwälder unterliegen dem gesetzlichen Biotopschutz (§ 30 BNatSchG). Maßnahmen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder sonstigen Beeinträchtigung führen, sind untersagt. An Fließgewässern und Quellstandorten können sie dem prioritären FFH-Lebensraumtyp 91E0* zugeordnet werden, was sie entsprechend der FFH-Richtlinie schützt⁶. Neben einer lebensraumschonenden Waldbewirtschaftung stehen der Erhalt von Alt- und Totholz sowie die Förderung der Naturverjüngung im Fokus.

VI Quellen und weitere Informationen

Weitere 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.) (2016): Paludikultur — Bewirtschaftung nasser Moore. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

Quellen

¹Schäfer, A. & Joosten, H. (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wieder vernässten Niedermooren — ALNUS-Leitfaden. 68 S. Greifswald: DUENE e.V.

²AFZ-Der Wald (2013): KWF-Thementage vom 1./2. Oktober 2013: Umweltgerechte Bewirtschaftung nasser Waldstandorte. 61 S. München: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH.

³Röhe, P. & Schröder, J. (2010): Grundlagen und Empfehlungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Roterle in Mecklenburg-Vorpommern. 49 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz.

⁴Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. 29 S. Greifswald: DUENE e.V.

⁵LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.

⁶Neuß, R. & Schröder, J. (2013): Mythos und Moor. AFZ-Der Wald 18/2013: 14-16.

⁷Linke, C., Wirner, M., Koska, I., Spangenberg, A., Barthelmes, A. & Prager, A. (2013): Bewirtschaftung von nassen Waldstandorten aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. AFZ-Der Wald 18/2013: 17-19.

⁸Jauhainen, J., Alm, J., Bjarnadottir, B., Callesen, I., Christiansen, J. R., Clarke, N., Dalsgaard, L., He, H., Jordan, S., Kazanavičiūtė, V., Klemedtsson, L., Lauren, A., Lazdins, A., Lehtonen, A., Lohila, A., Lupikis, A., Mander, Ü., Minkkinen, K., Kasimir, Å., Olsson, M., Ojanen, P., Óskarsson, H., Sigurdsson, B. D., Søgård, G., Soosaar, K., Vesterdal, L. & Laiho, R. (2019): Reviews and syntheses: Greenhouse gas exchange data from drained organic forest soils – a review of current approaches and recommendations for future research. *Biogeosciences Discussions*.

⁹Huth, V., Hoffmann, M., Bereswill, S., Popova, Y., Zak, D. & Augustin, J. (2018): The climate warming effect of a fen peat meadow with fluctuating water table is reduced by young alder trees. *Mires and Peat* 21(04): 1-18.

¹⁰Schlaipfer, M., Rechl, A. & Drösler, M. (2018): Carbon balance of short-rotation forestry on a drained and rewetted fen. 20th EGU General Assembly, EGU2018, Proceedings from the conference held 4-13 April, 2018 in Vienna, Austria. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..2016148S>. Zuletzt geprüft: 01/2020.

¹¹GMC – Greifswald Moor Centrum (2016): Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) – Forstwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Erle.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

¹²Barthelmes, A. (2010): Vegetation dynamics and carbon sequestration of Holocene alder (*Alnus glutinosa*) carrs of NE Germany. https://epub.uni-greifswald.de/files/615/Diss_Barthelmes_Alexandra.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

3.1.5 Erle als Niederwald

Flachgründige, degradierte, wiedervernässte Flächen auf Niedermoor, insbesondere Randgebiete wiedervernässter Flächen, eignen sich für eine Erlen-Niederwaldwirtschaft. Für bisher als Acker oder Grünland genutzte Flächen ist eine Umwidmung in Wald erforderlich. Erlen-Niederwald ist gegenüber anderen Niederwaldtypen (z. B. Eiche) produktiv überlegen und kann auch auf ganzjährig wassergesättigten Standorten, die für die Hochwaldproduktion ausscheiden, eine Nutzungsform darstellen¹¹.

Info-Box: Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) als Niederwald

Wasserstand:	im Sommer 10–20 cm unter Flur, im Winter 5–15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+), forstlich sogenannte O.2-Standorte
Etablierung:	Pflanzung
Ertrag:	Umtriebszeit 20–40 Jahre mit 1–3 Durchforstungen mit einer Gesamtwuchsleistung von 200–500 m ³ ha ⁻¹
Verwertung:	Energieholz, Wertholz
Standortemissionen:	weitere Forschung nötig



Abb.: Erlen-Niederwald im Spreewald, Brandenburg (Foto: P. Schulze)

I Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Erlen haben einen hohen Lichtbedarf und weisen ein sehr schnelles Jugendwachstum sowie ein gutes Stockausschlagsvermögen auf. Das Höchstalter beträgt etwa 120 Jahre. Sie wachsen oft in Reinbeständen und waren auf Niedermooren vor deren Inkulturnahme weit verbreitet. 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. Die Sauerstoffversorgung der Wurzeln bei hohen Wasserständen wird durch Lentizellen an der Stammbasis gesichert. Der hohe Nährstoffbedarf wird neben der Versorgung durch die wiedervernässten, degradierten Torfe auch durch Luftstickstoff fixierende Bakterien, die in Symbiose an den Wurzeln der Erle leben, gedeckt. Ein besonderes Transportgewebe (Aerenchym) versorgt auch tiefste Wurzeln mit Sauerstoff, was den Baum gleichzeitig vor toxischen Stoffen im anaeroben Milieu schützt. Unter nassen Bedingungen kann die Erle zur Torfbildung beitragen. Auf basen- und nährreichen, feuchten bis mäßig feuchten Standorten mit bewegtem Bodenwasser erreicht sie beste Wuchsleistungen. Auf sehr feuchten Standorten (forstlich O.2- Standorte; Wasserstufe 4+) wird ein noch befriedigendes Wachstum erwartet. Empfindlich ist sie gegenüber lang anhaltenden, hohen Überflutungen der Stammbasis und extremer Wasserstandsdynamik. Solche Standorte (forstlich O.1- Standorte; Wasserstufe 4+/5+) sind daher für einen wirtschaftlichen Anbau der Erle nicht mehr geeignet^{11,12}.

Worauf muss man beim Anbau achten?

Handelt es sich um eine Acker-Brache oder Grünland, auf der ein Einsatz von Herbiziden vermieden werden soll, 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. Ergänzend dazu kann die Fläche mit einer Streifenfräse vorbereitet werden, wodurch die Konkurrenz der Begleitvegetation in den ersten Wochen deutlich gemindert wird. Noch effektiver zeigte sich der Einsatz von kompostierbarer Folie, wobei zwischen den Pflanzreihen gefräst werden muss, um die Folie beiderseits mit Erde beschweren zu können. Nachteilig ist hier aber der hohe Arbeitsaufwand und erhöhte Kosten¹⁶.

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 notwendig. Bei sehr feuchten Standorten kann die Pflanzung auf Rabatten aber durchaus in Betracht gezogen werden. Wenngleich der Einfluss der Rabatten auf den Gasaustausch bisher nicht untersucht wurde, ist von keinem nennenswerten negativen Effekt auf die Treibhausgasbilanz auszugehen, wenn die Wasserstände auf den Rabatten nicht tiefer als 20 cm sind¹¹.

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 Unterarten erteilen die zuständigen Forstbehörden¹. Zu beachten ist weiterhin das Forstvermehrungsgesetz (FoVG)¹².

Zur Kulturbegründung 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. Es werden Pflanzenzahlen zwischen 2.500 und 4.000 Stück ha⁻¹ empfohlen. Bei der Kalkulation der Pflanzenanzahl gilt es, den optimalen Reihenabstand für die Bewirtschaftung zu berücksichtigen, sowohl für die optimale Wuchsraumausnutzung als auch das Erntekonzept.

Im Niederwaldbetrieb kann die Begründung und Regeneration des Bestands auch über Stockausschlag stattfinden. Anfangs werden dazu 500 vitale Stöcke je Hektar benötigt. Nach drei bis vier Umtrieben verringert sich das Ausschlagvermögen der Stöcke, sodass diese durch neue Pflanzungen ersetzt werden müssen¹¹.

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.

Ist eine regelmäßige Pflege der Kultur notwendig?

Das Produktionsziel bei Erlenanbau im Niederwaldbetrieb ist die Erzeugung von möglichst viel Schwachholz zur energetischen Verwertung. Die Stockausschläge müssen dazu auf 2–3 Stangen je Stock (ab 10 cm Durchmesser) vereinzelt werden¹¹. 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 füh-

ren 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. Beim Anbau schnellwüchsiger Baumarten ist generell keine 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. Der Nährstoffbedarf von Erlen wird darüber hinaus von Luftstickstoff fixierenden Bakterien, die in Symbiose an den Wurzeln der Bäume leben, gedeckt.

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 Niederwäldern, so dass sich der Wilddruck verteilt². Eine angemessene Bejagung kann hilfreich sein, um größere Schäden zu vermeiden.

II Ernte

Welcher Erntezeitpunkt ist am besten und warum?

Die Ernte erfolgt grundsätzlich nur in der Zeit der Vegetationsruhe von November bis Februar, 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. Der Niederwaldbestand wird nach 20–40 Jahren umgetrieben. Nach 30 Jahren besitzt der Bestand z. B. eine Gesamtwuchsleistung von $400 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Die Regeneration des Bestands findet über Stockausschlag statt. Nach drei bis vier Umtrieben ist das Ausschlagvermögen reduziert, sodass eine stetige Nachpflanzung vitaler Stöcke nötig wird¹¹.

Welche Ernteverfahren sind zu empfehlen?

Um die Bewirtschaftung dem natürlichen Entwicklungszyklus von Erlenwäldern anzupassen, sollte eine Einzelstammentnahme erfolgen oder eine kleinflächige Nutzungsform wie Kulissen-, Lochhieb bzw. eine Kombination von beidem gewählt werden. Großflächigere Kahlschläge würden zu einer erheblichen Veränderung der Bodenverhältnisse im betreffenden Gebiet führen. Sie sind deshalb auch in einigen Bundesländern (nach den jeweiligen Landeswaldgesetzen) verboten. Zu empfehlen

sind Lochhiebe aufgrund der besseren Beschattung der offenen Bereiche. Es werden mosaikartig Ernteflächen von 0,3–0,5 ha Größe in dem Bestand angelegt³. 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. Die Vorgaben für die zu belassenen Altbäume (Biotopbäume) bzw. stehendes Totholz sind den jeweiligen Zertifizierungsvorgaben oder Landeswaldgesetzen zu entnehmen.

Welche Erntetechnik wird benötigt?

Kommt eine Befahrung der Fläche in Betracht, so könnte nach motormanuellem oder maschinelltem Holzeinschlag (z. B. Raupenharvester) ein kombiniertes Arbeitsverfahren mit Pferden und einem leichten Raupenforwader (Tragschlepper) zum Einsatz kommen. Das per Pferd vorgerückte Holz kann dann vom Raupenforwader mittels Lastkran aufgenommen und weiter gerückt werden. Arbeitsproduktivität und Kosten dieses Verfahrens werden in einem Sonderheft⁴ dargestellt.

III 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?

Erlenholz, das im Niederwaldbetrieb gewonnen wird, lässt sich in Form von Stückholz oder Hackschnitzeln der energetischen Verwertung zuführen. Bei relativ langer Produktionszeit von 30–40 Jahren kann das Schwachholz auch für eine stoffliche Verwertung genutzt werden (s. o.)¹¹. 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 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.

Wie ökonomisch ist der Erlen-Niederwald?

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 Industrielholzproduktion auf nichtbefahrbaren 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 $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$ zu erwarten^{5,6}. Insbesondere für private Waldbesitzer mit eigener Holzheizung kann ein Erlenanbau durch die hohe Produktionsleistung wirtschaftlich sinnvoll sein. Durch den hohen anfänglichen Biomassezuwachs ist die energetische Bilanz dieser schnellwüchsigen Gehölzart vorteilhaft³.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Bei einer Umwidmung der Flächennutzung 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. Eine Wiedervernässung mit Erlenanpflanzung ist in vielen Fällen gegenüber entwässerungsbasierter Moornutzung als naturschutzfachlich wertvoller einzustufen. Weiterhin werden ausgeräumte Moorlandschaften durch Gehölze strukturell bereichert. Allerdings haben nährstoffarme, artenreiche Feuchtwiesen (z. B. Pfeifengraswiesen) auf Moorböden trotz Entwässerung einen höheren Schutzwert und sollten in ihrer Nutzung nicht umgewidmet werden¹. Auch Brut- und Rastvorkommen von Wiesenbrütern sind bei der Abwägung einer Umwandlung zu berücksichtigen.

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.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Bei einer Niedermoorbewirtschaftung mit Erlen bei Wasserständen zwischen 20 und 5 cm unter Flur (Wasserstufe 4+) kann Torferhalt angenommen werden¹⁷. Im günstigen Fall kommt es sogar zu geringer Torfbildung und einer Festlegung von 133 bis 2010 kg organischer Substanz pro Hektar und Jahr als Torf¹. Für die Treibhausgasemissionen von Erlenkulturen gibt es momentan noch keine verlässlichen Zahlen¹³. Generelle Tendenzen sind jedoch bekannt: Je trockener die Fläche ist, desto höher sind die Emissionen¹. Unter Bedingungen der Wasserstufe 4+ sind vergleichsweise niedrige Emissionen bis hin zu Netto-Senken möglich^{1,9,14}. Da Erle jedoch auch bei niedrigeren Wasserständen wachsen kann und dabei deutlich höhere Emissionen zu erwarten sind,

kommt es auch hier aus Klimaschutzsicht auf möglichst hohe Wasserstände an, um den Torferhalt sicherzustellen und THG-Emissionen zu minimieren^{1,15}. Für den Klimaschutz sollten die Wasserstände also nach derzeitigem Kenntnisstand mindestens flurnah liegen.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch die kleinflächige Wiedereinführung von Niederwäldern als historische Bewirtschaftungsform werden Landschaften in ihrer ökologischen Vielfalt bereichert. Durch den wesentlich selteneren Einsatz von schweren Maschinen sind Niederwälder 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 Fläche^{3,9,10}. Der großflächige Anbau von Niederwäldern auf Grünlandstandorten ist aus naturschutzfachlicher Sicht auszuschließen.

VI Quellen und Weitere Informationen

Weitere Informationen

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

Reeg, T., Bemmann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H. (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 355 S. Weinheim: Wiley-VCH.

Wichtmann, W., Schröder C. & H. Joosten (Hrsg.) (2016): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

Quellen

¹Schäfer, A. & Joosten, H. (Hrsg.) (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren - ALNUS-Leitfaden. 68 S. Greifswald: DUENE e.V.

²ETI, MUGV Brandenburg, MIL Brandenburg (Hrsg.) (2013): Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg. 68 S. Potsdam: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH.

³Röhe, P. & Schröder, J. (2010): Grundlagen und Empfehlungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Roterle in Mecklenburg-Vorpommern. 49 S. Schwerin: MLUV M-V.

⁴AFZ-Der Wald (2013): KWF-Thementage vom 1./2. Oktober 2013: Umweltgerechte Bewirtschaftung nasser Waldstandorte. 61 S. München: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH.

⁵v. Finckenstein, B. & Gerst, J. (2013): Forstökonomische Überlegungen zur Bewirtschaftung nasser Waldstandorte. AFZ-Der Wald 18/2013: 20-22.

⁶Lockow, K.-W. (1994): Ertragstafel für die Roterle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) in Mecklenburg-Vorpommern. 67 S. Eberswalde: Forstliche Forschungsanstalt, Abteilung Waldwachstum.

⁷Bundeswaldgesetz in der Fassung vom 17. Januar 2017.

⁸NwaldZykl-Bek (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.

⁹Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. 29 S. Greifswald: DUENE e.V.

- ¹⁰Jennemann, L., Peters, W., Rosenthal, S. & Schöne, F. (2012) Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. 32 S. Berlin: NABU-Bundesverband, Bosch & Partner GmbH (Hrsg.).
- ¹¹LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ¹²Linke, C., Wirner, M., Koska, I., Spangenberg, A., Barthelmes, A. & Prager, A. (2013): Bewirtschaftung von nassen Waldstandorten aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. *AFZ-Der Wald* 18/2013: 17-19.
- ¹³Jauhainen, J., Alm, J., Bjarnadottir, B., Callesen, I., Christiansen, J. R., Clarke, N., Dalsgaard, L., He, H., Jordan, S., Kazanavičiūtė, V., Klemedtsson, L., Lauren, A., Lazdins, A., Lehtonen, A., Lohila, A., Lupikis, A., Mander, Ü., Minkinen, K., Kasimir, Å., Olsson, M., Ojanen, P., Óskarsson, H., Sigurdsson, B. D., Søgaard, G., Soosaar, K., Vesterdal, L. & Laiho, R. (2019): Reviews and syntheses: Greenhouse gas exchange data from drained organic forest soils – a review of current approaches and recommendations for future research. *Biogeosciences Discussions*.
- ¹⁴Huth, V., Hoffmann, M., Bereswill, S., Popova, Y., Zak, D. & Augustin, J. (2018): The climate warming effect of a fen peat meadow with fluctuating water table is reduced by young alder trees. *Mires and Peat* 21(04): 1-18.
- ¹⁵Schlaipfer, M., Rechl, A. & Drösler, M. (2018): Carbon balance of short-rotation forestry on a drained and rewetted fen. 20th EGU General Assembly, EGU2018, Proceedings from the conference held 4-13 17April, 2018 in Vienna, Austria. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..2016148S>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁶Neuner, J. & Burger, F. (2015): KUP auf Grünland – wie geht das? *LWF aktuell* 105/2015: 8-10.
- ¹⁷Barthelmes, A. (2010): Vegetation dynamics and carbon sequestration of Holocene alder (*Alnus glutinosa*) carrs of NE Germany. https://epub.ub.uni-greifswald.de/files/615/Diss_Barthelmes_Alexandra.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

3.2 Schwach torfzehrende Bewirtschaftungsverfahren

3.2.1 Rohrglanzgraswiese (*Phalaris arundinacea*)

Rohrglanzgras – früher auch unter dem Namen Havelmilitz bekannt – bevorzugt nährstoff- und sauerstoffreiches Wasser und bildet auf Standorten mit Überschwemmungen ertragreiche Reinbestände aus. Gefragt ist es vor allem als strukturreiches Tierfutter und hat daneben auch Potential für die energetische Verwertung.

Info-Box: Rohrglanzgraswiese (*Phalaris arundinacea*)

Wasserstand: im Sommer 10–20 cm unter Flur, im Winter 5–15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+); höhere Wasserstände im Winter möglich

Etablierung: spontan nach Wasserstandsanhhebung oder gezielt durch Ansaat

Ertrag: 3–10 t TM ha⁻¹ a⁻¹ (natürliche Bestände)
1,6–13 t TM ha⁻¹ a⁻¹ (Anbaukultur)

Verwertung: Futter, Einstreu, Energiebiomasse (Brennstoff, Substrat für Biogasanlagen)

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): ~7 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹



Abb.: Rohrglanzgraswiese im Rhinluch (Brandenburg) (06/2019, Foto: F. Birr)

I Natürlich etablierte Bestände oder gezielter Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Degradierte, wiedervernässte, basenreiche Niedermoore mit guter Nährstoff- und Sauerstoffversorgung sind optimale Standorte. Rohrglanzgras ist empfindlich gegen lang anhaltenden Überstau und längere Trockenphasen mit mittleren Wasserständen von tiefer als ca. 60 cm unter Flur. Es bevorzugt wechselfeuchte bis -nasse, sauerstoffreiche Standorte mit einer winterlichen Überflutungsdauer von maximal zwei bis drei 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 und Nährstoffe herbeiführen. Auf diesen Standorten ist Rohrglanzgras sehr produktiv und konkurrenzstark^{1,2,3}.

Kommen natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Sowohl spontan etablierte als auch angesäte Bestände können genutzt werden. Erfahrungen für den gezielten Anbau von Rohrglanzgras (und anderen Süßgräsern) bei regulierten, hohen Wasserständen (5–20 cm unter Flur) liegen allerdings nicht vor¹⁶ bzw. werden aktuell in einem Forschungsprojekt in Bayern gesammelt (MoorUse). In Nordeuropa gibt es seit einigen Jahrzehnten Erfahrungen mit dem Anbau auf abgetorften, feuchten Moorflächen, wobei die Bedingungen allerdings meist torfzehrend sind².

Im Zuge der Sukzession nach einer Wiedervernässung können sich Rohrglanzgrasbestände entwickeln, die allerdings häufig nur für einige Jahre stabil sind. Entscheidend sind dabei Diasporen oder Bestände in näherer Umgebung der zu entwickelnden Fläche¹⁹. Im Trebaltal (M-V) haben sich z. B. Rohrglanzgras-Dominanzbestände auf mehreren 100 ha gebildet²¹. Lang anhaltende Staunässe, zu geringe Sauerstoffzufuhr, Aushagerung und/oder Versauerung lassen Sauergräser, Schilf oder Wasserschwaden in die Bestände einwandern^{2,3,4}. Für das sauerstoffbedürftige Gras sind Überschwemmungen und die Wechsellnässe entscheidend notwendig. Passende Standortbedingungen vorausgesetzt, ist das unterirdische Ausläufer treibende, massenwüchsige Gras von äußerst langer Lebens- und Leistungsdauer⁵. Im Aussehen dem Schilf ähnlich, aber wesentlich kleiner, werden aus dem verzweigten Wurzelsystem 0,5–2 m hohe, sehr feste Halme entwickelt. Die Grasnarbe ist durch das Ausläufersystem fest, wodurch die Tragfähigkeit des Bodens erhöht wird^{12,18,32}.

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}. Dies gilt für schwach torfzehrende Wasserstände der Wasserstufe 3+ (15 bis 45 cm unter Flur). Bei höheren Wasserständen ist der Anbau noch nicht in der Praxis erprobt.

Wann ist der richtige Aussaatzeitpunkt?

Bei wiedervernässten Standorten oder generell hohen Wasserständen müssten diese zur Bestandsbegründung kurzzeitig abgesenkt werden. Als Saatverfahren käme die Schlitzsaat zum Einsatz, da ein Narbenumbruch die Befahrbarkeit stark einschränken würde. Nach erfolgter Etablierung könnte der Wasserstand wieder angehoben werden¹⁶. Wie beim Anbau von Futtergräsern, sollte die Boden- und Saatbettbereitung sowie die Aussaat im Frühjahr bis Spätsommer, 1–2 cm tief mit einem Reihenabstand von 12,5 cm erfolgen⁶. Als Aussaatdichte können 15–25 kg ha⁻¹ empfohlen werden⁷. Saatgut ist zwar im Handel erhältlich, müsste aber weiterentwickelt werden, um den Anforderungen nasser Standorte gerecht zu werden. Lang anhaltender Überstau ist während der Etablierung unbedingt zu vermeiden¹⁶.

Wie gestaltet sich das Wassermanagement und die Nährstoffversorgung bei der Anbauvariante?

Es ist ein gezieltes Wassermanagement unter Vermeidung von Überstau erforderlich. Damit verbunden ist in der Regel die Aufrechterhaltung einer eventuellen Polderbewirtschaftung mit Deichunterhaltung und Schöpfwerksbetrieb. Gegebenenfalls ist auch Zusatzwasser für eine sommerliche Bewässerung nötig um ein Absinken der Wasserstände zu verhindern. Bei regelmäßiger kurzzeitiger Überflutung oder sauerstoffreicher Grundwasserversorgung wird die höchste Produktivität erreicht. Länger anhaltender Überstau führt zur Verdrängung der Bestände durch Schilf (*Phragmites australis*), Seggen (*Carex spec.*) oder Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*)^{2,3}.

Welche Pflegemaßnahmen müssen ergriffen werden?

Eine Beweidung von Süßgrasbeständen bei hohen Wasserständen eignet sich nur bedingt, da Rohrglanzgras trittempfindlich ist. Generell ist beim Anbau von Süßgräsern bei flurnahen Wasserständen die Narbenpflege (Walzen und Schleppen) entscheidend. Der Wasserstand sollte dafür im Frühjahr zur Wasserbevorratung nicht abgesenkt werden. Die Befahrbarkeit ist umso höher, je dichter die Grasnarbe ist. Bei flurnahen Wasserständen ist dafür bodenschonende Spezialtechnik notwendig. Rohrglanzgras-Bestände werden durch das Walzen allerdings geschädigt, weil die steil aufrechten Triebe des Rohrglanzgrases geknickt werden. Vor allem im Frühjahr sollte dies unterbleiben, da Rohrglanzgras zeitig mit dem Austrieb, bereits im Überschwemmungswasser, beginnt. Auch nach einem Schnitt sollte Walzen unterbleiben. Aus der Sukzession etablierte Bestände werden ohnehin meist nur extensiv ein- bis zweischürig mit minimaler Narbenpflege bewirtschaftet, woraus sich Einschränkungen in Bezug auf die Verwertung der Aufwüchse ergeben^{3,16,22}.

II 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 Schutzgebietsziele zu wählen. Dementsprechend ist die Verwertungsart anzustreben.

Bei einem Schnitt noch vor Rispenaustritt ist Rohrglanzgras ein gutes und ertragreiches Futtergras. Es liefert insbesondere für Pferde ein geschätztes Heu^{3,4,20}. Bei rechtzeitigem erstem Schnitt lassen sich hohe Energiegehalte erzielen und die Silage zur Fütterung von Rindern und Pferde nutzen.

Für eine Verwertung in der Biogasanlage ist ein Erntetermin im Juni/Juli sinnvoll, um eine hohe Gasausbeute zu erzielen². Bei einer Sommermahd als Futter oder Substrat für die Biogasanlage sind zwei bis drei Schnitte möglich⁵. Dabei kann es aber zu einer Aushagerung der Standorte kommen, wodurch die Produktivität eingeschränkt wird. Die Nährstoffnachlieferung erfolgt überwiegend mit dem Überflutungswasser²².

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. Auch können Probleme der Konservierung (Trocknung) auftreten, und ggf. ist Spezialtechnik aufgrund der winterlich höheren Wasserstände erforderlich²². Bis zu diesem Zeitpunkt — von Juli bis Oktober — steigt die Biomasseproduktion nochmals um ein Drittel an. Die späte Ernte verbessert zudem die Verbrennungseignung durch die kontinuierliche Abnahme des Wassergehaltes und verbrennungskritischer Inhalte (v.a. Stickstoff, Schwefel, Chlor) bis zum Winter. Durch längeres Verweilen des Mahdgutes auf der Fläche werden verbrennungskritische Inhalte mit dem Regen ausgewaschen, wodurch die Verbrennungseignung weiter zunimmt²². 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^{1,2}.

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 dreischürigen Nutzung sollte der letzte Schnitt bis zum 20. September erfolgen, um das Ausdauervermögen des Grases nicht zu beeinträchtigen^{4,5,8}. Informationen zur Ernte und Lagerung finden sich in Kap. 2.

Welche Erträge können erzielt werden?

Bei der Beerntung von natürlich etablierten Beständen auf wiedervernässten Niedermoores in Nordostdeutschland wurden bei sommerlicher Ernte 5–10 t TM ha⁻¹ a⁻¹ und bei Winterernte 3–5 t TM ha⁻¹ a⁻¹ erzielt¹. Höhere Wintererträge sind allerdings möglich: So wurden z. B. für einen naturbelassenen Bestand auf Niedermoor in Mecklenburg-Vorpommern bei einschüriger Mahd im Herbst/Winter 4,4–7,7 t TM ha⁻¹ a⁻¹ angegeben²¹. Ähnliche Erträge wurden auch mit angesäten Rohrglanzgraskulturen auf Niedermoorstandorten erzielt. Bei zwei- bis dreimaligem Schnitt wurden 4,9–11,5 t TM ha⁻¹ a⁻¹ geerntet. Nach Neuansaat im Frühjahr konnten bei einem ersten Schnitt Anfang Juli und einem zweiten Schnitt Anfang September insgesamt 4–6 t TM ha⁻¹ erzielt werden. 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 – nimmt die oberirdische Trockenmasse kontinuierlich ab¹.

Ein Versuch im Havelluch (Brandenburg) hat gezeigt, dass auf wechsellassem flachgründigen Niedermoor eine Zweischnittnutzung in Verbindung mit ausschließlicher Kaliumdüngung die günstigste Form der Nutzung von Rohrglanzgraswiesen als Futter darstellt. Hierbei konnten Erträge von 12,7 t ha⁻¹ a⁻¹ erzielt werden. Ohne Kaliumdüngung sank der Bestand recht schnell im Futterwert (< 5 MJ NEL/kg TM). Gleiches galt für eine einschürige Nutzung ohne Düngung, wobei der Aufwuchs anteilig noch Verwendung in der Mutterkuhfütterung finden kann. Eine Dreischnittnutzung in Kombination mit Phosphor-Kalium-Düngung führte zur Verdrängung der Rohrglanzgraswiesen. Bei der Düngung im Bereich wassergesättigter Böden sind außerdem die entsprechenden Vorgaben der Düngeverordnung zu beachten²⁶.

Aus Anbaukulturen sind für Nordamerika Erträge von 1,6-12,2 t TM ha⁻¹ a⁻¹ berichtet. Für Europa werden 7–13 t TM ha⁻¹ a⁻¹ auf unterschiedlichen Standorten angegeben¹⁹. In Estland betragen die Erträge der Rohrglanzgraskulturen auf Moorstandorten im Juli ca. 4,5 t TM ha⁻¹ a⁻¹, im Oktober ca. 7 t TM ha⁻¹ a⁻¹ und im April ca. 5,5 t TM ha⁻¹ a⁻¹ ²⁰.

III 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 der Auenwiesen hatte bis Mitte des 19. Jahrhunderts als Pferdeheu eine große Bedeutung². In Ostdeutschland wurden in den 1980er Jahren produktive Rohrglanzgrassorten als Saatgrasland auf mäßig entwässerten Niedermooren angebaut⁵. Auch heute kann Rohrglanzgras von wiedervernässten Niedermooren in der Pferdefütterung zum Einsatz kommen, da es ausreichend strukturreich ist und einen niedrigen Fruktangehalt < 5 % aufweist, was das futterinduzierte Laminitis-Risiko bei Pferden minimiert¹⁷.

Rohrglanzgras als Futtergras liefert bei sommerlichem erstem Schnitt hohe Energiegehalte und eignet sich sehr gut zur Silierung und Futterherstellung für Rinder. Im Siliergut können Energiegehalte zwischen 4,5-7,1 MJ NEL je kg TM erzielt werden²³.

Rohrglanzgras-Reinbestände sind für eine direkte Beweidung mit Rindern, Wasserbüffeln, Schafen oder Pferden aufgrund der Hochwüchsigkeit und Trittempfindlichkeit nicht geeignet. Möglich ist dies nur in Feucht- und Nasswiesenbeständen, die neben Rohrglanzgras auch aus anderen Süß- sowie Sauergräsern zusammengesetzt werden²⁷.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets, Briketts oder als loser Festbrennstoff verwendet werden. Dank spezieller Ofentechnik können heute auch sommerlich geerntete Aufwüchse in Heizwerken

verwertet werden². Bei einer Ernte im Sommer und anschließender Silierung kommt aber vor allem eine Verwertung als Co-Substrat in der Biogasanlage in Betracht. Frische, zerkleinerte und im Sommer geerntete Biomasse kann in geringen Mengen (bis zu 20 %) in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Die Biogasausbeute hängt von der Anlage und dem Voraufschluss der Biomasse ab und ist mit der von Grünschnitt vergleichbar²². Bei alleiniger Verwertung eignet sich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren)^{11,12}. Die aktuelle Forschung zeigt, dass bestehende Anlagen, die bereits Gras als Substrat nutzen, ohne Verluste auf Rohrglanzgras umstellen könnten. Zur Verbesserung der Methanausbeute können aus anderen Verfahren entstehende Nebenprodukte, wie zum Beispiel Presssaft aus Auswaschungsverfahren (z. B. von NewFoss, ZELFO Technology, Bioraffinerie-Prozessen) eingesetzt werden. Auch bei der Herstellung von Biokohle könnten Beiprodukte als anteilige Substrate Nassvergärungsanlagen zugeführt werden.

Welche Eigenschaften besitzt Rohrglanzgras als Brennstoff?

Rohrglanzgras besitzt einen Heizwert von 16,7 MJ/kg²¹ bzw. 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 von 2–6 % ist bei halmgutartigen Brennstoffen nicht nur deutlich höher als bei holzartiger Biomasse, zudem weisen sie einen niedrigeren Ascheschmelzpunkt von 1100–1200°C als Holz auf. Diese Eigenschaften sind bei der Anlagenkonstruktion zu berücksichtigen^{1,22}.

Wie müssen die Verbrennungsanlagen an die entsprechende Biomasse angepasst sein?

Eine automatische Ascheaustagstechnik 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 Pflanzensammensetzung 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.

Wie ist der derzeitige Stand der Umsetzung?

Als Futter- und Nutzpflanze in der Tierhaltung (Heu, Silage, Einstreu) gilt Rohrglanzgras als etabliert. Der Anbau von Rohrglanzgras und anderen in Frage kommenden Süßgräsern (z. B. *Glyceria maxima*, *Agrostis stolonifera*) ist unter torferhaltenden Bedingungen noch nicht umgesetzt. In Nordeuropa wird sie auf geschätzten 20.000 ha als Energiepflanze auf abgetorften Hochmooren angebaut²¹. Im Bereich der thermischen Verwertung wird seit 2014 im Biomasse-Heizwerk Malchin (M-V) der Agrotherm GmbH Rohrglanzgras- und Seggenheu von wiedervernässten Niedermoorflächen zur Wärmeversorgung von rund 500 Wohneinheiten und einigen öffentlichen Gebäuden verfeuert²². Ein aktuelles Rohrglanzgras-Anbauprojekt findet 2016–2022 in Bayern (<https://forschung.hswt.de/forschungsprojekt/958-mooruse>) statt.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

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

Welche Fördermittel gibt es?

Rohrglanzgras ist in allen Bundesländern, mit Ausnahme von Schleswig-Holstein, als landwirtschaftliche Nutzpflanze eingestuft und förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt (Direktzahlungen). Entsprechende Nutzungscode sind z. B. 451 (Wiesen) oder 854 (Dauerkultur). Über die 2. Säule der GAP oder EFRE werden z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorschonende Stauhaltung gefördert^{24,25}. Die Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien für Umwelt und Landwirtschaft der Länder bzw. beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Rohrglanzgras bildet keinen Torf² und bei Wasserständen unter Flur ist der Torferhalt nicht sichergestellt. Dennoch bietet Rohrglanzgras aus Klimaschutzsicht eine interessante Nutzungsoption auf sehr feuchten Standorten (Wasserstufe 4+), da die THG-Emissionen vergleichsweise niedrig sind. Es sind typischerweise Standortemissionen von $\sim 7 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Diese werden hauptsächlich durch CO_2 verursacht. Im Vergleich dazu emittiert trockenes Moorackerland über $30 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalente ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Rohrglanzgras ist in Hinblick auf minimale THG-Emissionen nach momentanem Wissensstand die beste Wahl auf landwirtschaftlich genutzten Standorten der Wasserstufe 4+. Rohrglanzgras kann allerdings auch auf trockeneren Stand-

orten der Wasserstufe 3+ wachsen², wobei deutlich höhere Emissionen entstehen. Aus Klimaschutzgründen muss deshalb ein hoher Wasserstand eingehalten werden.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch die Mahd mit Beräumung wird der Aufbau einer Streuschicht in Rohrglanzgrasbeständen eingeschränkt und die Lichtverfügbarkeit in Bodennähe erhöht. Hiervon profitieren vor allem kleine und langsam wachsende Pflanzenarten, so dass genutzte Rohrglanzgrasbestände oftmals heterogener und artenreicher sind als ungenutzte. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden. Es profitieren vor allem Offenlandarten sowie licht- und temperaturliebende Arten. Niedrige riedartige Vegetation mit offenen, schlammigen Bodenstellen sind besonders begehrte Brutplätze der Bekassine. Gründelenten, Graugänsen, Höckerschwänen und Blesshühnern dient Rohrglanzgras auch als Nahrung. Jedoch wirkt die Mahd auf die Fauna durch direkte physische Schädigung (Verletzung/Tod) auch hemmend. Zusätzlich werden durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse vor allem schattenliebende und streuabbauende Arten in ihrer Entwicklung eingeschränkt. Zur Abmilderung der hemmenden Effekte, wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. oszillierende statt rotierende Mähwerke, Hochschnitt), die Anlage von einjährigen Rotationsbrachen, die biodiversitätsfördernde Gestaltung von Gräben (z. B. einseitige Grabenpflege) sowie die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen.

VI Quellen

- ¹Wichmann, S. & Wichtmann, W. (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). 190 S. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald und DUENE e.V.
- ²Oehmke, C. & Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore: Klimaschutz, Biodiversität, regionale Wertschöpfung (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten): S. 22-38. Stuttgart: Schweizerbart.
- ³Petersen, A. (1991): Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. 7. berichtigte Auflage, hrsg. u. bearb. v. W. Petersen und G. Wacker. 275 S. Berlin: Akademie-Verl.
- ⁴Klapp, E. & Opitz von Boberfeld, W. (2006): Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- ⁵Kreil, W., Simon, W. & Wojahn, E. (1982): Futterpflanzenanbau: Empfehlungen, Richtwerte, Normative. Bd. 1 Grasland. 152 S. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- ⁶Lewandowski, I., Scurlock, J.M., Lindvall, E. & Christou, M. (2003): The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and Bioenergy* 25: 335-361.
- ⁷Kaltschmitt, M., Hartmann, H. & Hofbauer, H. (Hrsg.) (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Auflage. 1030 S. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer.
- ⁸Geber, 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: 389-394.
- ⁹Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2016): Landtechnik für nasse Moore. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 63-70. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁰Schröder, C., Dettmann, S. & Wichmann, S. (2016): Logistik der Biomasseproduktion auf nassen Mooren. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 70-76. Stuttgart: Schweizerbart.

- ¹¹Wichtmann, W. (2016): Box 3.2: Nutzungszeiträume. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹²Wiedow, D., Müller, J. & Burgstaler, J. (2016): Vergärung zu Biogas. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 55-56. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹³Kastberg, S. & Burvall, J. (1998): Perennial rhizomatous grass - Reed canary grass as an upgraded bio-fuel: experiences from combustion tests in Sweden. Sustainable agriculture for food, energy and industry. James & James Ltd.: 932-937.
- ¹⁴Eder, G., Halinger, W. & Wörgetter, M. (2004): Gutachten Energetische Schilfnutzung von Schilfpellets. 53 S. Wieselburg: Austrian Bionenergy Centre GmbH.
- ¹⁵Barz, 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.-04.11.2006, FH Stralsund: 166–173.
- ¹⁶LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ¹⁷Zielke, L. (2016): Rohrglanzgras vernässter Moorstandorte als Pferdefutter. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore: Klimaschutz, Biodiversität, regionale Wertschöpfung (hrsg. von W. Wichtmann, W., C. Schröder & H. Joosten), S. 34. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁸Arny, A., Hodgson R. & Nesom, G. (1929): Reed Canary Grass for meadows and pastures. Minnesota Bulletin 263: 1-27.
- ¹⁹El Bassam, N. (2010): Handbook of bioenergy crops. A complete reference to species, development and applications. 516 S. London, Washington D.C.: Earthscan.
- ²⁰Heinsoo, K., Hein, K., Melts, I., Holm, B. & Ivask, M. (2011): Reed canary grass yield and fuel quality in Estonian farmers' fields. Biomass and Bioenergy 35 (2011): 617-625.
- ²⁰Wulf, A. (2009): Brennstoff-Charakterisierung, Verbrennungstests und Ascheanalysen. In: Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM) (hrsg. von S. Wichmann & W. Wichtmann), S. 53-64. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald. DUENE e.V.
- ²¹Dahms, T., Oehmke, C., Kowatsch, A., Abel, S., Wichmann, S., Wichtmann, W. & Schröder, C. (2017): Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. 63 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ²²Greifswald Moor Centrum (2016): Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) - Landwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Rohrglanzgras.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²³Bockholt, R. & Buske, F. (1997): Variationsbreite des Futterwertes von Niedermoorgrünland unter Berücksichtigung der häufigsten autochthonen Pflanzenarten. Das wirtschaftseigene Futter 43: 5-20.
- ²⁴Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ²⁵Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁶Hochberg, H., Hochberg, E. & Zart, S. (2017): Nachhaltige Bewirtschaftung der Rohrglanzgraswiesen auf Niedermoor. Tagungsband der 61. Jahrestagung der AGGF in Berlin/Paulinenaue (2017): 69-72.
- ²⁷Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (Hrsg.) (2019): Kooperativer Klimaschutz durch angepasste Nutzung organischer Böden – Ein Leitfaden, Nr. 26 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“. 73 S. Ansbach: DVL e.V.
- ²⁸Prochnow, A. & Kraschinski, S. (2001): Angepasstes Befahren von Niedermoorgrünland. DLG-Merkblatt 323. 16 S. Frankfurt a.M.: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

3.2.2 Weide mit Wasserbüffeln

Gut geeignet für die Wasserbüffelhaltung sind flachgründige, wiedervernässte Niedermoore und die Übergangsbereiche von Moor- zu Mineralbodenstandorten. Als Weidesystem kommt in der Regel die Standweide bzw. Mähstandweide zum Tragen. Wasserbüffel können sowohl für die Fleisch- als auch Milchproduktion genutzt werden. Hier wird die Muttertierhaltung betrachtet und der Einsatz als „Landschaftspfleger“ zum Offenhalten von feuchten bis nassen Flächen bei gleichzeitig wirtschaftlicher Verwertung.

Info-Box: Weide mit Wasserbüffeln

Wasserstand:	im Sommer 10–20 cm unter Flur, im Winter 5–15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+); teilweise oder generell auch höhere Wasserstände möglich (Wasserstufe 5+)
Aufwuchs:	(Heterogene) Nasswiesen und Riede, die aus der Sukzession nach Wiedervernässung hervorgegangen sind
Zuwachs:	840 g pro Tag und Kalb möglich
Besatzdichte:	0,8–1,5 GVE ha ⁻¹
Verwertung:	Fleisch, Milch
Voraussichtlich langfristige Standortemissionen (GEST-Ansatz):	~8–12 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (WS 4+)



Abb.: Wasserbüffel auf wiedervernässtem Niedermoor in der Uckermark (Brandenburg) (05/2019, Foto: F. Birr)

I Standorteignung

Warum ist der Wasserbüffel für die Beweidung nasser Moorstandorte geeignet?

Der Wasserbüffel hat wenig Scheu vor Blänken und Feuchtstellen. Aufgrund seiner Klauenphysiologie kommt er gut mit sehr feuchten Untergründen (Wasserstände 5–20 cm unter Flur) und weichen Böden zurecht. Er ist genügsamer als andere Rinderrassen, um auch Aufwüchse von geringerer Futterqualität (mit hohen Rohfaseranteilen) zu verwerten. Es eignen sich daher auch Nasswiesen und Riede, die aus Sukzession nach Wiedervernässung hervorgegangen sind¹⁵. Bevorzugt werden Süßgräser, u. a. Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) gefressen. Sauergräser, Binsen und Krautige wie Disteln (*Cirsium spec.*), Brennesseln (*Urtica dioica*) und Ampfer (*Rumex spec.*) werden auf Ganzjahresweiden vor allem im Herbst und Winter abgeweidet^{12,13}. Auch Baumlaub, v. a. von Erle (*Alnus glutinosa*), Silber- und Ohr-Weide (*Salix cinerea*, *S. aurita*) wird gefressen. Kleinere Bäume werden dabei „umgeritten“ und deren Kronen abgeweidet. Hier zeigt sich das landschaftsgestaltende Potential der Wasserbüffel.

Weiterhin werden krautige Pflanzen wie Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) sowie Neophyten wie Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*)⁴, Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*)¹³ oder Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) verbissen. Der Verbiss energieärmerer Bestände erfolgt in der Regel erst nach der Verwertung höherwertiger Aufwüchse⁴. Trotz unklarer Wirkung von Giftpflanzen auf die Gesundheit von Wasserbüffeln ist Vorsicht vor Giftpflanzen wie Sumpfschachtelhalm (*Equisetum palustre*), Herbst-Zeitlose (*Colchicum autumnale*), Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*), Jakobs- und Wasser-Kreuzkraut (*Jacobaea vulgaris*, *J. aquatica*), Bittersüßem Nachtschatten (*Solanum dulcamare*) und Wasserschierling (*Cicuta virosa*) geboten. Infolge des fehlenden Abbaus des Giftstoffs von Sumpfschachtelhalm im Heu hat sich in Brandenburg eine tragende Wasserbüffelkuh nach entsprechendem Heuverzehr tödlich vergiftet.

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. Zur Landschaftspflege eingesetzt, sind sie langlebig und können als solche 15–20 Jahre genutzt werden.

Herausfordernd erscheint das Fruchtbarkeitsmanagement. Da die Zwischenkalbezeiten mit 15–25 Monaten relativ lang und die Brunsterkennung schwierig ist, ist ein in der Herde mitlaufender Deckbulle unabdingbar¹. Dieser sollte zur Inzuchtvermeidung nicht länger als zwei Jahre in der Herde bleiben⁶. Nur bei melkenden Kühen ist künstliche Besamung eine Option. Der Büffel kreuzt sich nicht mit Hausrindern, sodass auf geeigneten Standorten auch eine gemeinsame Weidehaltung möglich ist.

Die Mutterkühe sind leichtkalbig und die Kälber frohwüchsig. Dies ist auf siedlungsnahen Flächen von Vorteil, da Verwirrungen der Bevölkerung in Bezug auf die Gesundheit der Mutterkühe und den Kälbern minimiert werden. Die Tragezeit der Kühe beträgt etwa 11 Monate. In drei Jahren kann jede Kuh durchschnittlich zwei

Kälber zur Welt bringen. Die Deckung der Kühe geschieht dabei nicht vor dem dritten Lebensjahr. Die Kälber werden i. d. R. mit der Milch der Mutterkühe aufgezogen und nach etwa 9–12 Monaten abgesetzt. Ausgewachsene Kühe erreichen ein Gewicht von 600–800 kg. Das Gewicht ausgewachsener Bullen liegt mit 800–1.000 kg etwas höher.

II Haltung und Management

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 tiefgründige, da sie weniger zu Bodenschädigung und Verschlammung als Folge von Vertritt neigen¹. Außerdem können sich eingesunkene Wasserbüffel besser selbst aus dem weichen Torfboden befreien, wenn dieser eine Mächtigkeit bis maximal etwa 70 cm aufweist. 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 sollte ihnen an passender Stelle eine Suhle eingerichtet werden. Auf Flächen mit flurnahen Wasserständen legen sich die Tiere i. d. R. selbst eine Suhle an². Als Einfriedung sollte mindestens ein doppelter Elektro-Zaun zum Einsatz kommen.

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 ausreichend großen trockenen Standort bereitgestellt werden. Dieser kann auch künstlich, z. B. mit Sand, aufgeschüttet werden – die Größe richtet sich nach Anzahl der gehaltenen Tiere. Ggf. müssen angrenzende trockene Flächen dazu gepachtet werden oder die Tiere auf einer separaten Winterweide gehalten werden, wenn ausschließlich Niedermoorflächen für die Beweidung zur Verfügung stehen. 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. Mineralstoffeimer oder Lecksteine sichern die Versorgung der Tiere mit lebensnotwendigen Spurenelementen⁷.

Bei geringerwertigen Pflanzenbeständen muss der Selektionsspielraum für die Tiere umso größer sein, was eine geringere Besatzdichte erfordert. Abhängig von Standortgunst und Bewirtschaftungsziel schwankt daher die empfohlene Besatzstärke von 0,8–1,5 GVE ha⁻¹. Geringerer Besatz ist möglich, dabei wird das landschaftspflegerische und -gestaltende Potential der Wasserbüffel allerdings nicht ausgeschöpft. Als Weidesystem kommt prinzipiell die Stand- oder Mähstandweide zum Tragen. Die Flächen können großzügig bemessen sein, wobei darauf zu achten ist, dass die

tägliche Herdenkontrolle (Überprüfung von Fitness, Krankheitsanzeichen, Frischwasser und Elektro-Zaun) noch möglich ist¹. Die Herde wird bei der Mutterkuhhaltung meist in drei Gruppen unterteilt: eine Gruppe Mutterkühe mit ihren Kälbern und einem Deckbullen, eine Gruppe Färsen, welche wegen der Vermeidung von Inzucht nicht gedeckt werden sollen, und eine Gruppe Jungbullen, die nicht weiter für die Zucht im Betrieb verwendet werden sollen.

Auf Kraftfutterzugaben sollte aufgrund von Nährstoffimport in die Fläche und zur Minimierung der Futterkosten verzichtet werden¹. Zufütterungen bestehen daher aus Heu. Nach Angaben einiger Halter sind dafür während der Wintermonate 4–6 Rundballen je Tier nötig. Nach bisherigen Erfahrungen ist ein gesonderter Wolfsschutz nicht notwendig, da die Tiere wehrhaft sind.

Welche Aspekte der Gesundheitsvorsorge müssen beachtet werden?

Wasserbüffel gelten allgemein als sehr robust und wenig krankheitsanfällig. Dazu trägt auch die meist extensive Freilandhaltung bei, bei welcher gesundheitliche und verhaltensbiologische Probleme minimiert werden, die durch intensive Stallhaltung auftreten können. Dennoch können bei Wasserbüffeln potentiell dieselben Krankheiten wie bei Rindern auftreten, u. a. Maul- und Klauenseuche, TBC, IBR, BVD/MD sowie Parasiten wie Lungenwürmer, Spulwürmer und Leberegel⁵. Ein Vorteil gegenüber Rindern ist aber die Immunität bei den gängigsten Krankheiten, vor allem Babesiose²⁴.

Beim Griff zu Entwurmungsmitteln sollte beachtet werden, dass herkömmliche Entwurmungsmittel wie Avermectine sowie deren Abbauprodukte giftig sind und größtenteils über den Kot ausgeschieden werden. Geschädigt werden vor allem sich von Dung ernährende Insekten, aber auch Gewässer, wenn behandelte Tiere zu diesen Zugang erhalten^{26,27}. Dabei sollte zur Vorbeugung von Resistenzen selektiv und nicht der gesamte Tierbestand behandelt werden¹⁹. Avermectin-behandelte Tiere sollten zeitweise (2 Wochen) aufgestallt werden²⁶. In der volkshelkundlichen Anwendung werden frische Karotten oder deren Saft gegen den Befall mit Würmern eingesetzt. Obwohl ökologisch unbedenklich besteht in der entwurmenden Wirkung von Karotten noch weiterer Forschungsbedarf²⁷.

Generell gibt es im Weidemanagement Möglichkeiten, den Leberegelbefall einzudämmen. Der freie Zugang zu Wasseransammlungen, in denen die Zwerg-Schlamm-schnecke (Zwischenwirt des Leberegels) lebt, kann eingeschränkt werden. Feuchtwiesenheu, das im Frühsommer geworben und ggf. im Winter zugefüttert wird, sollte sechs Monate lagern oder 30 Tage silieren, damit alle Infektionsstadien des Leberegels abgetötet werden. Die Wurmbelastung wird bei einer frühsommerlichen Mahd ohnehin reduziert, da der Fläche überwinterte Larven entzogen werden. Weiterhin reduziert die empfohlene extensive Besatzdichte die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Tiere an kontaminierten Geilstellen infizieren. Arbeitsintensive Portionsweiden mit kurzer Verweildauer der Tiere und langen Ruhephasen minimieren ebenfalls den Kontakt zwischen infektiösen Parasitenstadien und ihren Wirtstieren¹⁹.

Amtlich vorgeschrieben sind bei Wasserbüffeln jährliche Blutentnahmen zur Vorbeugung von BHV¹, Brucellose und Leukose⁶. Am einfachsten geht dies am Ohr

oder Schwanz im Behandlungsstand. Die Klauen sind sehr hart und daher kaum anfällig. Dennoch sollten sie regelmäßig geprüft und ggf. gepflegt werden⁶.

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 neben Direktzahlungen für die bewirtschaftete Fläche und den Transferzahlungen für die Pflegeleistung die Absatzmöglichkeiten, welche sich derzeit auf eine Direktvermarktung oder eine Vermarktung der Zuchttiere (vor allem weiblich) beschränken. Die ganzjährige Freilandhaltung ist im Vergleich zur Stallhaltung im Winter weniger aufwendig und damit etwa 25–30 % günstiger. 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 0,8–1,5 GVE/ha ergibt sich somit eine Weidefläche von etwa 30 ha (zzgl. Winterstandort und Winterfutterflächen)¹.

Welche Vorteile bietet das Mähweidesystem?

Bei der Mähweide wird die Fläche zusätzlich zur Weidenutzung gelegentlich gemäht. Der Bestand ähnelt dabei einer Weide; zu Wiesen bestehen deutliche Unterschiede. Die höhere Nutzungsfrequenz führt zu größeren Untergrasanteilen und einem verstärkten Auftreten von trittverträglichen Rosettenpflanzen²⁰. Mit Blick auf eine standortgerechte Niedermoornutzung²⁵ empfiehlt sich nur die extensive Mähweide. Im Gegensatz zur extensiven Wiesennutzung bieten extensiv genutzte Mähweiden die Möglichkeit, den Wasserbüffeln kontinuierlich hochwertiges Futter bereitzustellen. 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 < 1,5 GVE/ha sowie einer Beweidungspause im Winter kann sich eine dichte Grasnarbe entwickeln^{22,23}.

III Anschaffung und Zucht

Woher sollte man die Tiere beziehen?

Der Kauf der Tiere über den 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. Möglich ist auch der Kauf bei bereits existierenden Wasserbüffelhaltern in Deutschland oder der Import von Tieren aus traditionellen Wasserbüffel-Ländern wie Rumänien, Bulgarien, Ungarn, Ukraine oder Italien. Zu achten ist in jedem Fall auf den Seuchenstatus.

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 (in einem Agrarbetrieb auf dem Darß betrug sie 420 Tage). 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.

IV Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwächse an Tierlebendmasse 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 im Herdendurchschnitt pro Tag auf einem guten und trockenen Standort erzielt. Die Schlachtreife wird relativ spät mit einem Alter von 20–30 Monaten erreicht². Als Schlachtausbeute können 55 % des Lebendgewichts angenommen werden. Das hochwertige Fleisch zeichnet sich durch seine guten Geschmackseigenschaften und seinen geringen Cholesterin- und Fettgehalt aus. Insgesamt weist der Wasserbüffel eine gute Schlachtkörperqualität auf⁶. Daneben liefern die Kühe ernährungsphysiologisch wertvolle Milch mit einem Fettgehalt über 8 % sowie hohem Mineralstoffgehalt, welche sich als Trinkmilch, zur Herstellung von Mozzarella und in der Kosmetikproduktion nutzen lässt⁶. Die Milchgewinnung wäre jedoch auf nassen Flächen aus praktischen Gründen (Zeit- und Arbeitsaufwand, Euterhygiene, Triftweglänge) wenig vorstellbar und ist eher bei getrennten Herdentteilen auf anderen Standorten eine Option¹⁶.

Welche Herausforderungen entstehen bei der Tötung und Schlachtung?

Als großes Problem werden ungeeignete oder weit entfernte Schlachthöfe bei manchen Wasserbüffelhaltern angesehen. Es fehlen in den Schlachthöfen weiterhin die für die dicke Schädeldecke des Wasserbüffels entsprechende Ausstattung (Bolzenschussgerät – könnte aber vom Halter selbst besorgt werden), zum anderen die Erfahrungen in der Zerlegung des Schlachtkörpers. Lange Transportwege führen außerdem zu Stress und Belastungen, welche nicht nur das Tierwohl beeinträchtigen, sondern auch zu einem eingeschränkten Reifeprozess des Fleisches führen, was sich negativ auf dessen Qualität auswirkt^{8,9}.

Generell erfordern das Wesen und der Körperbau des Wasserbüffels andere Tötungs- und Schlachtbedingungen. Optimal wäre dabei die Möglichkeit des Weideschusses, welcher einen konsequenten Abschluss artgerechter Tierhaltung darstellen kann. Die Tiere werden dabei auf der Weide oder im Fanggitter in gewohnter Umgebung durch Kopfschuss oder per Bolzenschuss betäubt und anschließend durch Entbluten getötet. Der Weideschuss bedarf einer guten Planung. Er muss 24 Stunden vorher

bei der zuständigen Behörde angezeigt werden, nötig sind ferner ein Kugelfang und ein guter, erfahrener Schütze¹⁰. Innerhalb von 60 Minuten muss das Tier in einen EU-zertifizierten Schlachthof transportiert werden. Der ausbleibende Stress ist bezüglich der Fleischqualität an besseren Werten diverser Parameter (Zartheit, Fleischfarbe, Wasserhaltevermögen) ablesbar. Prämortale Belastungsreaktionen sind beim Weideschuss signifikant niedriger als bei herkömmlicher Tötung und Schlachtung⁹. Letztlich dient der Weideschuss auch als positives Verkaufsargument für Fleisch aus extensiver Freilandhaltung von Wasserbüffeln.

Weitere Alternativen könnten ein gemeinsamer von Wasserbüffelhaltern eingerichteter Schlachthof oder die Einrichtung eines mobilen Schlachtttransporters sein¹¹.

Welche Vermarktungswege gibt es?

Direktvermarktung (Hofladen, Webshop) mit guter Kundenstammpflege und direktem Austausch über Haltungsbedingungen, naturschutzfachliche Leistungen der Wasserbüffelhaltung, ggf. Weideschuss ist bei der Vermarktung von Wasserbüffel Fleisch am erfolgversprechendsten. Eine hohe Frequentierung der Region mit Touristen wie z. B. auf dem Gut Darß wirkt sich zusätzlich positiv auf den Absatz aus. Um auch die weniger wertigen Fleischteile verkaufen zu können, empfiehlt sich die Abgabe von Fleischpaketen oder die Veredlung zu Büffelsalami, Bratwürsten und Burgern. Ferner kann der Einzelhandel oder die Gastronomie ein guter Abnehmer sein – letztere ist aber Fluktuationen unterworfen. Auch onlinegestützte Märkte wie besserfleisch.de, kaufnekuh.de oder marktschwaermer.de können eine Alternative sein. Als Nebenprodukt können die vorzugsweise ökologisch (chromfrei) gegerbten Decken gelten.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Regionale Biosiegel bzw. Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Beispiele sind das EU-Bio-Siegel oder Siegel von Anbauverbänden wie Bioland, Naturland oder Demeter. Die entsprechenden Vorgaben sind bioland.de, naturland.de oder demeter.de zu entnehmen. Die Zertifizierung und Kontrolle erfolgt über staatlich anerkannte Öko-Kontrollstellen, die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zugelassen sind.

V 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. Weiterhin verbindend ist eine Mitgliedschaft in der Tierseuchenkasse, bei der jährliche Beiträge für den Wasserbüffelbestand erhoben werden (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern derzeit 1,90 €, in Brandenburg 2,10 € pro Tier und Jahr). Weitere Informationen zu den Tierseuchenkassen der Bundesländer sind unter www.tierseuchenkasse.de zu finden.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen als Weide (Nutzungscode 453) oder Mähweide (452) werden z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorscho-nende Stauhaltung gefördert^{17,18}. Des Weiteren ist eine indirekte Förderung einer extensiven Ganzjahresbeweidung, die zu einer naturschutzfachlichen Aufwertung der Fläche führt, denkbar. Die Wasserbüffelhaltung ist über Fleischverkauf ohne Förde-rung aus KULAP-Mitteln weitestgehend nicht gewinnbringend und ist ohnehin meist landschaftspflegerisch motiviert. Sie hängt daher stark von der Vergütung der Pflege-leistung ab¹⁵.

VI Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Bei einer sehr feuchten Niedermoorbewirtschaftung (Wasserstufe 4+) sind natürli-cherweise Standortemissionen von $\sim 8 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Wenn die Fläche nicht vollständig wiedervernässt ist und (wechsel-)feuchte Bereiche auf Torf vorkommen, erhöhen sich die Standortemissionen schätzungsweise auf $\sim 12 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über $30 \text{ tCO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch extensive Beweidung werden hochwüchsige und artenarme Vegetationsbe-stände geöffnet und es entsteht ein arten- und strukturreiches Vegetationsmosaik. Dabei spielen die jeweiligen selektiven Nahrungspräferenzen der Weidetiere eine wichtige Rolle. Wasserbüffel bevorzugen vor allem Süßgräser, so dass Sauergrä-ser und krautige Vegetation erst später im Jahr abgeweidet werden. Durch Trittsie-gel an häufig genutzten Passierstellen entstehen zusätzlich Lücken für Pionierarten. Samenausbreitung durch Kot und Fell der Weidetiere findet ebenfalls statt. Durch das strukturreiche Vegetationsmosaik entsteht eine hohe Habitatvielfalt für die Fauna. So profitieren von den vielfältigen Strukturen z. B. Spinnen und Insekten. Wasser-büffel zeigen ein ausgeprägtes Suhilverhalten, was Lebensräume für Amphibien schafft. Durch den Vertritt vegetationsfrei gehaltene Bereiche stellen ein für mehrere Vogelarten wichtiges Nahrungs- und Bruthabitat dar. Der Vertritt der Weidetiere kann die Fauna (v. a. Wiesenvögel) jedoch auch beeinträchtigen. Zur Vermeidung von Trittschäden an vorhandenen Nestern bzw. Jungvögeln wird die Einhaltung angepasster Nutzungs-zeiträume empfohlen.

VII Kosten und Erlöse

Für die Kostenabschätzung wurde angenommen, dass eine ganzjährige Beweidung mit 30 Tieren auf 30 ha (zzgl. Winterstandort und Winterfutterflächen) stattfindet. In den Materialkosten sind Kosten für Winter- und Sommerfutter, Konzentrat, Mineral-futter, Einstreu und Wasser enthalten. In den sonstigen Kosten sind der Tierarzt,

Versicherungen, Arbeitszinsen, Kapitalzinsen und die Schlachtung enthalten. In drei Jahren kann jede Kuh durchschnittlich zwei Kälber zur Welt bringen. Es wird davon ausgegangen, dass bei 30 Tieren pro Jahr 4 Bullen schlachtreif sind und 4 Färsen im 2. Lebensjahr verkauft werden. D. h. auf 1 ha Fläche werden 0,13 Bullen und 0,13 Färsen pro Jahr vermarktet. Die Kosten und Erlöse (in € pro ha und Jahr) wurden Sweers et al. (2014)¹⁴ entnommen. Im günstigsten Fall wurde mit den maximalen Erlösen, im mittleren Fall mit den mittleren und im ungünstigsten Fall mit den minimalen Erlöse gerechnet¹⁴. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten²⁸.

Tab.: Kosten und Erlöse (in € pro ha und Jahr) der Wasserbüffelhaltung auf nassen Niedermoorstandorten

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	Arbeitskosten	-149 €	-149 €	-149 €
	Maschinenkosten	-181 €	-181 €	-181 €
	Materialkosten	-409 €	-409 €	-409 €
	Sonstige Kosten	-182 €	-182 €	-182 €
	Gesamt	-921 €	-921 €	-921 €
Erlös	Ertrag	689 €	949 €	1.079 €
	Förderung Grünland	100 €	235 €	680 €
Gewinn		-132 €	263 €	838 €

VIII Quellen und weitere Informationen

Weitere Literatur

Sambraus, H.H. (2006): Exotische Rinder: Wasserbüffel, Bison, Wisent, Zwergzebu, Yak. 120 S. Stuttgart: Ulmer.

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

Quellen

¹Müller, J. & Sweers, W. (2016): Produktion von Futter in Paludikultur. In: Paludikultur — Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder und H. Joosten), S. 39-43. Stuttgart: Schweizerbart.

²Mährlein, A. (2005): Sachverständigen-Gutachten: Einsatz von Wasserbüffeln zur Naturschutzpflege. 84 S. Sankt Augustin: HLBS Verlag GmbH.

⁴Enge, D. (2009): Landschaftspflege mit Wasserbüffeln. Naturschutz und Landschaftsplanung 41: 277-285.

⁵Sambraus, H.H. & Spannfl-Flor, M. (2005): Artgerechte Haltung von Wasserbüffeln. TVT-Merkblatt Nr. 102. 17 S. Bramsche: Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.

⁶Spindler, B. (2008): Erhebung von Grund- und Planungsdaten für die heimische Haltung von Bisons und Wasserbüffeln. Interner Abschlussbericht im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen (KU)“. 18 S. Hannover: Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie an der Tierärztlichen Hochschule.

⁷Bunzel-Drüke, M., Böhm, C., Finck, P., Kämmer, G., Luick, R., Reisinger, E., Riecken, U., Riedl, J., Scharf, M. & Zimball, O. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung - „Wilde Weiden“. 215 S. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.

- ⁸Müller, P. (2015): Rindfleisch – das ist Qualität! *Fleischrinder Journal* 4/15: 24-26.
- ⁹Schiffer, K.J. (2015): On-farm slaughter of cattle via gunshot method. 260 S. Herzogenrath: Shaker.
- ¹⁰Mennerich-Bunge, B. (2015): Rechtliche Hürden beim Kugelschuss. Interview von N. Orthen. *LandInFormSpezial* 5/2015: 42-43.
- ¹¹Fey, A. (2016): Schlachter auf Rädern. *Süddeutsche Zeitung* vom 10.09.2016. Online verfügbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/leben/mobiler-metzger-schlachter-auf-raedern-1.3152660>. Letzter Zugriff: 01/2020.
- ¹²Krawczinski, R. (2009): Erfahrungen mit Wasserbüffeln bei Ganzjahresweide. *Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal* (6): 86-99.
- ¹³Salomon, C. (2012): Wasserbüffel weiden im Hafenlohrtal. *Spessart* 106 (3): 3-9.
- ¹⁴Sweers, W., Möhring, T. & Müller, J. (2014): The economics of water buffalo (*Bubalus bubalis*) breeding, rearing and direct marketing. *Archiv Tierzucht* 57 (2014) 22: 1-11.
- ¹⁵LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ¹⁶Sweers, W. & Müller, J. (2016): Verwertung in der Tierhaltung. In: *Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore* (Hrsg. von W. Wichtmann, W., C. Schröder & H. Joosten), S. 116-119. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁷Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ¹⁸Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁹Gillandt, K. & Kemper, N. (2018): Weideparasiten – vermindern und vermeiden. *Fleischrinder Journal* 3/18: 6-10.
- ²⁰Opitz v. Boberfeld, W. (1994): *Grünlandlehre*. 336 S. Stuttgart: Ulmer.
- ²¹Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): *Grünlandwirtschaft und Futterbau*. 450 S. Stuttgart: Ulmer.
- ²²Riehl, G. (2005): Mähstandweide – Grünland „aktuell“. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13854/documents/16128>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²³Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): *Extensive Grünlandnutzung*. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag.
- ²⁴McBride, A., Diack, I., Droy, N., Hamill, B., Jones, P., Schutten, J., Skinner, A. & Street, M. (Hrsg.) (2011): *The Fen Management Handbook*. 332 S. Perth: Scottish Natural Heritage.
- ²⁵Wichtmann, W., Abel, S., Drösler, M., Freibauer, A., Harms, A., Heinze, S., Jensen, R., Kremkau, K., Landgraf, L., Peters, J., Rudolph, B.-U., Schiefelbein, U., Ullrich, K. & Winterholler, M. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden. Zusatzmaterial zu *Natur und Landschaft* 93 (8): 391.
- ²⁶Bystron, S., March, S. & Brinkmann, J. (2018): *Weideparasiten-Management*. 42 S. Westerau: Thünen Institut für Ökologischen Landbau.
- ²⁷Brendieck-Worm, C., Melzig, M.F., Stöger, E. & Vollstedt, S. (2018): Erkrankungen des Verdauungstrakts. In: *Phytotherapie in der Tiermedizin* (Hrsg. von C. Brendieck-Worm & M.F. Melzig), S. 86-198. Stuttgart, New York: Thieme.
- ²⁸Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. *BfN-Skripten*, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

3.2.3 Landwirtschaftliche Gatterhaltung mit Rotwild oder Pferden

Größere wiedervernässte Niedermoorflächen im Komplex mit trockenen Bereichen eignen sich für eine Wild- und Pferdehaltung in landwirtschaftlich genutzten Gehegen. Die Tiere können dabei ganzjährig draußen gehalten werden und sind dabei gute Verwerter der produktiven Moorvegetation. Sie liefern wertvolles Fleisch (Wild) oder therapeutische Leistungen im Bereich der tiergestützten Interventionen (Pferde). Rotwild und Pferde (sowie weitere Tierarten wie robuste Rinder, Schafe, Ziegen) können auch in einer gemischten Herde gehalten werden¹⁰.

Info-Box: Landwirtschaftliche Gatterhaltung mit Rotwild oder Pferden

Wasserstand: im Sommer 10–20 cm unter Flur, im Winter 5–15 cm unter Flur (Wasserstufe 4+); höhere Wasserstände im Winter möglich

Aufwuchs: (Heterogene) Nasswiesen, die sich nach Wiedervernässung entwickelt haben

Ertrag: Zuwächse von 150–450 g/Tag (Rotwild)

Besatzdichte: 0,5–1 GVE ha⁻¹

Verwertung: Fleisch, therapeutische Interventionen (speziell: Pferde)

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): ~8–12 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹

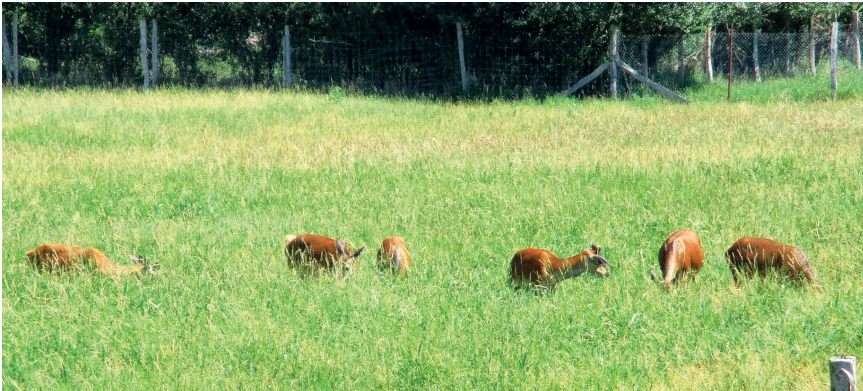


Abb.: Gatterhaltung mit Rotwild im Havelluch (Brandenburg) (07/2019, Foto: M. Klein)

I Standorteignung

Welche Standorte sind für die Beweidung mit Rotwild und Pferden geeignet?

Rotwild und robuste Pferderassen nehmen nahezu alle Feuchtegrade auf Moorstandorten an, auch sehr feuchte Niedermoores mit hohen Wasserständen von 5–20 cm unter Flur. In wiedervernässten Mooren dominieren produktive Seggen- und Schilf-

bestände. Feuchte- und nassetolerante Süßgräser und moortypischen Kräutern ergänzen den Bestand. Entscheidend sind jedoch trockene Bereiche, auf die sich die Tiere bei zu nassen Verhältnissen, zum Liegen sowie nachts zurückziehen können. Eine Auswahl geeigneter Pferderassen sowie Wildarten, die sich für die Haltung auf Niedermoorstandorten eignen, wird in nachfolgender Tabelle gezeigt. Dabei sind die Besonderheiten jeder einzelnen Wildart bzw. Pferderasse zu berücksichtigen. Ihre Eignung für die extensive Haltung auf sehr feuchtem Niedermoorgrünland ist auch abhängig vom Gewicht und den art-/rassespezifischen Verhaltensweisen^{1,2,3,11}.

Warum eignen sich Rotwild oder Pferde für die Grünlandbewirtschaftung auf Niedermooren?

Tab.: Auswahl robuster Pferderassen sowie Wildtierarten und ihrer Eigenschaften für die extensive Niedermoorbewirtschaftung, verändert nach Sambraus (2001), Golze (2007), Riemelmoser (2015)

Wildart/Pferderasse	Gewicht, Eigenschaften	Ansprüche an Klima/Nahrung
Damwild	40–75 kg, störungsresistent, sehr verträglich, wenig aggressiv	sehr anpassungsfähig und robust, bevorzugt etwas trockenere Standorte, intermediäres, anspruchsloses Ernährungsverhalten
Davidshirsch	bis 250 kg	angepasst an Feuchtgebiete durch spreizbare Klauen
Rotwild	bis 150 kg (Hirsche), größte einheimische Wildart, recht aggressiv, hohe Verhaltensintensität	sehr anpassungsfähig, toleriert auch Standorte hoher Grundwasserstände, intermediäres, anspruchsloses Ernährungsverhalten
Sikawild	bis 80 kg, Verhalten ähnlich Rotwild	toleriert feuchte Standorte, Raufutterverwerter inkl. Schilf und Binsen
Exmoor-Pony	ausdauernd, agil, sehr reaktionsfähig	zäh, widerstandsfähig, sehr harte Hufe
Inland-Pony	bis 400 kg, ruhiges Temperament, große Trittsicherheit, Eignung als Therapiepferd	futtergenügsam, robust, Extensivhaltung mit Unterstand möglich
Konik	bis 370 kg, ruhig, sehr zugewandt	robust, widerstandsfähig gegen Kälte, sehr genügsam

Robuste Pferderassen und Rotwild sind jeweils anpassungsfähig in Bezug auf Witterungsverhältnisse und anspruchslos in ihrer Ernährung. Neben Schilf und vielen Seggenarten werden auch von anderen Tierarten verschmähte Kräuter wie Brennesseln, Weidenröschen und Ampfer, strohiges bzw. überständiges Gras (Pferde) oder Gehölze (Rotwild) gefressen⁴. Ihre harten Klauen bzw. Hufe schützen die Tiere vor feuchtigkeitsinduzierten Krankheiten. Auch hohe Wasserstände bis Geländeoberkante werden toleriert und beweidet, solange trockene Bereiche und Deckungsmöglichkeiten in Form von Waldrändern, Gehölzen oder Unterständen vorhanden sind⁴.

Ab welcher Flächengröße ist eine extensive Weidenutzung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit hängt von vielen Faktoren ab, unter anderem von der Flächengröße, nach der der Besatz auszuwählen ist. Aus tierschutzrechtlichen Gründen ist eine Mindestfläche von 2 ha bei der Rotwildhaltung vorgeschrieben. Die maximale Besatzdichte liegt bei 10 Tieren je ha bei Rotwild² und 5 Tieren je ha bei Pferden⁵. Eine Zufütterung ist in der Regel nur im Winter erforderlich.²¹ Hierbei steht die Heufütterung im Fokus. Die tiereigenen Reserven sind nach Aussagen eines Halters ebenfalls ausreichend. Auf Kraftfutter sollte in jedem Fall verzichtet werden (Gefahr der Pansenazidose). Die Tierarzt- und Behandlungskosten für robuste Pferderassen und Wild sind wegen ihrer guten Anpassungsfähigkeit an das Klima und der extensiven Haltung geringer. Hohe Investitionskosten fallen vor allem im Bereich Zaunbau und -instandhaltung an.

II Anschaffung, Haltung und Management

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

Wildtiere werden von Betrieben bezogen, die ebenfalls landwirtschaftliche Gehegehaltung mit den gewünschten Tieren praktizieren. Daneben können der Deutsche Wildgehege Verband e.V. oder der Bundesverband für landwirtschaftliche Wildhaltung e.V. Informationen liefern. Die entsprechenden Landesverbände sind auch Ansprechpartner für die Grundausbildung sowie sachkundige Weiterbildung in den Bereichen Tötung, Schlachtung und Vermarktung. Es ist dabei auf die richtige Altersangabe, eine gute körperliche Entwicklung, Parasitenfreiheit und auf eine eventuelle Trächtigkeit zu achten. Im Zweifel sollte man sich von erfahrenen Wildhaltern beraten lassen. Entscheidend für den Kauf ist ferner das ökonomische Ziel der Wildhaltung: So können erwachsene Zuchttiere zur schnellen Vermarktung oder überwiegend Kälber zum Aufbau einer eigenen Zuchtherde erworben werden. Zwecks besserer Eingewöhnung sollte der Erstbesatz mit einem Hirsch oder gut entwickelten Spießern erfolgen². Ist die Entscheidung für eine Pferderasse 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 regionalen Pferdezuchtverbände wenden. Bei der Beurteilung der zu erwerbenden Tiere sind die jeweiligen Rassebeschreibungen

mit den Zuchtzielen unbedingt zu beachten, damit vermeintliche Exterieurmängel (z. B. schwere, rassetypische Kiefer mit großkronigen Mahlzähnen bei Nordtypen) nicht falsch eingeschätzt werden⁶.

Welche Herdengröße ist empfehlenswert?

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

- den Standortbedingungen (Struktur und Größe der Fläche, Vegetation),
- der Sicherung der erforderlichen Tierkontrolle,
- sowie die Auswahl der Wildtierart bzw. Pferderasse.

Rotwild- und Pferdeherden lassen sich ab fünf Tieren nebenerwerblich halten. Dies entspricht der Mindestgröße des Sozialverbandes, wodurch ein gutes Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Tieren erreicht wird. Dieses sollte beim Rotwild bei 1:4 bis 1:10 liegen^{1,14}. Nach Aussagen eines Halters ist auch ein Verhältnis bis 1:20 ausreichend.

Ein wichtiger Faktor ist auch die Flächengröße und -struktur. Abhängig von der Produktivität, dem Anteil an trockenen Bereichen (Rückzugsmöglichkeiten) und der Größe der Fläche sollte die Herdengröße gewählt werden. Die Besatzdichte sollte dabei zwischen 0,5–1 GVE/ha liegen, was zwei bis drei Rotwildindividuen bzw. ein bis zwei Pferden je Hektar entspricht. Durch diesen Besatz, kombiniert mit Koppelleitungen (zwecks Umtrieb mit Weideruhe), kann die höchste Weideproduktivität erreicht und gleichzeitig der Infektionsdruck reduziert werden¹⁵.

Was ist beim Herdenmanagement zu beachten?

Am wichtigsten für die Tiere ist ein permanenter Zugang zu frischem Wasser. Wenn natürliche Wasserquellen trockenfallen, wird dieses z. B. in einer Tränke bereitgestellt. Schatten wird in der Regel durch auf der Fläche vorkommende Gehölzstrukturen geboten. Wenn diese von außerhalb des Zauns in die Fläche hineinragen, ist kein gesonderter Schutz für die Bäume notwendig. Baumschutzmaßnahmen sind in der Regel nur notwendig, wenn wenige Einzelgehölze vorhanden sind. Kleinere Bäume werden dabei fast immer geschädigt (Fegen und Schälen). Bei größeren Bäumen ist dies kein Problem mehr. Gegebenenfalls muss ein Unterstand bereitgestellt werden. Essentiell für die Ernährung der Tiere sind Mineraleimer und Lecksteine. Im Winter muss zugefüttert werden (s. u.). Rotwild benötigt zwingend eine künstlich angelegte Suhle oder natürlich vorkommende Kleinstgewässer.¹⁴

Die gesamte Fläche muss umzäunt werden (Gatterhaltung) – der Zaun sollte wenigstens 230 cm hoch sein. Ein einfaches verzinktes Knotengitter mit 15x15 cm Maschenweite und „hasendichten“ Abständen in den unteren Reichen ist dabei ausreichend².

Wie kann die Herde vor Wölfen geschützt werden?

In freier Wildbahn ist Rotwild eine der häufigsten Beutetierarten des Wolfes in Deutschland. Dort ausgebildete Vermeidungsstrategien können in Gatterhaltung vom Wild nicht entfaltet werden, weswegen Wildgatter in Wolfsgebieten zusätzlich mit

einem Untergrabungsschutz (im Boden verankertes Drahtgeflecht oder stromführende Drähte 15 cm vor dem Wildgatterzaun) gesichert werden sollten.

Bei großen Weidetieren wie Pferden muss der Schutz der Jungtiere besondere Aufmerksamkeit erhalten. Auch Anpassungen der Herdenzusammensetzung oder des Flächenzuschnitts kommen in Betracht, wobei die Herdenschutzmaßnahmen auf Flächen fokussiert werden könnten, auf denen Herden mit Fohlen oder auch reine Jungtierherden gehalten werden¹⁹.

Der Einsatz von Herdenschutzhunden – vor allem in größeren Herden – ist ein probates Mittel (auch in Wildgattern). Geeignet sind Herdenschutzhunde für Halter, die sich mit diesen Hunden auskennen bzw. eine Fachberatung und weiterführende Schulung in Anspruch nehmen können. Gut ans mitteleuropäische Klima angepasst sind z. B. Pyrenäen-Berghunde und Maremmano²⁰. Erfahrungen mit Herdenschutzhunden in Rotwildgattern liegen jedoch nicht vor. Befragte Rotwildhalter sehen auch Probleme in der Durchführung, da Rotwild sehr scheu ist und die Kälber vor Eindringlingen verteidigt.

Weitere Hinweise zur Sicherung der Herde sowie zum Verhalten im Schadensfall erteilen die Wolfsbeauftragten der Bundesländer.

Für Baden-Württemberg: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/naturschutz/biologische-vielfalt-erhalten-und-foerdern/artenschutz/wolf/>

Für Bayern: https://www.lfu.bayern.de/natur/wildtiermanagement_grosse_beutegreifer/wolf/index.htm

Für Brandenburg: <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.412805.de>

Für Mecklenburg-Vorpommern: https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/as_wolf.htm

Für Niedersachsen: http://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/informationen_zum_wolf_niedersachsen/

Für Schleswig-Holstein: <https://wolfsinfozentrum.de/index.html>

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

Tägliche Routinekontrollen für die Gesundheitsvorsorge der Tiere sowie für die langfristige Erhaltung der Gatterinfrastruktur sind unerlässlich. Bei guter Umsetzung zeigen sich die Tiere allgemein sehr widerstandsfähig gegenüber Krankheiten¹.

Die beste vorbeugende Maßnahme liegt bereits in der Auswahl der Tiere, die eine gute Fitness aufweisen und aus möglichst einem bzw. wenigen Gattern stammen sollten. Bei zu hohen Besatzdichten steigt der Krankheitsdruck durch Infektionserreger und Parasiten. Die häufigsten Krankheiten wie Nekrobacilliose und E. coli-Infektionen werden durch Endoparasiten ausgelöst. Unspezifische Erkrankungen sind oft im Magen-Darm-Trakt infolge falscher Fütterung zu verorten¹.

Werden die Tiere längere Zeit sich selbst überlassen, werden Erkrankungen zu spät erkannt und jede Annäherung und tierärztliche Versorgung kann zum Problem werden⁷.

Was ist beim Pflegemanagement der Weidefläche zu beachten?

Um die durch selektive Beweidung geförderte Ausbreitung von unerwünschten Pflanzenarten wie beispielsweise Acker-Kratzdistel, Rasen-Schmiele, Binsen, Schilf oder Ampferarten zu verhindern sowie überständiges Futter und Geilstellen zu beseitigen, kann bei entsprechendem Wasserstand eine Nachmahd (Abschlegeln, Mulchen) durchgeführt werden. Durch einen rechtzeitigen Schnitt kann auch das Aussamen der unerwünschten Arten verhindert werden⁸. Bei ausbleibendem Futterangebot im Winter werden aber z. B. auch überständiges Gras, Brennnessel, Ampfer- und Distelarten vom Rotwild gefressen.

Bei einer Ersteinrichtung der Weidefläche könnten sich insbesondere Galloways, Wasserbüffel oder eine mehrschürige Mahd eignen um die nach einer Wiedervernäsung meist verschifften Bestände aufzulichten und somit für die eigentliche Nutzung vorzubereiten.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es auf die Ausbreitung von Giftpflanzen wie Grau-Kresse (v. a. für Pferde), Scharfer Hahnenfuß, Jakobs- und Wasser-Kreuzkraut, Herbst-Zeitlose sowie Sumpfschachtelhalm zu achten. In der Regel erkennen die Tiere entsprechende Giftpflanzen und meiden diese.

III Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse und wie gestaltet sich die Fütterung?

Die Zuwachsrate an Lebendmasse liegt bei weiblichen Tieren unterhalb derer männlicher Tiere. Dafür ist bei Weibchen der Anteil wertvoller Fleischstücke höher². Bei Dam- und Rotwild rechnet man anfangs zwischen 150-450 g pro Tag, mit fortgeschrittenem Alter und Gewicht (deutlich) weniger¹. Die besten Ausschachtungsergebnisse sind bei einhalbjährigen Tieren vor der Brunft zu erzielen. Das Schlachtgewicht entspricht bei Damwild bis 58 %, bei Rotwild bis 63 % des Lebendgewichts. Ältere Tiere weisen ein höheres Ausschachtungsgewicht, aber auch einen höheren Fettanteil auf².

Das Futter auf der Fläche sollte bestmöglich ausgenutzt werden, da die Futterkosten bis zu 70 % der Produktionskosten in landwirtschaftlichen Gehegen betragen können¹. Die kostengünstigste Zufütterung stellen wirtschaftseigenes Heu oder Silagen dar. Rot- und Damwild können zusätzlich mit Saftfutter (Maissilage, Möhren, Kartoffeln, Rüben) versorgt werden. Möhren gelten im Speziellen als parasitenabführend^{2,16}.

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

Die tierschutzgerechteste Tötung der Tiere (Kopfschuss und anschließender Kehlschnitt) findet auf der Weide statt. Der Weideschuss muss beim zuständigen Veterinäramt angemeldet werden. Der Schuss wird in der Regel aus 40–50 m Entfernung vom Hochstand abgegeben. Hierbei ist Ruhe wichtig – Hetzen und Stress führt durch Glykogenabbau zu minderwertigem Fleisch. Innerhalb der nächsten 30–45 Minuten (Bruch der Magen-Darm-Barriere) wird das Tier aufgebrochen und enthäutet. Sauberkeit und eine rasche Kühlung auf 1–7°C beugen bakteriellem Verderb vor, ermöglichen

aber gleichzeitig die Fleischreifung. Die Zeit für eine optimale Reifung liegt abhängig von Wildart, Körpergewicht und Temperatur zwischen 36 und 92 Stunden ab Eintritt des Todes bei 4–7°C. Je niedriger die Temperatur oder je älter das Tier, umso länger die Reifezeit².

Wie lassen sich das erzeugte Wildfleisch sowie die Pferde am besten vermarkten?

Die Vermarktung von Wildfleisch erfolgt im Wesentlichen über Direktvermarktung. Hier bietet sich der Verkauf in Paketen an, um auch minderwertige Stücke vermarkten zu können. Über spezielle Metzgereien und den Naturkosthandel bestehen weiterhin gute Vermarktungsmöglichkeiten für Wildfleisch aus landwirtschaftlicher Gatterhaltung. Auch der Wildgroßhandel kann bei gut ausgehandelten Preisen ein Abnehmer sein.

Da in Deutschland praktisch kein Pferdefleisch mehr konsumiert wird, kann der weitere Nutzen der extensiv gehaltenen Pferde im medizinisch-therapeutischen Bereich (Heilpädagogisches Reiten, Hippotherapie, Psychotherapie) liegen. Pferde und Therapeut müssen dazu eigens ausgebildet werden⁹. Geeignet für diese Arbeit sind z. B. Islandponys.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Biosiegel oder Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Wildprodukten auswirken. Beispiele sind das EU-Bio-Siegel oder Siegel von Anbauverbänden wie Bioland, Naturland oder Demeter. Die Zertifizierung und Kontrolle erfolgt über staatlich anerkannte Öko-Kontrollstellen, die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zugelassen sind.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

An wen muss man sich wenden?

Anträge müssen beim zuständigen Amt für Landwirtschaft sowie beim Veterinäramt eingereicht werden, u. a. mit Angaben zur Anzahl der im Jahresdurchschnitt gehaltenen Tiere, der Nutzungsart und des Standortes. Weiterhin verbindlich ist eine Mitgliedschaft in der Tierseuchenkasse, bei der jährliche Beiträge für den Wildbestand erhoben werden (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern beitragsfrei meldepflichtig, im Land Brandenburg derzeit 0,80 € pro Tier und Jahr). Weitere Informationen zu den Tierseuchenkassen der Bundesländer unter www.tierseuchenkasse.de.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen als Weide (Nutzungscode 453) oder Mähweide (452) werden z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorschonende Stauhaltung gefördert^{12,13}. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien für Landwirtschaft und Umwelt bzw. bei den zuständigen Ämtern für Landwirtschaft erfragt werden.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Bei einer sehr feuchten Niedermoorbewirtschaftung (Wasserstufe 4+) sind natürlicherweise Standortemissionen von $\sim 8 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ zu erwarten. Wenn die Fläche nicht vollständig wiedervernässt ist und (wechsel-)feuchte Bereiche auf Torf vorkommen, erhöhen sich die Standortemissionen schätzungsweise auf $\sim 12 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über $30 \text{ t CO}_2\text{-Äquivalent ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Zu den Effekten von Beweidung mit Pferden oder Rotwild auf die Biodiversität von Niedermooren liegen bislang keine Erfahrungen vor. Es kann jedoch ähnlich wie bei der Haltung von Wasserbüffeln und Robustrassen von der Bildung eines arten- und strukturreichen Vegetationsmosaiks ausgegangen werden. Durch Trittsiegel an häufig genutzten Passierstellen entstehen zusätzlich Lücken für Pionierarten. Samenausbreitung durch Kot und Fell der Weidetiere findet ebenfalls statt. Durch das strukturreiche Vegetationsmosaik entsteht eine hohe Habitatvielfalt für die Fauna. So profitieren von den vielfältigen Strukturen z. B. Spinnen und Insekten. Die Suhlen können wichtige Laichgewässer für Amphibien darstellen. Durch den Vertritt vegetationsfrei gehaltene Bereiche stellen ein für mehrere Vogelarten wichtiges Nahrungs- und Bruthabitat dar. Der Vertritt der Weidetiere kann die Fauna (v. a. Wiesenvögel) jedoch auch beeinträchtigen. Zur Vermeidung von Trittschäden an vorhandenen Nestern bzw. Jungvögeln wird die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen. Bei einer zusätzlichen Mähnutzung (Pflugeschnitt) wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. Hochschnitt, oszillierende statt rotierende Mähwerke) sowie die Einrichtung von einjährigen Rotationsbrachen empfohlen. Da Wildgehege aufwändig geäuzt werden müssen, werden andere größere Wildtiere allerdings ausgeschlossen¹⁴.

VI Kosten und Erlöse

Die Kosten und Erträge (in € pro ha und Jahr) beziehen sich auf die Damwild-Haltung in Wildgattern und sind den Faustzahlen für die Landwirtschaft¹⁸ entnommen. Im günstigen Fall (Bodenpunkte über 50) werden 10,2 Tiere und damit 0,7 GVE pro ha gehalten. Im mittleren Fall (Bodenpunkte 31–50) 9,8 Tiere bzw. 0,7 GVE pro ha und im ungünstigen Fall (Bodenpunkte bis 30) nur 7,1 Tiere bzw. 0,5 GVE pro ha¹⁸. Die Schlachtausbeute hängt vom Standort ab: im günstigsten Fall ca. 2,66 Schlachttiere pro ha und 25,6 kg pro Schlachttier, im mittleren Fall ca. 2,56 Schlachttiere pro ha und 24,1 kg pro Schlachttier, und im ungünstigen Fall 1,85 Schlachttiere pro ha und 19,1 kg pro Schlachttier. Der Fleischpreis beträgt im günstigen Fall 12 € pro kg, im mittleren Fall 9,50 € pro kg und im ungünstigsten Fall nur 8 € pro kg¹⁸. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten²².

Es ist davon auszugehen, dass bei Rotwild ähnlich viele Arbeitskraftstunden anfallen¹⁴. Da Rotwild größer und schwerer ist, fallen einerseits höhere Kosten für Futter und

Wasser an und es können nur in etwa 1/2 bis 1/3 so viele Tiere gehalten werden wie beim Damwild (Platzbedarf 3000 m² je Tier)²¹, andererseits ist aber auch die Schlachtkörpermasse (52 kg bei Rotwild-Schmaltieren)²¹ doppelt so hoch. Wir gehen daher davon aus, dass bei Rotwild ähnliche Kosten und Erlöse pro ha erwirtschaftet werden.

Tab.: Kosten und Erlöse für die Wildhaltung in landwirtschaftlichen Gattern

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	Maschinenkosten	-48 €	-72 €	-32 €
	Gehege	-378 €	-299 €	-220 €
	Arbeitskosten	-139 €	-192 €	-200 €
	Variable Kosten	-222 €	-307 €	-319 €
	Gesamt	-787 €	-869 €	-771 €
Erlös	Ertrag	303 €	613 €	847 €
	Förderung Grünland	100 €	220 €	660 €
Gewinn		-384 €	-36 €	566 €

VII Quellen und weitere Informationen

¹Golze, M. (2007): Landwirtschaftliche Wildhaltung. Damwild, Rotwild, Muffelwild, Schwarzwild und andere Wildarten. 155 S. Stuttgart: Ulmer.

²Riemelmoser, R. (2015): Landwirtschaftliche Wildtierhaltung. Dam- und Rotwild im Gehege. 158 S. Graz: Leopold Stocker Verlag.

³Sambraus, H. H. (2001): Farbatlas Nutztierassen. 304 S. Stuttgart: Ulmer.

⁴Bunzel-Drüke, M., Böhm, C., Finck, P., Kämmer, G., Luick, R., Reisinger, E., Riecken, U., Riedl, J., Scharf, M. & Zimball, O. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung - „Wilde Weiden“. 215 S. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.

⁵Gruber, R. (2002): Pferde in Weidehaltung. 142 S. Stuttgart: Ulmer.

⁶Bender, I. (2004): Praxishandbuch Pferdehaltung. 254 S. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

⁷Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag.

⁸Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 450 S. Stuttgart: Ulmer.

⁹Hartje, W.C. (2009): Therapien mit Pferden. Heilpädagogik – Hippotherapie – Psychiatrie. 112 S. Stuttgart: Ulmer.

¹⁰Behrendt, A., Fischer, A., Kaiser, T., Eulenstein, F., Ortman, S., Berger, A. & Mueller, L. (2014): Multi-Species Grazing on Deer-Farms. In: Novel measurement and assessment tools for monitoring and management of land and water resources in agricultural landscapes of Central Asia (Hrsg. von L. Mueller, A. Saparov & G. Lischeid), S. 491-501. Basel: Springer International.

¹¹Tanneberger, F. & Bellebaum, J. (2018): Grazing. In: The Aquatic Warbler Conservation Handbook (Hrsg. von F. Tanneberger & J. Kubacka), S. 158-163. Potsdam: Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg.

¹²Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.

¹³Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

- ¹⁴Zahn, A. (2014): Beweidung mit Rothirschen. – In: Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz“ (hrsg. von B. Burkart-Aicher et al.), Kap. 7.11. Laufen: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁵Naderer, J. & Huber, A. (2004): Landwirtschaftliche Wildhaltung – Ein Leitfaden. 46 S. Freising: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL).
- ¹⁶Brendieck-Worm, C., Melzig, M.F., Stöger, E. & Vollstedt, S. (2018): Erkrankungen des Verdauungstrakts. In: Phytotherapie in der Tiermedizin (hrsg. von C. Brendieck-Worm & M.F. Melzig), S. 86-198. Stuttgart, New York: Thieme.
- ¹⁷LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ¹⁸KTBL (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 15. Auflage. 1385 S. Darmstadt: KTBL e.V.
- ¹⁹Dokumentations- und Beratungsstelle Wolf (DBBW) & Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2019): Empfehlungen zum Schutz von Weidetieren und Gehegewild vor dem Wolf. Konkrete Anforderungen an die empfohlenen Präventionsmaßnahmen. BfN-Skripten 530. 12. S. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- ²⁰AG Herdenschutz Hunde e.V. – IFAW – LUGV Brandenburg (Hrsg.): Leitfaden Herdenschutz Hunde. <https://www.ag-herdenschutzhunde.de/der-herdenschutzhund/>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²¹Bogner, H. (1991): Damwild und Rotwild in landwirtschaftlichen Gehegen. 178 S. Hamburg: Paul Parey.
- ²²Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- ²³Golze, M. (2006): Rotwild in landwirtschaftlichen Gehegen. <https://wildhalter-sachsen.de/documents/rotwild.pdf>. Zuletzt geprüft: 09/2019.

3.2.4 Weide mit Rindern

Zur extensiven Bewirtschaftung von feuchtem Niedermoorgrünland mit geringerer Tragfähigkeit als stärker entwässertes 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. Als eine Variante der Weidenutzung werden die Mähweiden dargestellt, auf denen eine gelegentliche Mahd erfolgt.

Info-Box: Weide mit Rindern

Wasserstand:	im Sommer 20–45 cm unter Flur, im Winter 15–35 cm unter Flur (Wasserstufe 3+), auch zeitweise oder generell höhere Wasserstände (Wasserstufe 4+) möglich
Aufwuchs:	Feuchtwiesen, die natürlich nach Wasserstandsanhebung oder gezielt durch Ansaat entstanden sind
Ertrag:	Zuwachs 600–800 g d ⁻¹ (je nach Rasse)
Besatzdichte:	0,8–1,5 GVE ha ⁻¹
Verwertung:	Fleisch, ggf. Milch
Voraussichtlich langfristige Standortemissionen (GEST-Ansatz):	~16–19 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (WS 3+) ~8–12 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (WS 4+)



Abb.: Relativ leichte und an Feuchtflächen angepasste Fjällrinder im Rhinluch (Brandenburg) (09/2019, Foto: F. Birr).

I Standortteignung

Welche Rinderrassen sind für die extensive Beweidung (sehr) feuchter Moorstandorte geeignet?

Die extensiven Robustrassen wie auch einige mittelintensive Rinderrassen sind zur extensiven Feuchtgrünlandnutzung, d.h. bei Wasserständen von 15–45 cm unter Flur, geeignet. Extensiv- bzw. Robustrassen verursachen auf Grund ihres geringen Gewichtes geringere Trittschäden als die mittelintensiven Rassen und die großrahmigen Intensivrassen und könnten wie Wasserbüffel auch auf Flächen mit noch höheren Wasserständen gehalten werden. 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. Aufkommende Gehölze werden allerdings oft nicht ausreichend eingedämmt, weswegen die Haltung in Kombination mit anderen Nutztierarten möglich ist. Moortypische Arten wie Schilf, Rohrkolben und Rohrglanzgras werden von Robustrindern gern gefressen. Flachwasserbereiche bis 50 cm Tiefe stellen kein Problem dar. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über Rinderrassen, die für die produktionsorientierte Mutterkuhhaltung sowie 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.

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

Rinderrasse	Gewicht*, Eigenschaften	Produktionslinie	Ansprüche an Klima u. Nahrung
Aberdeen Angus	450–550 kg, leichtkalbig, friedfertig, hornlos	Fleisch	robust, anpassungsfähig, anspruchslos
Dexter	300–350 kg langlebig, kleinrahmig, aber schlechtkalbig	Fleisch, Milch	anspruchslos, guter Raufutterverwerter, robust
Fjäll-Rind	380–420 kg, fruchtbar, langlebig, gutmütig, hornlos	Fleisch, Milch	angepasst an rauhes Klima, genügsam, breite Klauen für Feuchtf Flächen
Galloway	400–500 kg, leichtkalbig, breite Klauen, hornlos, friedfertig	Fleisch	robust, anspruchslos, breite Klauen für Feuchtf Flächen
Heckrind (Auerochsen-Rückzüchtung)	550 kg, krankheitsresistent, duldsam, lange Hörner	Fleisch	robust, genügsam
Hinterwälder	400–450 kg, leichtkalbig, langlebig	Milch, Fleisch	robust, anspruchslos, geringer Erhaltungsbedarf
Murnau-Werdenfelser	500–600 kg, langlebig, fruchtbar, temperamentvoll	Milch, Fleisch	anpassungsfähig an rauhes Klima, genügsam
Schottisches Hochlandrind (Highlander)	400–580 kg, leichtkalbig, langlebig, gutmütig, lange Hörner	Fleisch	wetterhart, anspruchslos

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 Gesamkosteneinsparung 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.

Das Fleisch robuster und mittelintensiver Rassen zeichnet sich durch gute Geschmackseigenschaften und seinen geringen Fettgehalt aus, was als zusätzliches Verkaufsargument gelten kann. 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}.

II 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 Landesverbänden und Rassedachverbänden sind über die Homepage des Bundesverbandes Deutscher Fleischrinderzüchter 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 (Boden- und Vegetationsverhältnisse, 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 0,8 bis 1,5 GVE/ha kann als Richtwert gelten.

Was ist bei einer ganzjährigen Freilandhaltung zu beachten?

Eine ganzjährige Freilandhaltung auf (sehr) feuchten Niedermoorstandorten ist nur zu empfehlen, wenn die Fläche auch Sanddurchtragungen oder Mineralbodenanteile aufweist, auf die sich die Tiere bei zu hohen Wasserständen, während des Wiederkäuens sowie nachts zurückziehen können¹⁹. Voraussetzung sind weiterhin gesunde und gut konditionierte Tiere, die sich allmählich an die Außenhaltung und die sinkenden Temperaturen gewöhnen konnten^{6,8}. Weiterhin ist auf eine ausgewogene Altersstruktur der Herde mit erfahrenen Tieren zu achten. 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 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 in optimaler Weise 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, Futtersversorgung 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}.

Welche Vorteile hat das Teilweidesystem?

Das Vollweidesystem, in dem sich die Weidetiere während der gesamten Weideperiode vom Aufwuchs des Feuchtgebiets ernähren müssen, ist oftmals nicht wirtschaftlich zu betreiben. Daher ist eine gute Weideführungsentscheidung, sodass auch (sehr) feuchte Vegetationsbereiche mit Rindern beweidet werden können. Voraussetzung sind allerdings Mineralböden, die direkt an die organischen Bereiche angrenzen. Wird die Fläche als Standweide mit freier Futterwahl genutzt, werden die nassen Bereiche im Frühjahr nur sporadisch aufgesucht, während gleichzeitig auf die mineralischen Standorte ein hoher Weidedruck lastet¹¹. Dabei weisen auch feuchte bis nasse Bereiche im Frühjahr Futteraufwüchse mit relativ guter Qualität auf, der im Jahres-

verlauf aber schnell absinkt, weswegen die Flächen zum idealen Zeitpunkt beweidet werden müssen¹². Flächen mit besseren Futterwerten auf mineralischen Standorten können daher ab Juni ausgezäunt und als Heureserve für den Winter gemäht werden (etwa 40 % des mineralischen Grünlands). Gleichzeitig wird so die Beweidung der feuchten bis nassen Bereiche mit passablem Futterwert im Juni erzwungen (Teilweide). Andernfalls werden diese Bereiche erst im Spätsommer aufgesucht und bieten den Weidetieren keine angemessene Ernährungsgrundlage mehr. Mit weitsichtiger Teilweideführung sind im Sommerhalbjahr Lebendmassezunahmen von täglich 800 g je Tier bei Besatzstärken unter 1,5 GVE/ha auch ohne Zufütterung möglich¹¹.

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. Um den optimalen Abkalbezeitpunkt im März/April zu treffen, sollten die Bullen nur sechs bis acht Wochen (Juni-August) zum Decken eingesetzt werden und in der Herde mitlaufen¹⁴. Ist die Kalbung im Winter zu erwarten, ist eine Aufstallung notwendig^{1,7,9,14}.

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

Die sachkundige Betreuung der Tiere ist eine Grundvoraussetzung. Die Herde sollte täglich besucht und auf Anzeichen von Krankheiten überprüft werden¹⁹. Werden die Tiere längere Zeit sich selbst überlassen, werden Erkrankungen zu spät erkannt und jede Annäherung und tierärztliche Versorgung kann zum Problem werden. Die Zahmheit, die Galloways und Highlandern nachgesagt wird, ist nur bei laufender Betreuung zu erreichen^{1,6}. Nicht zuletzt wird mit der Betreuung und der Vorbeugung von Krankheiten dem Tierschutzgesetz Rechnung getragen¹⁴.

Anzeichen für Unwohlbefinden sind hängende Ohren, oft in Kombination mit apathischem Verhalten gegenüber der Umwelt. Weitere Hinweise können sein: Absonderung von der Herde, auffällig lange Liegezeiten, aufgekrümmtes Stehen, keine Wiederkautätigkeit sowie ein leerer Pansen (sogenannte Hungergrube auf der linken Seite). Atemwegserkrankungen erkennt man an deutlich angestregterem Atmen, in schweren Fällen an Pfeif- oder Rasselgeräuschen und Husten sowie an Nasenausfluss. Zu prüfen ist hierbei auch der Verdacht auf Lungenentzündung oder Lungwurmbefall. Bei allen genannten Anzeichen ist dringender Handlungsbedarf geboten¹⁴.

Grundsätzlich ist eine herden- und standortabgestimmte parasitologische Betreuung der Tiere erforderlich. Durch Impfungen der Muttertiere werden Kälberaufzuckerkrankungen (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}. Bei Veränderungen

am Flotzmaul, die nicht auf Sonneneinstrahlung zurückzuführen sind, sollte immer ein Tierarzt konsultiert werden. Eine Reihe meldepflichtiger Tierseuchen äußern sich über Veränderungen der Flotzmaulschleimhaut (z. B. BHV-1, BVD/MD, BKF und Maul- und Klauenseuche)¹⁴. Weiden die Tiere auf weichen und feuchten Böden, ist eine regelmäßige Klauenbeobachtung und -pflege notwendig. Feuchtstandorte können Ausgang für Klauenerkrankungen sein¹.

Für tierärztliche Behandlungen im Krankheits- und Seuchenfall sollte generell eine geeignete Fangvorrichtung (auch bei kleinen Betrieben) vorhanden sein. Die meisten Komplikationen treten bei Mutterkühen um die Geburt herum auf. Kälber sind vor allem in den ersten Lebenswochen krankheitsanfällig und als Jungtiere deutlich empfindlicher als erwachsene Tiere¹⁴.

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. Selenmangel führt zu lebensschwachen Kälbern, zu Trinkunlust und grippeähnlichen Symptomen bei Jungtieren und schlechter Fruchtbarkeit bei erwachsenen Tieren¹⁴.

Wie ist mit Endoparasiten umzugehen?

Als großes tiergesundheitsliches Problem auf feuchten Standorten werden Leberegel angesehen, welche Rinder als Endwirt befallen und die bei schwerem Befall mit Wurmmitteln in hohen Dosen und mehrfach bekämpft werden¹⁴. Dabei sollte zur Vorbeugung von Resistenzen selektiv und nicht der gesamte Tierbestand behandelt werden¹⁸.

Generell gibt es im Weidemanagement Möglichkeiten, den Leberegelbefall einzudämmen: Der freie Zugang zu Wasseransammlungen, in denen die Zwerg-Schlamm-schnecke lebt, kann eingeschränkt werden. Feuchtwiesenheu, das im Frühsommer geworben und ggf. im Winter zugefüttert wird, sollte sechs Monate lagern oder 30 Tage silieren, damit alle Infektionsstadien des Leberegels abgetötet werden. Die Wurmbelastung wird bei einer frühsommerlichen Mahd ohnehin reduziert, da der Fläche überwinterte Larven entzogen werden. Weiterhin reduziert die empfohlene extensive Besatzdichte die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Tiere an kontaminierten Geilstellen infizieren. Arbeitsintensive Portionsweiden mit kurzer Verweildauer der Tiere und langen Ruhephasen minimieren ebenfalls den Kontakt zwischen infektiösen Parasitenstadien und ihren Wirtstieren¹⁸.

Beim Griff zu Entwurmungsmitteln sollte beachtet werden, dass herkömmliche Entwurmungsmittel wie Avermectine sowie deren Abbauprodukte giftig sind und größtenteils über den Kot ausgeschieden werden. Besonders schädlich sind dabei Boli und Long-Acting-Präparate, die über einen langen Zeitraum ständig Wirkstoff abgeben und somit die Entwicklung und Fortpflanzung der koprophagen Insekten über die gesamte Weidesaison beeinträchtigen könnten²⁶.

Wird eine Entwurmung von Nutztieren trotz aller Präventionsmaßnahmen notwendig, kann das Risiko der Schädigung koprophager Insekten wie folgt reduziert werden:²⁶

- Vermeidung unnötiger (z. B. prophylaktischer) Behandlungen,
- nicht alle Tiere gleichzeitig auf einer Fläche behandeln,
- behandelte Tiere (Jungrinder) benachbart zu unbehandelten Tieren (Kühe) auf die Weidefläche stellen,
- zeitweise Aufstallung von Avermectin-behandelten Tieren (ca. 2 Wochen),
- Verwendung ökologisch sicherer Wirkstoffe (Benzimidazole, Levamisol) im Frühsommer und Sommer zur Hauptvermehrungszeit der Insekten.

In der volkshelkundlichen Anwendung werden frische Karotten oder deren Saft gegen den Befall mit Würmern eingesetzt. Obwohl ökologisch unbedenklich besteht in der entwurmenden Wirkung von Karotten noch weiterer Forschungsbedarf²⁷.

Was ist beim Pflegemanagement der Weidefläche zu beachten?

Um die durch selektive Beweidung geförderte Ausbreitung von unerwünschten Arten wie beispielsweise Rasen-Schmieele, Binsen, Distel- oder Ampferarten zu verhindern sowie überständiges Futter und Geilstellen zu beseitigen, sollte eine Nachmahd (Abschlegeln, Mulchen) durchgeführt werden. Dies unterdrückt gleichzeitig das Aufkommen von Gehölzen wie Weiden und Erlen sowie das Aussamen der unerwünschten Arten¹¹. Alternativ kann zur Eindämmung o. g. Arten, die ein Hinweis auf Unterbeweidung sein können, die Besatzdichte erhöht oder den Tieren längere Fresszeiten auf der Koppel zugestanden werden. Überbeweidung hingegen wird durch eine Zunahme von trittresistenten Arten wie Weißes Straußgras, Breit-Wegerich oder Gänsefingerkraut angezeigt, worauf mit geringerem Besatz oder längeren Ruhephasen reagiert werden sollte²¹. 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. Zum Erhalt des Pflanzenbestands können rasenbildende und feuchtetolerante Futterpflanzen (Rotschwingel, Wiesenrispe) nachgesät werden²². Da Kalium häufig limitierender Faktor für das Pflanzenwachstum bei schwach entwässerten, d. h. noch mineralisierenden Niedermooren ist, bietet es sich an, die Exkremente der Weidetiere mittels Wiesenschleppe zu verteilen oder die Winterzufütterungsstellen ständig zu wechseln. Die Zufütterungsstellen können zur Bindung der Exkremente in der Einstreu optional überdacht werden. Der anfallende Mist kann dann wieder auf den Flächen verteilt werden¹³.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es auf die Ausbreitung von Giftpflanzen wie Sumpf-Schachtelhalm, Bittersüßer Nachtschatten, Jakobs- und Wasser-Kreuzkraut, Herbst-Zeitlose, Scharfer und Gift-Hahnenfuß und Wasser-schierling zu achten.

Welche Vorteile bietet das Mähweidesystem?

Bei der Mähweide wird die Fläche zusätzlich zur Weidenutzung gelegentlich gemäht. Der Bestand ähnelt dabei einer Weide; zu Wiesen bestehen deutliche Unterschiede. Die höhere Nutzungsfrequenz führt zu größeren Untergrasanteilen und einem verstärkten Auftreten von trittverträglichen Rosettenpflanzen²¹. Die Schnitt-Weide-Folge richtet sich dabei nach dem Futterzuwachs. Es wird in der Vegetationsperiode ein- bis zweimal gemäht, wobei der Nutzungsschwerpunkt auf der Weidenutzung liegt. Mit Blick auf eine standortgerechte Niedermoornutzung²⁸ empfiehlt sich nur die extensive Mähweide.

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 < 1,5 GVE/ha sowie einer Beweidungspause im Winter kann sich eine dichte Grasnarbe entwickeln^{1,5,6,23}.

III Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwachsleistungen an Lebendmasse von Robustrassen wie Galloways und Highlands ist vergleichsweise gering. Im Jahresdurchschnitt ist bei männlichen Hochlandrindern von 600 g Tageszunahme auszugehen¹⁵. Zuwachsraten von täglich etwa 800 g sind bei mittelintensiven Rassen im Teilweidesystem zu erwarten¹¹. Die Zuwachsraten liegen bei weiblichen Tieren 5–15% unter denen von männlichen Jungrindern².

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

Bei ganzjähriger Weidehaltung ohne oder mit geringer Zufütterung im Winter sollte von Februar 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.

Stress und Belastungen durch Separieren, Einfangen, mitunter lange Transportwege und Fixierung unmittelbar vor dem Schlachten beeinträchtigen nicht nur das Tierwohl, sondern führen auch zu einem eingeschränkten Reifeprozess des Fleisches, was sich negativ auf dessen Qualität auswirkt^{15,16}.

Dagegen kann der sogenannte Weideschuss einen konsequenten Abschluss artgerechter Tierhaltung darstellen. Die Tiere werden dabei auf der Weide in gewohnter

Umgebung durch Kopfschuss betäubt und anschließend durch Entbluten getötet. Der Weideschuss bedarf einer guten Planung: Er muss 24 Stunden vorher bei der zuständigen Behörde angezeigt werden, nötig sind ferner ein Kugelfang und ein guter, erfahrener Schütze¹⁷. Innerhalb von 60 Minuten muss das Tier in einen EU-zertifizierten Schlachthof transportiert werden. Der ausbleibende Stress ist bezüglich der Fleischqualität an besseren Werten diverser Parameter (Zartheit, Fleischfarbe, Wasserhaltevermögen) ablesbar. Prämortale Belastungsreaktionen sind beim Weideschuss signifikant niedriger als bei herkömmlicher Tötung und Schlachtung¹⁶. Letztlich dient der Weideschuss auch als weiteres positives Verkaufsargument für Fleisch aus extensiver Freilandhaltung.

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 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. Durch direkten Kundenkontakt können dabei auf besondere Qualitätsmerkmale des Fleisches, sowie auf die Haltungsbedingungen der Tiere hingewiesen werden. Auch in speziellen Öko-Metzgereien und im Naturkosthandel bestehen gute Vermarktungsmöglichkeiten für ökologisch erzeugtes Rindfleisch⁶.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Regionale und Biosiegel können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Beispiele sind das EU-Bio-Siegel oder Siegel von Anbauverbänden wie Bioland, Naturland oder Demeter. Die entsprechenden Vorgaben sind bioland.de, naturland.de oder demeter.de zu entnehmen. Die Zertifizierung und Kontrolle erfolgt über staatlich anerkannte Öko-Kontrollstellen, die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zugelassen sind. Die Verbände der Robustrinderrassen führen zudem meist eigene Qualitätssiegel (z. B. Galloway-Genussfleisch des Bundesverband Deutscher Gallowayzüchter 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.

IV 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. Weiterhin verbindend ist eine Mitgliedschaft in der Tierseuchenkasse, bei der jährliche Beiträge für den Rinderbestand erhoben werden (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern 1,90 €, in Brandenburg 2,10 € pro Tier und Jahr). Weitere Informationen zu den Tierseuchenkassen der Bundesländer sind unter www.tierseuchenkasse.de zu finden.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen (Nutzungscode 453 Weiden bzw. 452 Mähweiden) werden z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten, eine moorschonende Stauhaltung und die Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter lokaler Nutztierassen gefördert^{24,25}. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien bzw. Landesämtern für Landwirtschaft der Bundesländer erfragt werden. Zu beachten ist, dass Weidenutzung von Feuchtgebieten eher landschaftspflegerisch als produktionsorientiert motiviert sind und somit stark von der Vergütung der Pflegeleistung abhängen²⁰.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Wenn Rinder bei Grundwasserständen zwischen 45 und 15 cm unter Flur (Wasserstufe 3+) gehalten werden, wird der obere Torfkörper dauerhaft durchlüftet. Dadurch werden sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert und Standortemissionen von ~16–19 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ verursacht. Falls Rinder bei höheren Wasserständen zwischen 20 und 5 cm unter Flur (Wasserstufe 4+) gehalten werden, sind Standortemissionen von ~8–12 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ zu erwarten. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über 30 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹. Weiden mit Rindern zählen zu den schwach torfzehrenden Verfahren, deshalb ist die Rinderhaltung aus Klimaschutzsicht nur für (Teil-)Flächen sinnvoll, auf denen ein Wasserstand in Flurhöhe nicht vollständig wiederhergestellt werden kann.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch extensive Beweidung werden hochwüchsige und artenarme Vegetationsbestände geöffnet und es entsteht ein arten- und strukturreiches Vegetationsmosaik. Dabei spielen die jeweiligen selektiven Nahrungspräferenzen der verschiedenen Robustrassen eine wichtige Rolle. Durch Trittsiegel an häufig genutzten Passierstellen entstehen zusätzlich Lücken für Pionierarten. Samenausbreitung durch Kot und

Fell der Weidetiere findet ebenfalls statt. Durch das strukturreiche Vegetationsmosaik entsteht eine hohe Habitatvielfalt für die Fauna. So profitieren von den vielfältigen Strukturen z. B. Spinnen und Insekten. Durch den Vertritt vegetationsfrei gehaltene Bereiche stellen für mehrere Vogelarten wichtiges Nahrungs- und Bruthabitat dar. Der Vertritt der Weidetiere kann die Fauna (v. a. Wiesenvögel) jedoch auch beeinträchtigen. Zur Vermeidung von Trittschäden an vorhandenen Nestern bzw. Jungvögeln wird die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen. Bei einer zusätzlichen Mähnutzung wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. Hochschnitt, oszillierende statt rotierende Mähwerke) sowie die Einrichtung von einjährigen Rotationsbrachen empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Die Kosten wurden von Kaphengst et al. (2005)²⁹ abgeleitet, dabei wurden erstens für die Kostenpunkte, bei der die Besatzdichte eine Rolle spielt (Futter, Einstreu etc.), die Werte für eine Besatzdichte mit 0,8 bzw. 1 bzw. 1,2 GV/ha abgeleitet. Zweitens wurden bei den Arbeitskosten der Stundenlohn von 12 €/h auf 15 €/h³⁰ erhöht. Drittens ergeben sich aus den von Kaphengst et al. (2005)²⁹ angegebenen Werten in Kombination mit der angegebenen Besatzdichte zwischen 14 bis 26 Arbeitskraftstunden pro GVE. Es wurde mit 25 Arbeitskraftstunden pro GVE gerechnet, daraus ergeben sich für die drei verschiedenen Besatzdichten unterschiedlich hohe Kosten. Viertens wurden bei den variablen Kosten der Tränkwasserbedarf ergänzt. Aus den Angaben der KTBL für laktierende und trockenstehende Mutterkühe, Aufzuchtälber und Jungrinder bei mittlerem Tränkwasserbedarf ergibt sich für die angenommene Gruppenzusammensetzung ein Bedarf von ca. 425 m³ pro Jahr³³. Je nach Bestandsdichte ergeben sich unterschiedliche Kosten pro ha. Bei den festen Kosten wurde für den ungünstigen Fall die maximalen, für den mittleren Fall die mittleren und für den günstigen Fall die geringsten Kosten aus Kaphengst et al. (2005)²⁹ gewählt.

Es wird davon ausgegangen, dass 20 Mutterkühe gehalten werden mit 2 Kälbern je 3 Kühe pro Jahr³⁰. Die männlichen Kälber werden im Alter von 8 Monaten mit einem Gewicht von 250 kg als Milchmastrind geschlachtet³². Die weiblichen Jungrinder werden (nach 6 Monaten getrennt) weitergemästet und im Alter von 18 Monaten mit einem Gewicht von 450 kg geschlachtet³². Die Anteile vermarktbarer Rindfleisch-Einzelteile (z. B. Rumpsteak, Gulaschfleisch, Hackfleisch) am Gesamtgewicht wurden aus den Angaben für Wasserbüffel übernommen³¹ und auf die zwei Schlachtgewichte (Kalb 250 kg, Färs 450 kg) umgerechnet. Die Preise für die jeweiligen Rindfleisch-Einzelteile wurden Scholz (2019)³³ entnommen, diese sind geringer als die Preise für Wasserbüffel-Einzelteile aus Sweers et al. (2014)³¹. Daraus ergibt sich ein Erlös von ca. 1.632 € pro männliches Kalb und 2.938 € pro weibliches Jungrind.

Im ungünstigen Fall werden 0,8 GV/ha gehalten, im mittleren Fall 1 GV/ha und im günstigen Fall 1,2 GV pro ha. Davon abhängig werden unterschiedlich viele Milchmastrinder und weibliche Jungrinder pro ha und Jahr geschlachtet. Details zur Förderung BfN-Skripten³⁴.

Tab.: Kosten und Erlöse der Rinderhaltung je Hektar und Jahr

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten ²⁹	Variable Kosten	-145 €	-175 €	-202 €
	Arbeitskosten	-300 €	-374 €	-450 €
	Feste Kosten	-57 €	-47 €	-40 €
	Gesamt	-502 €	-596 €	-692 €
Erlös ^{31,32,33}	Ertrag	1.079 €	1.012 €	1.214 €
	Förderung Grünland	100 €	235 €	680 €
	Förderung Nutztier	0 €	45 €	181 €
Gewinn		677 €	696 €	1.383 €

VII Quellen und weitere Informationen

Weitere Informationen

Hardegg, F. & Müller, W. (2007): Robustrinder. Highland Cattle & Galloway. Geschichte – Haltung – Zucht. 93 S. Wien: Österreichischer Agrarverlag.

Hampel, G. (2009): Fleischrinderzucht und Mutterkuhhaltung. 240 S. Stuttgart: Ulmer.

Quellen

¹Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag.

²Golze, M., Balliet, U., Baltzer, J., Görner, C., Pohl, G., Stockinger, C., Triphaus, H. & Zens, J. (1997): Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe; Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. 159 S. München: BLV Verlagsgesellschaft mbH.

³Bauer, K. & Grabner, R. (2012): Mutterkuhhaltung. 192 S. Graz: Leopold Stocker Verlag.

⁴Jeroch, H., Drochner, W. & Simon, O. (2008): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere: Ernährungsphysiologie, Futtermittelkunde, Fütterung. 2., bearb. Aufl. 544 S. Stuttgart: Ulmer.

⁵Hofmann, M., Kinert, C., Fischer, S. & Riehl, G. (2008): Produktivität einer extensiven Mähstandweide mit Rindern. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 9: 91-94.

⁶Brade, W. & Flachowsky, G. (Hrsg.) (2007): Rinderzucht und Rindfleischerzeugung - Empfehlungen für die Praxis. Sonderheft 313. 299 S. Braunschweig: Landbauforschung Völkenrode.

⁷Bunzel-Drüke, M., Böhm, C., Finck, P., Kämmer, G., Luick, R., Reisinger, E., Riecken, U., Riedl, J., Scharf, M. & Zimball, O. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung - „Wilde Weiden“. 215 S. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.

⁸Sambras, H.-H. (2006): Ganzjährige Freilandhaltung von Rindern. Merkblatt Nr. 85. 21 S. Bramsche: Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V.

⁹Deutscher Tierschutzbund e. V. (2018): Rinder – Winterweidehaltung. https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Hintergrundinformationen/Landwirtschaft/Winterweide-haltung_von_Rindern.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

¹⁰Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 450 S. Stuttgart: Ulmer.

¹¹Müller, J. & Sweers, W. (2016): Produktion von Futter in Paludikultur. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (Hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder und H. Joosten), S. 39-43. Stuttgart: Schweizerbart.

¹²Greifswald Moor Centrum (2016): Wasserbüffel - Landwirtschaft auf nassen Mooren. https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Wasserb%cc3%bcffel.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

- ¹³Behrendt, A., Schalit, G. & Warncke, D. (2000): Raum-zeitliche Nährstoffdynamik auf extensiv genutzten Niedermoorweiden. In: Verhalten von Rindern und Schafen auf großräumigen Niedermoorweiden und Ableitungen für das Weidemanagement (hrsg. vom Deutschen Grünlandverband e.V.), S. 33-45. Berlin: Deutscher Grünlandverband e.V.
- ¹⁴Wagner, A. (2016): Weide- und Tiermanagement. *Fleischrinder Journal* 3/16: 6-7.
- ¹⁵Müller, P. (2015): Rindfleisch – das ist Qualität! *Fleischrinder Journal* 4/15: 24-26.
- ¹⁶Schiffer, K.J. (2015): On-farm slaughter of cattle via gunshot method. 260 S. Herzogenrath: Shaker.
- ¹⁷Mennerich-Bunge, B. (2015): Rechtliche Hürden beim Kugelschuss. Interview von N. Orthen. *LandInForm-Spezial* 5/2015: 42-43.
- ¹⁸Gillandt, K. & Kemper, N. (2018): Weideparasiten – vermindern und vermeiden. *Fleischrinder Journal* 3/18: 6-10.
- ¹⁹Tanneberger, F. & Bellebaum, J. (2018): Grazing. In: *The Aquatic Warbler Conservation Handbook* (hrsg. von F. Tanneberger und J. Kubacka), S. 158-163. Potsdam: Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg.
- ²⁰LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ²¹Opitz v. Boberfeld, W. (1994): *Grünlandlehre*. 336 S. Stuttgart: Ulmer.
- ²²LELF (Hrsg.) (2014): Nutzung und Schutz grundwasserbeeinflusster Böden Brandenburgs. Ratgeber für die Grünlandbewirtschaftung. 76 S. Frankfurt (Oder): LELF Brandenburg.
- ²³Riehl, G. (2005): Mähstandweide – Grünland „aktuell“. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13854/documents/16128>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁴Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ²⁵Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁶Bystron, S., March, S. & Brinkmann, J. (2018): Weideparasiten-Management. 42 S. Westerau: Thünen Institut für Ökologischen Landbau (Hrsg.).
- ²⁷Brendieck-Worm, C., Melzig, M.F., Stöger, E. & Vollstedt, S. (2018): Erkrankungen des Verdauungstrakts. In: *Phytotherapie in der Tiermedizin* (hrsg. von C. Brendieck-Worm & M.F. Melzig), S. 86-198. Stuttgart, New York: Thieme.
- ²⁸Wichtmann, W., Abel, S., Drösler, M., Freibauer, A., Harms, A., Heinze, S., Jensen, R., Kremkau, K., Landgraf, L., Peters, J., Rudolph, B.-U., Schiefelbein, U., Ullrich, K. & Winterholler, M. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden. Zusatzmaterial zu *Natur und Landschaft* 93 (8): 391.
- ²⁹Kaphengst, T., Prochnow, A. & Hampicke, U. (2005): Ökonomische Analyse der Rinderhaltung in halboffenen Weidelandschaften - Volks- und betriebswirtschaftliche Kostenanalyse aus sechs Gebieten. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 37: 369-375.
- ³⁰KTBL (2018): *Faustzahlen für die Landwirtschaft*, 15. Auflage, 1385 S. Darmstadt: KTBL e.V.
- ³¹Sweers, W., Möhring, T. & Müller, J. (2014): The economics of water buffalo (*Bubalus bubalis*) breeding, rearing and direct marketing. *Archiv Tierzucht* 57, 22: 1-11.
- ³²Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) (2019): Vom Acker bis zum Teller – Rindfleisch: Erzeugung. <https://www.bzfe.de/inhalt/rindfleisch-erzeugung-456.html>. Letzter Zugriff: 01/2020.
- ³³Scholz, M. (2019): Preisliste für Galloway-Fleisch. <http://www.galloway-fleisch.de/preise.html>. Letzter Zugriff: 05/2019.
- ³⁴Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

3.2.5 Weide mit Gänsen

Bei der Haltung von Gänsen kommt als Weidesystem die Umtriebsweide zum Einsatz, in die ein- bis zweischürige Mahdzyklen eingeschoben werden können. Die Gänsehaltung lohnt sich auch bei minderwertigeren Weideflächen, da Gänse Grün- und Faserfutter mit niedriger Nährstoffkonzentration gut verwerten können. Sie sind ab den ersten Lebenstagen bereits weidetüchtig und liefern schmackhaftes Fleisch hoher ernährungsphysiologischer Qualität. Der geringe Selbstversorgungsgrad in Deutschland mit Gänsefleisch (rund 13 %)¹ und das lukrative Saisongeschäft (Martinstag, Weihnachten) machen die extensive Gänsehaltung auf feuchten Standorten attraktiv.

Info-Box: Weide mit Gänsen

Wasserstand:	im Sommer 20–45 cm unter Flur, im Winter 15–35 cm unter Flur (Wasserstufe 3+), auch zeitweise oder generell höhere Wasserstände (Wasserstufe 4+) möglich
Aufwuchs:	Feuchtweide- mit Feuchtwiesenarten
Ertrag:	Grasland: bis 8 t TM ha ⁻¹ a ⁻¹ Gänse: Zuwachs ca. 1 kg/Monat
Haltungsdauer:	Langmast: 28–32 Wochen
Flächengröße:	0,8–1,5 GVE ha ⁻¹
Verwertung:	Fleisch, ggf. Federn
Voraussichtlich langfristige Standortemissionen (GEST-Ansatz):	
	~16–19 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (Wasserstufe 3+)
	~8–12 t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ (Wasserstufe 4+)



Abb.: Gänsehaltung auf feuchtem Niedermoorstandort in der Uckermark (Brandenburg) (07/2018, Foto: F. Birr)

I Eignung für Moorstandorte

Welche Standorte sind für die extensive Beweidung mit Gänsen geeignet?

Für die Gänsehaltung eignen sich feuchte Moorstandorte, die durch mittlere Sommerwasserstände zwischen 20-45 cm unter Flur gekennzeichnet sind. Auch heterogene Standorte mit nassen Senken und trockeneren, mineralischen Durchragungen sind für die Haltung von Gänsen geeignet. Die Grasbestände werden neben Süßgräsern meist auch von Seggen- und Schilfbeständen in tiefer liegenden Senken aufgebaut. Generell wären auch (teilweise) nassere Flächen mit mittleren Sommerwasserständen von 5–20 cm unter Flur denkbar, wozu aber noch keine Erfahrungen vorliegen. Gänse in der Spät- oder Langmast (Weidemast mit langer Haltungsdauer von 28–32 Wochen) wachsen fast ausschließlich auf Grünland und somit mit betriebseigenem Futter auf. Eine Auswahl geeigneter Gänserassen, die sich für die Langmast auf feuchten Niedermoorstandorten eignen, wird in nachfolgender Tabelle gezeigt.

Tab.: Auswahl weidetauglicher Gänserassen und ihrer Eigenschaften für die extensive Niedermoorbewirtschaftung feuchter Standorte, verändert nach Schneider (2002), Pingel (2008) und LWK Niedersachsen (2012)

Gänserasse	Gewicht, Eigenschaften	Ansprüche an Klima/Nahrung
Böhmische Gans	bis 5,5 kg, lebhaft, bodenständig, temperamentvoll	Weidetier, gute Futterverwertung, benötigt Bademöglichkeiten
Deutsche Legegans	bis 6,5 kg, bodenständig	weidetüchtig, gute Futterverwertung
Diepholzer Gans	bis 6 kg, zutraulich, selbstständig	geringste Ansprüche an Weide (frisst auch Seggen), widerstandsfähig
Emdener Gans	10–12 kg, gute Fleischgans, sehr hoher Federertrag	anspruchsvoll: braucht wertvolle Futtergräser mit hoher Wüchsigkeit
Leinegans	5–7 kg, beweglich, fruchtbar, frohwüchsig, leicht aufziehbar, zuverlässige Naturbrut	anspruchlos, widerstandsfähig, wetterhart, Weidegans mit guter Marschfähigkeit
Pommerngans	7–8 kg, sehr gute Fleischgans, hohe Federqualität	widerstandsfähig, äußerst weidetauglich, mäßig anspruchsvoll

Diese Rassen zeichnen sich durch Robustheit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen aus und sind vor allem gute Weidetiere mit geringen Ansprüchen an die Futterqualität. Dennoch sind die Besonderheiten jeder einzelnen Rasse zu berücksichtigen. Ihre Eignung für die extensive Haltung auf (sehr) feuchtem Niedermoorgrünland ist auch abhängig von ihrem Gewicht und ihren rasseeigenen Verhaltensweisen.

Warum eignen sich Gänse für die Grünlandbewirtschaftung auf Niedermoorböden?

Gänse eignen sich durch ihren leichten Körperbau (7–8, höchstens 10 kg) und den anatomischen Bau der Paddel mit Schwimmhäuten für die Bewirtschaftung von feuchten Niedermoorstandorten. Hinsichtlich des Futterangebots sind sie relativ anspruchslos, solange ausreichend feuchtetolerante Süßgräser (z. B. Wiesen-Rispe, Wiesen-Schwengel, Weißes Straußgras, Schwaden, frische Schilfr triebe, Wiesen-Fuchschwanz, Rohrglanzgras) auf der Fläche vorhanden sind. Daneben werden auch Kräuter und Leguminosen gefressen. Seggen wie die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) werden notfalls bei bereits abgeweideten Süßgräsern oder von der anspruchslosen Diepholzer Gans gefressen. Dagegen werden älteres Schilf (*Phragmites australis*), Binsen (*Juncus spec.*), scharfkantige Gräser wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Kräuter wie Brennnesseln (*Urtica dioica*), Ampferarten (*Rumex spec.*) oder Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina*) gemieden. Der Verbiss der Pflanzen erfolgt sehr tief, wodurch die Fläche stark beansprucht wird. Gänse sind ausgesprochene Weidetiere, die durch ihre besondere Anatomie des Verdauungsapparates in der Lage sind, sich fast ausschließlich von Gräsern und Grünfutter zu ernähren. In der Regel werden die Tiere auf der Fläche mit allen lebenswichtigen Nährstoffen versorgt^{2,5,16}.

Ab welcher Flächengröße ist eine extensive Gänsebeweidung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit hängt von vielen Faktoren ab, unter anderem aber von der Flächengröße. Ab etwa 1000 Tieren rentiert sich die Gänsehaltung derzeit im Haupterwerb. Für diese sind wenigstens 20 ha Fläche notwendig. Im Nebenerwerb empfehlen sich Herden zwischen 100 und 300 Tieren mit entsprechend geringeren Raumanprüchen. Die extensive Beweidung mit Gänsen ist im Vergleich zur stallgebundenen Gänsemast weniger arbeits- und kostenintensiv. Eine Zufütterung ist in der Regel nur zur Anzucht und zur End-/Ausmast erforderlich. Die Tierarzt- und Behandlungskosten für extensive Gänserassen sind wegen ihrer guten Anpassungsfähigkeit an das Klima und guter Robustheit geringer.

II 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 ähnliche Betriebe zu wenden, die mit der gleichen Rasse arbeiten, um einerseits 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 Gänsezuchtverband wenden. Kontakte zu den Landesverbänden und Rassedachverbänden sind über die Homepage des Zentralverbands der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. (ZDG) oder den Bundesverband Bäuerliche Gänsehaltung e.V. (BBG) zu finden. Die sorgfältige Planung von Brutei- bzw. Jungtierkäufen sollte auch die Gesundheitsvorsorge des Bestands mit im Blick haben: Der Gesundheitsstatus der Brüterei sollte bekannt oder amtlich attestiert sein².

Welche Herdengröße und Weidemanagement sind empfehlenswert?

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

- den Standortbedingungen (Struktur und Größe der Fläche, Boden- und Vegetationsverhältnisse),
- der Sicherung der erforderlichen Tierkontrolle.

Größere Herden können in Einzelgruppen unterteilt werden. Dies dient der besseren Übersicht bei den täglichen Tierkontrollen und der Anpassung an die Größe und Struktur der vorhandenen Weideflächen. Eine gute Gruppengröße liegt laut Erfahrung einer Landwirtin zwischen 100–350 Tieren. Als Weidesystem kann die Umtriebs-Mähweide zum Einsatz kommen. Nach etwa 7–10 Tagen wird die Herde umgekoppelt.

Welches Mastverfahren empfiehlt sich?

Man unterscheidet bei der Gänsemast zwischen drei Masttypen: Kurz-, Mittel- und Langmast. Die Kurzmast von 8–10 Wochen nutzt zwar das hohe Jugendwachstum von Gösseln aus, die Schlachtkörper entsprechen aber sehr oft nicht den Anforderungen des Marktes. Etwa 16 Wochen dauert die Mittelmast, bei der die Tiere im Stall oder mit Weidegang gehalten und zugefüttert werden. Dieses Verfahren ist in Deutschland derzeit vorherrschend. Das Fleisch der Tiere ist hierbei von guter Qualität.

Bei der Lang- oder Spätmast werden die Tiere zwischen 28–32 Wochen gehalten. Im Vergleich zu Gänsen in der Kurz- oder Mittelmast zeichnet sich ihr Fleisch durch bessere, arttypische Geschmackseigenschaften und seinen geringen Fettgehalt aus. Der Schlachtermin sollte vor der Geschlechtsreife liegen, da sonst das Schlachtgewicht wieder abnimmt und eine zu lange Haltung ökonomisch unrentabel wird. Die Spätmast bietet sich in der bäuerlich-extensiven Weidehaltung mit angeschlossener Direktvermarktung an. Hier sind bei optimaler Gestaltung der Haltung und bei vorhandenen Absatzmärkten Spitzenwerte im Verkaufserlös zu erzielen¹.

Wie gestaltet sich die Gänsehaltung im Jahresverlauf?

Die Küken werden entweder über eine Brüterei bezogen oder kommen aus eigener Brütung bzw. Nachzucht. Die ersten vier Wochen werden sie im Stall bei protein-, mineralstoff- und vitaminreichem Aufzuchtfutter gehalten, sodass das intensive Jugendwachstum der Gänse optimal ausgenutzt wird. Pro Tier werden in den ersten sechs Wochen etwa 7 kg Aufzuchtfutter benötigt. Ab der zweiten Woche werden die Gössele zunächst stundenweise an die Weide gewöhnt. Je eher der Beginn, umso positiver die Futterökonomie¹.

Bei der Spätmast erfolgt der Auftrieb auf die Fläche je nach Witterung etwa Ende Mai/Anfang Juni, entweder laufend mit den Jungtieren oder im Anhänger. Vorher wird die Fläche in der Regel zur Gewinnung von Winterfutter gemäht, damit die Gänse den frischen Aufwuchs verwerten können. Höher stehende Vegetation wird nur noch ungerne gefressen. Die Tiere bleiben 4–5 Monate auf der Weide, abhängig vom Vermarktungszeitpunkt. Traditionell werden zum Martinstag (11.11.) und zu Weihnachten Gänse verzehrt. Im Herbst und Winter, wenn der Aufwuchs der Fläche nach-

lässt, erfolgt eine Zufütterung mit Getreide (z. B. Hafer) oder Hackfrüchten (Zucker-
rübenschnitzel, Kartoffelflocken). Dies ist gleichzeitig die Phase der sogenannten
End- oder Ausmast, in der die Tiere einen ausreichenden Anteil an Brust und Keule
entwickelt. Dazu ist i. d. R. ein Stall oder Pferch sowie etwa 250 g zusätzliches Futter
pro Tier und Tag nötig¹.

Was ist beim Herdenmanagement zu beachten?

Am wichtigsten für die Tiere ist ein permanenter Zugang zu frischem Wasser, z. B. mit
einem Tränkenwagen. Dieser wird von den Gänsen auch als Schattenspender genutzt
– sonst bieten sich hier z. B. aufgespannte Planen oder auf der Fläche vorhandene
Gehölze an. Generell und zur einfacheren Umkopplung der Herde ist ein Strom-
zaun mit Batterie (2.000–4.000 Volt) nötig. Unter Einhaltung der Mindeststandards
empfiehlt sich der Stromzaun ebenfalls zur Sicherung der Herde gegen Füchse und
Wölfe. Entsprechende Informationen liefern die Wolfsbeauftragten der jeweiligen
Bundesländer. Auch können Herdenschutzhunde eingesetzt werden, die gleichzei-
tig eine Abwehrwirkung gegenüber Greifvögeln, Raben und Krähen besitzen. Gut ans
mitteleuropäische Klima angepasst sind z. B. Pyrenäen-Berghunde und Maremmano³.

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

Gänse haben wenig Ansprüche an die Unterbringung und sind widerstandsfähig
gegen viele Geflügelkrankheiten. Die sachkundige Betreuung der Tiere ist dennoch
eine Grundvoraussetzung bei der Haltung zur Vorbeugung von Krankheiten². Werden
die Tiere längere Zeit sich selbst überlassen, werden Erkrankungen zu spät erkannt
und jede Annäherung und tierärztliche Versorgung kann zum Problem werden. Daher
sollten die Tiere wenigstens einmal am Tag aufgesucht und nach gesundheitlichen
Auffälligkeiten geschaut werden.

Grundsätzlich ist eine herden- und standortabgestimmte parasitologische Betreuung
der Tiere erforderlich. Bereitgestellte Bademöglichkeiten werden von den Gänsen
zugekotet, sodass sich vor allem Wurminfektionen schnell in der Herde verbreiten
können. In diesem Fall muss mit Entwurmungsmitteln gearbeitet werden. Im Fall der
zertifiziert biologischen Haltung, in der eine prophylaktische Antibiotikagabe nicht
erlaubt ist, kann auf eine Bademöglichkeit verzichtet werden. Überstaute Bereiche
und Gräben würden eine geeignete Bademöglichkeit schaffen, wobei aufgrund der
größeren Wasserfläche das Infektionsrisiko geringer ausfallen würde. Die Gräben
sollten in die Umzäunung mit einbezogen werden (Fluchtgefahr) und die Böschung
darf nicht zu steil sein. Wenn sich die genannten Möglichkeiten nicht realisieren
lassen, sollte den Tieren zumindest eine Wassergelegenheit bereitgestellt werden, bei
der sie den Kopf eintauchen und Wasser über ihr Gefieder schütten können⁶.

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, Schilf oder Ampfer-
arten 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. Walzen ist auf Gänseweiden nicht notwendig. Ebenso kann auf Striegeln zur Belüftung und Entfilzung der Grasnarbe verzichtet werden⁴.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es vor allem auf die Ausbreitung von giftigen Kräutern wie Jakobs- und Wasser-Kreuzkraut zu achten. Die Giftwirkung von weiteren Pflanzen wie Scharfer Hahnenfuß, Bittersüßer Nachtschatten, Herbst-Zeitlose, und Sumpfschachtelhalm auf Gänse ist unklar. Giftige Pflanzen werden von den Tieren aber in der Regel gemieden und nicht gefressen.

Welche Vorteile bietet das Mähweidesystem?

Bei der Mähweide wird die Fläche zusätzlich zur Weidenutzung gelegentlich gemäht. Der Bestand ähnelt dabei einer Weide; zu Wiesen bestehen deutliche Unterschiede. Die höhere Nutzungsfrequenz führt zu größeren Untergrasanteilen und einem verstärkten Auftreten von trittverträglichen Rosettenpflanzen.⁹ Die Schnitt-Weide-Folge richtet sich dabei nach dem Futterzuwachs. Es wird in der Vegetationsperiode ein- bis zweimal gemäht (Mahd vor dem Auftrieb und Nachmahd im Herbst), wobei der Nutzungsschwerpunkt auf der Weidenutzung liegt. Mit Blick auf eine ordnungsgemäße Niedermoornutzung¹⁵ empfiehlt sich nur die extensive Mähweide.

Im Gegensatz zur extensiven Wiesennutzung bieten extensiv genutzte Mähweiden die Möglichkeit, zusätzlich Heu oder Silage von den beweideten Flächen zu gewinnen. 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 bis 1,5 GVE/ha (entspricht etwa 170 Gänsen) sowie einer Beweidungspause im Winter kann sich eine dichte Grasnarbe entwickeln^{10,11}.

III Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie hoch sind die Zuwächse?

Die Zuwachsraten an Lebendmasse liegen bei weiblichen Gänsen etwas niedriger als bei den Gantern. Generell legen die Tiere etwa ein Kilo Lebendgewicht pro Monat zu, sodass sie zum Schlachtzeitpunkt je nach Rasse ein maximales Lebendgewicht von 10 kg erreichen können. Das Schlachtgewicht entspricht etwa 70 % des Lebendgewichts.

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

Für die Fleischqualität ist vor allem Bewegung äußerst förderlich. Ein Qualitätsmerkmal stellen bläulich gefärbte Keulen dar, da deren Fettanteil durch die Bewegung gering ist. Die frisch geschlachteten Tiere werden inklusive Innereien vakuumverpackt und eingefroren. Sie sind direkt verzehrfertig, ohne einen Reifeprozess zu durchlaufen. Die Konservierung durch Tiefkühlung hat keinen negativen Effekt auf die Fleischqualität.

Wie lässt sich das erzeugte Gänsefleisch am besten vermarkten?

Die Vermarktung von Langmastgänsen erfolgt im Wesentlichen über Direktvermarktung. Über spezielle Öko-Metzgereien und den Naturkosthandel bestehen weiterhin gute Vermarktungsmöglichkeiten für ökologisch erzeugtes Gänsefleisch.

Als zusätzliche Leistung der Gänse können die Federn genutzt werden. Eine Gans von 30 Lebenswochen liefert etwa 150 g Deckfedern und 70 g Daunen. Die Gewinnung erfolgt durch das Rupfen beim Schlachten. Trocken gerupfte Tiere werden durch die Unversehrtheit der Epidermis (der Haut aufliegende Schutzschicht) preislich am höchsten eingeschätzt und sind auch frisch länger haltbar. Der zeitliche Aufwand gegenüber nass gerupften Tieren ist allerdings höher. Lebendraufen, also das Auskämmen loser Federn während der Mauser, ist in Deutschland nicht verboten, für die Tiere aber nicht grundsätzlich schmerz- und stressfrei und verbietet sich deshalb^{2,8}.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Biosiegel oder Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Beispiele sind das EU-Bio-Siegel oder Siegel von Anbauverbänden wie Bioland, Naturland oder Demeter. Die entsprechenden Vorgaben sind bioland.de, naturland.de oder demeter.de zu entnehmen. Die Zertifizierung und Kontrolle erfolgt über staatlich anerkannte Öko-Kontrollstellen, die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zugelassen sind.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

An wen muss man sich wenden?

Anträge auf Gänsehaltung müssen beim zuständigen Amt für Landwirtschaft sowie beim Veterinäramt eingereicht werden, u. a. mit Angaben zur Anzahl der im Jahresdurchschnitt gehaltenen Tiere, der Nutzungsart und des Standortes. Weiterhin verbindlich ist eine Mitgliedschaft in der Tierseuchenkasse, bei der jährliche Beiträge für den Gänsebestand erhoben werden (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern derzeit 0,04 €, in Brandenburg 0,07 € pro Tier und Jahr). Weitere Informationen zu den Tierseuchenkassen der Bundesländer sind unter www.tierseuchenkasse.de zu finden.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen (Nutzungscode 453 Weiden bzw. 452 Mähweiden) existieren in den Bundesländern verschiedene Programme zur Erhaltung und zur Förderung der Kulturlandschaft, die über die 2. Säule der GAP oder EFRE finanziert werden^{7,8}. Im Land Brandenburg wird z. B. über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorschonende Stauhaltung gefördert. In Niedersachsen wird die Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter Gänserassen (Diepholzer Gans und Leinegans) honoriert. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den zuständigen Ministerien bzw. Ämtern für Landwirtschaft erfragt werden.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Wenn Gänse bei Grundwasserständen zwischen 15–45 cm unter Flur (Wasserstufe 3+) gehalten werden, wird der obere Torfkörper dauerhaft durchlüftet. Dadurch werden sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert und Standortemissionen von ~16–19 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ verursacht. Falls Gänse bei höheren Wasserständen zwischen 5–20 cm unter Flur (Wasserstufe 4+) gehalten werden, sind Standortemissionen von ~8–12 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ zu erwarten. Der genaue Emissionswert ist abhängig vom tatsächlichen Wasserstand und der Vegetation. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über 30 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹. Weiden mit Gänsen zählen zu den schwach torfzehrenden Verfahrenen, deshalb ist die Gänsehaltung aus Klimaschutzsicht nur für (Teil-)Flächen sinnvoll, auf denen ein naturnaher Wasserstand nicht vollständig wiederhergestellt werden kann.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Zu den Auswirkungen der Gänsehaltung auf die Biodiversität liegen bislang keine detaillierten Untersuchungen vor. Die Äsung der Gänse in Kombination mit einer möglichen Mähnutzung führt vermutlich zu kurzrasigen Vegetationsbeständen, wovon vor allem die Grünlandkräuter profitieren. Durch Trittschäden an Passierstellen können Lücken für Pionierarten wie z. B. das Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina*) entstehen. Von den kurzen Vegetationsbeständen profitieren licht- und offenheitsliebende Tierarten. Aufgrund der rein pflanzlichen Ernährungsweise der Gänse ist eine gezielte Bejagung von z. B. Insekten durch die Gänse unwahrscheinlich. Ob die gehaltenen Gänse ein Territorialverhalten entwickeln und dadurch die Eignung als Brut- und Rastplatz wildlebender Vogelarten einschränken, ist unbekannt. Zur Erhöhung der Strukturvielfalt können durch Aussparung bei der Mahd und anschließende Auszäunung einjährige Rotationsbrachen eingesetzt werden. Bei der Mähnutzung wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. Hochschnitt, oszillierende statt rotierende Mähwerke) empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Die Kosten und Erträge (in € pro ha und Jahr) sind den Faustzahlen für die Landwirtschaft¹³ entnommen. Zur Vergleichbarkeit mit den anderen Maßnahmen werden die Kosten, Erlöse und Gewinne in Relation zu 1 ha bewirtschafteter Fläche angegeben. Es wird aber davon ausgegangen, dass tausend Tiere auf insgesamt ca. 20 ha Feucht(mäh)weide auf Portionsweiden von 1 ha Größe gehalten werden. Im günstigen Fall werden 3 Gruppen à ca. 330 Tiere gehalten (Besatzdichte 2,772 GVE/ha), im mittleren Fall 4 Gruppen (ca. 2,1 GVE/ha) und im ungünstigen Fall 6 Gruppen à ca. 170 Tiere (Besatzdichte 1,5 GVE/ha). Es wird von der Schlachtkörpervermarktung ausgegangen, dabei wird von einem Tierverlust von 4 %, einem Lebendgewicht von 6,6 kg, einem Schlachtkörpergewicht von 4,8 kg und einem Preis von 8,60 € pro kg Schlachtkörpergewicht ausgegangen¹³. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten¹⁷.

Tab.: Kosten und Erlöse der Freiland-Gänsehaltung je Hektar und Jahr

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	Freilandhaltung	-1.227 €	-821 €	-550 €
	Variable Kosten	-1.019 €	-1.019 €	-1.019 €
	Gesamt	-2.246 €	-1.840 €	-1.569 €
Erlös	Ertrag	1.982 €	1.982 €	1.982 €
	Förderung Grünland	100 €	200 €	680 €
Gewinn		-164 €	342 €	1.094 €

VII Quellen und weitere Informationen

¹Golze, M. (2009): Haltung von Mastgänsen. https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Tierhaltung/Andere_Tiere/Gaense_Haltung/Gaensehaltung.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

²Schneider, K.-H. (2002): Gänsehaltung für jedermann: Das Handbuch für die Praxis. 182 S. Reutlingen: Oertel + Spörer.

³AG Herdenschutzhunde e.V. – IFAW – LUGV Brandenburg (Hrsg.): Leitfaden Herdenschutzhunde. <https://www.ag-herdenschutzhunde.de/der-herdenschutzhund/>. Zuletzt geprüft: 10/2018.

⁴Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 450 S. Stuttgart: Eugen Ulmer.

⁵Rosinski, A. (2002): Goose production in Poland and Eastern Europe. In: Goose production (hrsg. von R. Buckland & G. Guy), S. 125-137. Rom: FAO Animal Production and Health Paper 152.

⁶Deutscher Tierschutzbund e.V. (2011): Anforderungen an die Haltung von Enten und Gänsen. https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Positionspapiere/Landwirtschaft/Anforderungen_an_das_Halten_von_Gaensen_und_Enten.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

⁷Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.

⁸Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.

⁹Opitz v. Boberfeld, W. (1994): Grünlandlehre. 336 S. Stuttgart: Ulmer.

¹⁰Riehl, G. (2005): Mähstandweide – Grünland „aktuell“. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13854/documents/16128>. Zuletzt geprüft: 01/2020.

¹¹Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag.

¹²Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2012): Gefährdete einheimische Nutztierassen in Niedersachsen. 36 S. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

¹³KTBL (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 15. Auflage. 1385 S. Darmstadt: KTBL e.V.

¹⁴LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.

¹⁵Wichmann, W., Abel, S., Drösler, M., Freibauer, A., Harms, A., Heinze, S., Jensen, R., Kremkau, K., Landgraf, L., Peters, J., Rudolph, B.-U., Schiefelbein, U., Ullrich, K. & Winterholler, M. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden. Zusatzmaterial zu Natur und Landschaft 93 (8): 391.

¹⁶Pingel, H. (2008): Enten und Gänse. 182 S. Stuttgart: Ulmer.

¹⁷Närman, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeit, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

3.2.6 Feuchtwiesen

Extensiv genutzte Feuchtwiesen können in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung entweder als einschürige Streuwiesen oder zwei- bis dreischürige Futterwiesen genutzt werden. In der Entwicklung sind derzeit viele weitere stoffliche Verwertungsmöglichkeiten (Papier, Verpackungen, Dämmstoffe oder Biokohle). Daneben ist eine energetische Verwertung möglich.

Info-Box: Feuchtwiese

Wasserstand: im Sommer 20–45 cm unter Flur, im Winter 15–35 cm unter Flur (Wasserstufe 3+); im Winter höhere Wasserstände möglich

Etablierung: spontan nach Anhebung der Wasserstände; gezielt durch Ansaat oder Mahdgutübertrag

Ertrag: 1–8 t TM ha⁻¹ a⁻¹

Verwertung: Futter, Einstreu, Energie, Biokohle, Verpackungen

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): ~16–19 CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹



Abb.: Artenreiche Feuchtwiese mit Bach-Nelkenwurz und Schlangen-Knöterich im Briesetal (Brandenburg) (05/2020, Foto: F. Birr)

I Standorteignung und Wiederherstellung

Welche Standorte sind geeignet?

Bewirtschaftetes Niedermoorgrünland ebenso wie Brachen und zuvor ackerbaulich genutzte Moorstandorte sind bei entsprechender Wasserhaltung von 20–45 cm unter Flur geeignet für die extensive Feuchtwiesennutzung. 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. Die Grundwasserstände betragen hier bereits 20 bis 5 cm unter Flur. 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 Feuchtwiesenvegetation 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.

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}.

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.

II 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 zwei- bis dreimal jährlich gemäht werden. Sie sind nach den Rohrglanzgraswiesen die ertragsreichste extensive Wiesenform. Erträge von 5–8 t TM ha⁻¹ a⁻¹ sind möglich. Der Eiweißgehalt beträgt 10–12 % der Trockensubstanz und der Energiegehalt 4,9–5,2 MJ NEL/kg TS (Heu) bzw. 5,2–5,7 MJ NEL/kg TS (Silage)^{2,18}. 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 neigt². Beim Schnittzeitpunkt ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass sich z. B. in Brandenburg zwischen 1951 und 2008 der erste Heuschnitt im Dauergrünland um 11 Tage verfrüht hat, vom 08. Juni auf den 28. Mai^{2,6,7,8}.

Feuchte Dotterblumen- und Kohldistelwiesen erlauben in der Regel jährlich eine zweimalige Mahd. Die erste Mahd erfolgt Mitte bis Ende Juni¹⁸. Die futterbauliche Ertragsfähigkeit liegt mit 5–7 t TM ha⁻¹ a⁻¹ relativ hoch, sinkt aber bei ausbleibender Düngung über die Jahre i. d. R. etwas ab. Insbesondere Kalium und Phosphor wirken häufig als ertragsbegrenzende Faktoren. 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. Artenreiche Pfeifengras-Streuwiesen, wie sie vor allem in Süddeutschland noch anzutreffen sind, werden jährlich einmal im Herbst gemäht, wenn der Wiesenaufwuchs trocken und strohartig geworden ist und die spätblühenden Arten zur Frucht reife 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 1 t TM ha⁻¹ a⁻¹. Handelt es sich allerdings um ehemalige Fettwiesen sind die Erträge wesentlich höher und können bis zu 4 t TM ha⁻¹ a⁻¹ betragen^{3,10,18}.

Welche Pflegemaßnahmen können ergriffen werden?

Auftretende Bodenunebenheiten können auf allen Feuchtwiesentypen mit Walzen und Schleppen ausgeglichen werden²⁰. Damit kann gleichzeitig die im Winter aufge-

florene oberste Bodenschicht wieder angedrückt werden. Dadurch wird das Abreißen und Austrocknen der Feinwurzeln verhindert und die Wasserführung und Wärmeleitfähigkeit verbessert²¹.

Feuchtwiesen sind 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. Informationen zur Erntetechnik, Lagerung und Infrastruktur siehe Kap. 2.

Worauf ist bei der Düngung der Feuchtwiesen zu achten?

Standorte ehemaliger intensiver Grünlandnutzung weisen noch eine gute Versorgung mit Phosphor auf²⁷. Durch die schwache Entwässerung mit sommerlichen Tiefstwasserständen bis 45 cm unter Flur findet fortlaufend eine Mineralisierung der Torfsubstanz und damit Freisetzung von pflanzenverfügbarem Stickstoff statt²⁸. In Bezug auf den Kalium-Haushalt unterscheiden sich tief- und flachgründige Moore. Flachgründige Moore können bei wasserzügiger Sandunterlagerung eine Kaliumzufuhr über den Grundwasserstrom erfahren²⁷. Tiefgründige Moore können dagegen Kalium-Mangel aufweisen, was zu Mindererträgen und damit zu Minderentzug anderer Nährstoffe (z. B. Stickstoff) führt^{27,29,30}. Daraus können lückige Vegetationsbestände mit Rosettenpflanzen und horstigen Gräser (z. B. Rasenschmiele) resultieren, wodurch Bodendegradierungsprozesse durch starke Bodenerwärmung und Austrocknung bei intensiver Sonneneinstrahlung weiter voranschreiten. Daher wird eine entzugsgerechte Kalium-Düngung empfohlen^{27,28}. Ist die Fläche anderen Zielen unterworfen (z. B. Schutz artenreicher Feuchtwiesengesellschaften oder Wiesenbrütern), sollte auf jegliche Düngung verzichtet werden^{27,31}, wobei eine Kalium-Düngung auch die Nahrungsgrundlage für bestimmte Wiesenbrüter in Feuchtwiesen sichern kann³².

III Verarbeitung und Vermarktung

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, sowie die feuchteren und meist artenreichen Kohldistel- und Dotterblumenwiesen, die ebenfalls ein gutes Heu für Rinder, Pferde oder Kleintiere liefern. Auch Heu von spät gemähten Streuwiesen haben in den letzten Jahren eine Renaissance als Beifutter für Pferde und Jungtiere in der Milchviehhaltung erlebt¹⁹. Auf feuchten Standorten ist Vorsicht vor dem teilweise vorkommenden, giftigen Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) geboten. Eine Entgiftung des Sumpf-Schachtelhalms kann durch Heißvergärung bei 65–70 °C erreicht werden^{2,3,14}. Obgleich viele Giftpflanzen beim Konservierungsvorgang (Heu, Silage) ihre Giftigkeit verlieren, sind neben dem Sumpf-Schachtelhalm vor allem Herbst-Zeitlose, Wasser-Kreuzkraut und auf trockeneren Standorten Jakobs-Kreuzkraut und Graukresse zu nennen, die auch im Heu bzw. Silage weiterhin giftig wirken. Wenn die Tiere im Heu

bei ausreichendem Futterangebot selektieren können, ist die Wahrscheinlichkeit der Vergiftung recht gering, da schlecht schmeckende Pflanzen nicht gefressen werden²³.

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 während des Schossens der 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, welches heute wegen seiner guten Saugfähigkeit wieder geschätzt wird¹⁹. 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, Strohsplanplatten oder Strohfaserplatten nutzen⁹. Wiesengrasdämmstoff wird auch als Einblas- oder Schüttdämmung angeboten.

Pflanzen- oder HTC-Kohle kann mit dem Verfahren der hydrothermalen Carbonisierung (HTC) hergestellt werden. Feuchte und nasse Biomasse eignet sich aufgrund der nassen Verfahrungsbedingungen hervorragend dafür. Unter Zusatz von Wasser, unter Druck (10–40 bar) und bei hoher Temperatur (180–250°C) lässt sich Feucht- und Nasswiesenbiomasse in mehreren Stunden in Kohle umwandeln. Diese kann thermisch, zur Bodenverbesserung, als Torfersatz in Pflanzerden oder in Filtersystemen verwendet werden¹⁹.

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.

Welche energetischen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Der herkömmlichen, stofflichen Nutzung ist gegenüber einer energetischen Nutzung der Vorrang einzuräumen (Kaskadennutzung).

Halmgutartige Biomasse kann bei später Ernte im Winter als Rohstoff für die Produktion von Pellets verwendet werden, die im Nachgang thermisch verwertet werden. Lohnenswert sind dabei vor allem produktive von Seggen oder Rohrglanzgras dominierte Aufwüchse. Feuchtwiesenheu weist trotz erhöhter Gesamtstaubemissionen, Rohaschegehalte und Ascheschmelztemperaturen gute Verbrennungseigenschaften auf¹⁹.

Bei einer Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht¹⁵. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren)¹⁶. Material von Feuchtwiesen erreicht relativ hohe Biogaserträge von 300–530 l/kg oTS, die bei 50–90 % der Erträge von Grassilage liegen¹⁹. Mögliche Hemmnisse der energetischen Verwertung von Feuchtwiesen liegen u.U. in der Kleinflächigkeit und Verteilung der Flächen, die überdies mit angepasstem/speziellem Gerät befahren werden müssen¹⁹.

Ein Praxisbeispiel stellt der BUND-Hof Wendbüdel in Niedersachsen dar. Hier wird zweischüriges Feuchtgrünlandmähgut zur Wärme- und Stomerzeugung trockenfermentiert²⁰. Ein entsprechender Anlagenanbieter für die Feststofffermentation ist z. B. die DeNaBa GmbH. Im Spreewald (Göritzer Agrar GmbH) wird seit 2016 spät gemähte Feuchtwiesen-Biomasse in einem Ofen mit Heuballenvergaser thermisch verwertet.

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, Kalium und Schwefel) untersucht werden^{13,19}.

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.

IV Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Feldblock 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. Bei besonders geschützten Arten findet zudem § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG Anwendung. Nach § 45 Abs. 7 BNatSchG können die zuständigen Behörden von den Verböten in § 44 Ausnahmen, die den Schutz und die Wiederansiedlung von Pflanzenarten betreffen, zulassen. Der Biotopschutz (§ 30 BNatSchG) muss außerdem berücksichtigt werden.

Welche Fördermittel gibt es?

Die typischen Futtergräser wie u. a. Fuchsschwanz und Schwingelarten sind als landwirtschaftliche Futterpflanzen eingestuft und förderfähig, so lange eine Nutzung erfolgt (Direktzahlungen). Der entsprechende Nutzungscode ist z. B. 451 (Wiesen). Über die 2. Säule der GAP oder EFRE werden weiterhin – z. B. derzeit im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) – u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten und eine moorschonende Stauhaltung gefördert^{21,22}. Die Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien für Umwelt und Landwirtschaft bzw. bei den zuständigen Ämtern für Landwirtschaft erfragt werden.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Grundwasserstände zwischen 15–45 cm unter Flur (Wasserstufe 3+) sorgen für eine dauerhafte Durchlüftung des oberen Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert werden. Dabei werden Standortemissionen von ungefähr 16–19 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ freigesetzt. Der genaue Emissionswert ist abhängig vom tatsächlichen Wasserstand und der Vegetation. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über 30 t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹. Feuchtwiesen auf Moor sind zumeist durch schwache menschgemachte Entwässerung entstanden und somit nicht torferhaltend²⁶. Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen und eine Verhinderung der fortschreitenden Moordegradierung sind nur durch eine Anhebung des Wasserstandes zu erzielen. Allerdings verändert sich dabei die zu erwartende Artenzusammensetzung. Aus Klimaschutzsicht sind Feuchtwiesen wie andere Verfahren der Wasserstufe 3+ nur für (Teil-)Flächen sinnvoll, auf denen ein Wasserstand in Flurhöhe nicht vollständig wiederhergestellt werden kann.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Durch die Mahd mit Beräumung wird der Aufbau einer Streuschicht in Feuchtwiesen eingeschränkt und die Lichtverfügbarkeit in Bodennähe erhöht. Hiervon profitieren vor allem kleine und langsam wachsende Pflanzenarten, so dass genutzte Feuchtwiesen oftmals heterogener und artenreicher sind als ungenutzte. In der Regel ist diese Entwicklung auch mit einer Erhöhung der faunistischen Artenvielfalt verbunden. Es profitieren vor allem Offenlandarten sowie licht- und wärmeliebende Arten. Feldlerche, Wiesenpieper, Wiesenschafstelze und Kiebitz bevorzugen Bereiche mit dauerhaft kurzer Vegetation. Niedrige riedartige Vegetation mit offenen, schlammigen Bodenstellen sind besonders begehrte Brutplätze der Bekassine. Jedoch wirkt die Mahd auf die Fauna durch direkte physische Schädigung (Verletzung/Tod) auch hemmend. Zusätzlich werden durch die Entfernung der oberirdischen Biomasse vor allem schattenliebende und streuabbauende Arten in ihrer Entwicklung eingeschränkt. Zur Abmilderung der hemmenden Effekte, wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. oszillierende statt rotierende Mähwerke, Hochschnitt), die Anlage von einjährigen Rotationsbrachen, die biodiversitätsfördernde Gestaltung von Gräben (z. B. einseitige Grabenpflege) sowie die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Als Datengrundlage für die Kosten dienen die Faustzahlen für die Landwirtschaft²⁴ und die KTBL-Datensammlung zur Landschaftspflege²⁵. Die Kosten einer Streuwiesenmahd können je nach Beschaffenheit der Fläche (Größe, Bodenunebenheiten etc.) und daraus folgend der möglichen verwendbaren Maschinen und der anfallenden Arbeitszeit sehr unterschiedlich ausfallen. Berechnet wurden drei verschiedene Szenarien. Im günstigen und mittleren Fall wird davon ausgegangen, dass 1) die Mahd mit einem Kreiselmäher ohne Aufbereiter stattfindet und 2) einmaliges Zetten ausreicht, um eine gute Streu zu produzieren, da das Mahdgut zum Schnittzeitpunkt nur noch wenig Wasser enthält. Im ungünstigen Fall wird davon ausgegangen, dass 1) die Mahd mit einem Messerbalken erfolgt und 2) die Streu ohne vorheriges Zetten genutzt werden kann. Die Entfernung zwischen der Feuchtwiese und dem Betrieb beträgt in allen drei Fällen 2 km.

Im günstigen Fall ist die Fläche 20 ha groß ohne Hindernisse, mit großem Aufwuchs (5 t TM ha^{-1}) und mit normalen Maschinen befahrbar (Wasserstand von 20-45 cm unter Flur), die Mahd erfolgt mit einer normalen Maschine (50-70 kW) mit anschließendem Zetten und Wenden (Arbeitsbreite 4,5 bis 5,5 m), der Abtransport erfolgt mit dem Ladewagen. Im mittleren Fall ist die Fläche ca. 2 ha groß und hat einen Aufwuchs von 2,5 bis 3 t TM ha⁻¹. Es werden kleinere Maschinen mit 30–37 kW und Arbeitsbreiten von 2,8 bis 3,5 m verwendet. Das Mahdgut wird zu Ballen gepresst und abtransportiert. Im ungünstigen Fall ist die Fläche uneben und zwischen 1-2 ha groß, zudem hat sie einen großen Aufwuchs von 5 t TM ha⁻¹. Die Mahd erfolgt mit einem handgeführten Motormäher mit Doppelmessermähwerk (6 kW, Arbeitsbreite 1,6 m). Das Mahdgut wird per Hand zum Feldrand transportiert, aufgeladen und später zu Ballen gepresst. Der Ertrag hängt von der Aufwuchsmenge und dem Strohpreis (zwischen 5 € dt⁻¹ 2016

in Sachsen bis zu 18 € dt⁻¹ im März 2019) ab^{34,35,36,37,38,39}. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten³³.

Tab.: Kosten und Erlöse für die Streuwiesenmahd

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten^{24,25}	Mahd	-127 €	-23 €	-23 €
	Zetten		-22 €	-19 €
	Schwaden		-42 €	-19 €
	Transport der Biomasse von der Fläche per Hand	-668 €		
	Transport		-51 €	-111 €
	Ballen pressen	-75 €	-60 €	-69 €
	Gesamt	-870 €	-198 €	-241 €
Erlös	Ertrag	250 €	330 €	900 €
	Förderung Grünland	105 €	319 €	685 €
Gewinn		-515 €	451 €	1.344 €

VII Quellen und weitere Informationen

¹Wichtmann, W., Schröder C. & Joosten, H. (Hrsg.) (2016): Paludikultur — Bewirtschaftung nasser Moore. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

²Petersen, W. & Wacker, G. (Hrsg.) (1991): Die Gräser: als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. 7., berichtigte Auflage. 275 S. Berlin: Akademie-Verlag.

³Hutter, C.-P. (Hrsg.) (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland: Biotope erkennen, bestimmen, schützen. 152 S. Stuttgart, Wien: Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag.

⁴Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag GmbH.

⁵Kratz, R. & Pfadenhauer, J. (Hrsg.) (2001): Ökosystemmanagement für Niedermore: Strategien und Verfahren zur Renaturierung. 317 S. Stuttgart: Ulmer.

⁶Voigtländer, G. & Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 450 S. Stuttgart: Ulmer.

⁷Klapp, E. & Opitz von Boberfeld, W. (2006): Taschenbuch der Gräser. Erkennung und Bestimmung, Standort und Vergesellschaftung, Bewertung und Verwendung. 264 S. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.

⁸Haggenmüller, K. & Luthardt, V. (2009): Pflanzenphänologische Veränderungen als Folge von Klimawandel in unterschiedlichen Regionen Brandenburgs. Phänologie-Journal, Mitteilungen für die phänologischen Beobachter des Deutschen Wetterdienstes Nr. 33: 1-3.

⁹Briemle, G., Eickhoff, D. & Wolf, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht: Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. 160 S. Karlsruhe: Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60.

¹⁰Meisel, K. (1984): Landwirtschaft und „Rote Liste“-Pflanzenarten. Natur und Landschaft, 59 (7/8): 301–307.

¹¹Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2016): Landtechnik für nasse Moore. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 63-70. Stuttgart: Schweizerbart.

¹²Schröder, C., Dettmann, S. & Wichmann, S. (2016): Logistik der Biomasseproduktion auf nassen Mooren. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 70-76. Stuttgart: Schweizerbart.

¹⁴Klapp, E. (1954): Wiesen und Weiden. Behandlung, Verbesserung und Nutzung von Grünland. 519 S. Berlin: Parey.

- ¹⁵Wichtmann, W. (2016): Box 3.2: Nutzungszeiträume. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁶Wiedow, D., Müller, J. & Burgstaler, J. (2016): Vergärung zu Biogas. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 55-56. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁷Wiedow, D. & Burgstaler, J. (2016): Stoffliche Nutzung von Biomasse aus Paludikultur. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 43-45. Stuttgart: Schweizerbart.
- ¹⁸Dierschke, H. & Briemle G. (2008): Kulturgrasland. 239 S. Stuttgart: Ulmer.
- ¹⁹DVL - Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (Hrsg.) (2014): Vom Landschaftspflegematerial zum Biogas – ein Beratungsordner. DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“, Nr. 22. 94 S. Ansbach: DVL e.V.
- ²⁰LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- ²¹Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ²²Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%C3%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²³Briemle, G. (2000): Giftpflanzen des Grünlandes. Wirkung auf Nutztier und Mensch, sowie Bekämpfungsmaßnahmen. Wissenstand: 2000. 24 S. Aulendorf: Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf (LWVG).
- ²⁴KTBL (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 15. Auflage. 1385 S. Darmstadt: KTBL e.V.
- ²⁵KTBL (2005): Landschaftspflege KTBL Datensammlung, 5. überarbeitete Auflage. 102 S. Darmstadt: KTBL e.V.
- ²⁶Middleton, B.A., Holsten, B. & van Diggelen, R. (2006) Biodiversity management of fens and fen meadows by grazing, cutting and burning. *Applied Vegetation Science* 9(2): 307–316.
- ²⁷Roth, S., Koppisch, D., Wichtmann, W. & Zeitz, J. (2001): „Moorschonende Grünlandnutzung“ – Erste Erfahrungen auf nordostdeutschen Mooren. In: Landschaftsökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), S. 472–480. Stuttgart: Schweizerbart.
- ²⁸Hertwig, F., Wacker, J. & Schuppenies, R. (2017): Ergebnisse 20-jähriger Untersuchungen zur Phosphor- und Kaliumdüngung von Niedermoorgrünland in Nordostdeutschland als Basis für eine entzugsgerechte Düngungsempfehlung. Tagungsband der 61. Jahrestagung der AGGF in Berlin/Paulinenaue: 19–24.
- ²⁹Titze, A. & Jacobs, M. (2004): Grünlandbewirtschaftung mit differenzierter Intensität - Ausgewählte Ergebnisse eines Parzellenversuchs am Standort Dummerstorf. *Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern*, 33: 27–31.
- ³⁰Alabsi, E., Schönfeld-Bockholt, R., Dittmann, L. & Müller, J. (2010): Wirkung der Nutzung von Niedermoor-Grünland auf Vegetation und Ertrag. *Telma* Band 40: 167–182.
- ³¹Schwartz, P. (2010): Artenreiche Feuchtwiesen: seltene Pflanzengesellschaften. Vortrag auf dem Jubiläums-Kolloquium „20 Jahre AK Feuchtwiesenschutz Westniedersachsen e.V.“. http://www.ak-feuchtwiesen.de/Vortrag_Dr_Schwartz.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ³²Müller, J., Kayser, M. & Belting, H. (2010) Concepts for nutrient management in nature conservation areas on organic soils. *Grassland Science in Europe* 15: 1075–1077.
- ³³Närman, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Neger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- ³⁴Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (2019): Raufutter - Preise leicht schwächer | Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (wochenblatt-dlv.de). Zuletzt geprüft: 01/2021.
- ³⁵agrarheute (2021): Aktueller Strohpreis vom 20.01.2021 | Markt agrarheute.com. Zuletzt geprüft: 01/2021.
- ³⁶agrarheute (2019): Heu und Stroh: Preise auf extrem hohen Niveau | agrarheute.com. Zuletzt geprüft: 01/2021.
- ³⁷agrarheute (2018): Strohpreise auf 5-Jahreshoch | agrarheute.com. Zuletzt geprüft: 01/2021.
- ³⁸agrarheute (2016): Strohpreise: Soviel kostet der Großballen | agrarheute.com. Zuletzt geprüft: 01/2021.
- ³⁹topagrar (2011): Rechner ermittelt Strohpreis (topagrar.com). Zuletzt geprüft: 01/2021.

3.2.7 Weide mit Schafen

Robuste Landschaften sind zur extensiven Bewirtschaftung von feuchtem Niedermoorgrünland prinzipiell geeignet. Die Weide wird dabei als Umtriebsweide oder Hütelhaltung organisiert oder es findet eine Behirtung statt. Als eine Variante der Weidenutzung werden die Mähweiden dargestellt, auf denen eine gelegentliche Mahd erfolgt. Neben der Schafhaltung eignet sich die Haltung von Robustrindern oder Gänsen auf feuchten Niedermoorflächen. Nicht nur für die Beweidung von feuchten, sondern auch nassen Flächen ist der Wasserbüffel geeignet.

Info-Box: Weide mit Schafen

Wasserstand: im Sommer 20–45 cm unter Flur, im Winter 15–35 cm unter Flur (Wasserstufe 3+); im Winter höhere Wasserstände möglich

Aufwuchs: Gemisch aus Feuchtwiesen- mit Feuchtweidenarten

Ertrag: Zuwachs je nach Rasse unterschiedlich

Besatzdichte: 0,8–1,5 GVE ha⁻¹

Verwertung: Fleisch

Voraussichtlich langfristige Standortemissionen

(GEST-Ansatz): ~16–19 t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹



Abb.: Robuste Skudden auf feuchtem Niedermoorstandort bei Schwerin (Mecklenburg-Vorpommern) (12/2018, Foto: F. Birr)

I Standorteignung

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

Schafe können generell zur Beweidung feuchter Grünländer, d. h. bei Wasserständen im Mittel von 15–45 cm unter Flur, gehalten werden, wobei es Landrassen gibt, die besonders an feuchte Verhältnisse angepasst sind. Sie sind gegenüber Krankheiten, die durch die Bodenfeuchte hervorgerufen werden, weniger anfällig als Intensivrasen. Außerdem sind sie genügsamer und stellen geringere Ansprüche an den Aufwuchs. Wegen des selektiven Fraßmusters von Schafen werden sie in Umtriebsweiden oder Behirtung gehalten. Gern von Schafen gefressen werden zahlreiche feuchtgebiets- bzw. moortypische Pflanzenarten, wie u. a. Wald-Simse (*Scirpus sylvatica*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*), Schilf (*Phragmites australis*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Seggen (*Carex spec.*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), sowie aufkommende Gehölze wie Birken, Zitter-Pappel und Faulbaum. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über Schafrassen, die für die Schafhaltung und Landschaftspflege auf Feuchtstandorten geeignet sind. Die Schafrassen sind jeweils an die regionalen Klimaverhältnisse durch die lange Nutzungsgeschichte angepasst, weshalb möglichst die regional geeigneten Schafrassen eingesetzt werden sollten. Außerdem 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^{1,2,3}.

Ab welcher Flächengröße ist eine extensive Schafhaltung ökonomisch rentabel?

Die Wirtschaftlichkeit hängt von vielen Faktoren ab und ist keine vorrangige Funktion der Flächengröße. Der wirtschaftliche Erfolg in der Schafhaltung hängt vor allem ab von⁴:

- der Höhe der Lämmererlöse (saisonale Preisschwankungen) und verarbeiteter Waren,
- der Entlohnung für Dienstleistungen in der Landschaftspflege,
- der Verfügbarkeit von preiswertem Futter und der Gesunderhaltung des Bestands,
- kurzen Stallzeiten in möglichst günstigen Gebäuden.

Zu beachten ist, dass die Weidenutzung von Feuchtgebieten eher landschaftspflegerisch als produktionsorientiert motiviert ist und somit stark von der Vergütung der Pflegeleistung abhängt⁵.

Tab.: Auswahl robuster Schafassen und ihre Eigenschaften für die extensive Niedermoorbewirtschaftung feuchter Standorte, verändert nach Nitsche & Nitsche (1994), Sambraus (2001).

Schafrasse	Gewicht, Eigenschaften	Produktionslinie	Ansprüche an Klima und Nahrung
Bentheimer Landschaf	70–90 kg, harte Klauen, Moderhinkefest, marschfähig, hornlos, gute Muttereigenschaften, Ablammergebnis 130 %; Halbextensivrasse	Fleisch	widerstandsfähig, anspruchslos
Kamerunschaf	30–50 kg, Haarschaf, resistent gegen Schafausfliege, asaisonale Brunst, kälteempfindlich (Stallhaltung/ Unterstand im Winter); Extensivrasse	Fleisch	robust, anspruchslos
Moor-schnucke (Weiße Hornlose Heidschnucke)	40–75 kg, feste Klauen, sehr beweglich, hornlos, Brunst saisonal, Ablammergebnis 110 %; Extensivrasse	Fleisch, Wolle	gut an Aufwüchse und Bodenverhältnisse von Mooren angepasst
Rauwolliges Pommer-sches Landschaf	50–75 kg, gute Resistenz gegen Wurmerkrankungen und Moderhinke, Ablammergebnis 130 %; Halbextensivrasse	Fleisch, Wolle	gut an Aufwüchse von Mooren und ungünstige Witterung angepasst
Schwarz-köpfiges Fleischschaf	70–135 kg, frühreif, saisonale Fortpflanzung mit langer Decksaison, hornlos, Ablammergebnis 120-170 %; Intensivrasse	Fleisch, Wolle	intensivere Fleischrasse
Skudde	40–55 kg, harte Klauen, lebhaft, friedfertig, saisonale Brunst, Ablammergebnis 130 %; Extensivrasse	Fleisch, Wolle	zäh, anspruchslos, guter Futtermittelverwerter von magerem Aufwuchs

II 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 Schafzuchtverbände wenden. Kontakte zu den Landesverbänden und Rassedachverbänden sind über die Homepage der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e.V. (VDL) zu finden.

Welche Herdengröße ist empfehlenswert?

Oberste Priorität bei der Wahl der Herdengröße ist die tiergerechte und moorschonende Haltung. Die Schafhaltung ist dabei von einer Vielzahl von Betriebsformen gekennzeichnet, die von der Kleinschaf- bis zur Großherdenhaltung reicht. Bei der traditionellen Wanderschafhaltung, die vor allem noch im süddeutschen Raum verbreitet ist, bestehen die Herden im Mittel aus 500–600 Mutterschafen zuzüglich Nachzucht. In der sogenannten Koppelhaltung finden sich Betriebe verschiedenster Größe und Struktur, wobei die Bestandsgröße im Gegensatz zur Wanderschafhaltung durch die vorhandene Futterfläche bestimmt wird. Demzufolge sind hierbei Kleinbestände vorherrschend. Unter die standortgebundene Hütehaltung fallen die Guts- und Deichschäfereien mit teils sehr großen Beständen⁶.

Für feuchte Standorte und extensive Haltungsbedingungen empfiehlt sich eine Besatzstärke von 0,8 bis 1,5 GVE/ha. Bei produktivem Aufwuchs (Riede, Röhrichte, Hochstaudenfluren) ist auch eine kurze, 1–2-wöchige und intensive Beweidung mit 10 GVE ha⁻¹ möglich. Diese Habitate sind allerdings nur mit angepassten Landrassen (z. B. Moorschnucken) beweidbar¹.

Was ist beim Herdenmanagement zu beachten?

Der Nachtpferch sollte sich auf einem trockenen Bereich abseits naturschutzfachlich wertvoller Vegetation befinden, da in dieser Zeit vermehrt Kot abgegeben wird. Da auch zu Beginn des Auftriebs verstärkt Kot abgesondert wird, sollte der Pferchplatz wenigstens 100 m von der zu beweidenden Fläche entfernt sein. Bei einer Koppelhaltung sollte der Ruheplatz (Unterstand/Windschutz mit Salzlecke) ebenfalls abseits floristisch wertvoller Bereiche angeboten werden^{1,2,11}.

In den Beweidungsturnus kann eine ein- bis zweischürige Mahd eingeschoben werden (Mitte Juni und September). Dieses Heu kann dann als Winterfutter verwendet werden, wobei auch ein hoher Anteil von Seggen und Binsen aus Randbereichen von Mooren verwertbar ist^{2,7}.

Die Stallhaltung umfasst während der Wintermonate je nach Region und Haltungsform (siehe oben) einen Zeitraum von 90–180 Tagen. Das Schaf stellt dabei geringe Anforderungen an den Stall, der aber zugfrei und trocken sein sollte. Gängig ist der Tieflaufstall mit Einstreu und ohne besondere Wärmedämmung⁸.

Wie sollte die Herde gegen Wölfe gesichert sein?

Zur Sicherung der Herde gegen Wölfe sollten gesonderte Vorrichtungen getroffen werden. Hinweise zur Sicherung der Herde sowie zum Verhalten im Schadensfall erteilen die Wolfsbeauftragten der Bundesländer.

Baden-Württemberg: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/naturschutz/biologische-vielfalt-erhalten-und-foerdern/artenschutz/wolf/>

Bayern: https://www.lfu.bayern.de/natur/wildtiermanagement_grosse_beutegreifer/wolf/index.htm

Brandenburg: <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.412805.de>

Mecklenburg-Vorpommern: https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/as_wolf.htm

Niedersachsen: http://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/informationen_zum_wolf_niedersachsen/

Schleswig-Holstein: <https://wolfsinfozentrum.de/index.html>

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

Die sachkundige Betreuung der Tiere ist eine Grundvoraussetzung. Die Tierbeobachtung ist hierbei unverzichtbar, um auffällige Verhaltensweisen in Ruhe und Bewegung zu interpretieren. Entscheidend ist die Beurteilung der Ausscheidungen und des Zustands einzelner Körperteile einschließlich Klauen und Schleimhäute. Nicht zuletzt wird mit der Betreuung und der Vorbeugung von Krankheiten dem Tierschutzgesetz Rechnung getragen¹².

Anzeichen für Unwohlbefinden sind hängende Ohren, oft in Kombination mit apathischem Verhalten gegenüber der Umwelt. Weitere Hinweise können sein: Absonderung von der Herde, blasse Mundschleimhaut, blutiger Kot oder Harn, Wollausfall, erhöhte Körpertemperatur, Fressunlust, keine Wiederkautätigkeit sowie ausbleibende Pansengeräusche. Atemwegserkrankungen erkennt man an deutlich angestrengterem oder unregelmäßigem Atmen. Bei allen genannten Anzeichen ist dringender Handlungsbedarf geboten¹².

Grundsätzlich ist eine herden- und standortabgestimmte parasitologische Betreuung der Tiere erforderlich. Der häufigsten auf Feuchtgebietsstandorten auftretende Innenparasit ist der Leberegel.

Weiden die Tiere auf weichen und feuchten Böden, ist eine regelmäßige Klauenbeobachtung und -pflege notwendig. Feuchtstandorte können Ausgang für Klauenerkrankungen sein. Bei Schafen ist dabei die Moderhinke von Bedeutung¹².

Moorböden zählen zu den selenarmen Standorten. Um eine ausreichende und umfassende Mineralstoffversorgung der Tiere sicherzustellen, sollten ihnen grundsätzlich Salzlecken mit Mineralzusatz oder Mineralleckeimer angeboten werden. Essentiell ist auch die Wasserversorgung – der Wasserbedarf eines erwachsenen Schafes beträgt 1,5 bis 3 l Wasser am Tag⁸.

Was ist beim Pflegemanagement der Weidefläche zu beachten?

Die Weideführung sollte in Portions- oder Umtriebsweide nach der Devise „kurze Weidezeit – lange Ruhezeit“ erfolgen. Standweiden sind zu vermeiden, nicht zuletzt wegen des höheren Infektionsrisikos mit Endoparasiten. Winterweide findet sich vor allem in klimatisch begünstigten Regionen (Süddeutschland) im Rahmen der traditionellen Wanderschäferei. Dabei wird die Filzschicht des überständigen Grases durch die Schafherde entfernt, was das Wachstum der Wiesenpflanzen im Frühjahr begünstigt¹⁵.

Um die durch selektive Beweidung geförderte Ausbreitung von unerwünschten Arten wie beispielsweise Rasen-Schmiele, Binsen, Distel- oder Ampferarten zu verhindern sowie überständiges Futter und Geilstellen zu beseitigen, sollte eine Nachmahd (Abschlegeln, Mulchen) durchgeführt werden. Dies unterdrückt gleichzeitig das Aufkommen von Gehölzen wie Weiden und Erlen sowie das Aussamen der unerwünschten Arten¹³. Alternativ kann zur Eindämmung o. g. Arten, die ein Hinweis auf Unterbeweidung sein können, die Besatzdichte erhöht oder den Tieren längere Fresszeiten auf der Koppel zugestanden werden. Überbeweidung hingegen wird durch eine Zunahme von trittresistenten Arten wie Weißes Straußgras, Breit-Wegerich oder Gänsefingerkraut angezeigt, worauf mit geringerem Besatz oder längeren Ruhephasen reagiert werden sollte¹⁴. Nach dem Winter aufgefrorene Bodenschichten werden durch Walzen oder durch eine Vorweide durch die Schafherde („Goldener Tritt“) wieder angedrückt. Gleichzeitig wird die Bestockung der Gräser gefördert, was für eine gute Narbendichte sorgt¹⁵. Auf Striegeln zur Belüftung und Entfilzung der Grasnarbe kann dagegen verzichtet werden.

Da Kalium häufig limitierender Faktor für das Pflanzenwachstum bei schwach entwässerten, d. h. noch mineralisierenden Niedermooren ist, bietet es sich an, die Exkremate der Weidetiere mittels Wiesenschleppe zu verteilen oder die Winterzufütterungsstellen ständig zu wechseln. Die Zufütterungsstellen können zur Bindung der Exkremate in der Einstreu optional überdacht werden. Der anfallende Mist kann dann wieder auf den Flächen verteilt werden¹⁶.

Neben den genannten Arten mit minderwertigem Futterwert gilt es auf die Ausbreitung von Giftpflanzen wie Sumpf-Schachtelhalm, Bittersüßer Nachtschatten, Jakobs- und Wasser-Kreuzkraut, Scharfer Hahnenfuß, Herbst-Zeitlose und Wasserschiechling zu achten.

Welche Vorteile bietet das Mähweidesystem?

Bei der Mähweide wird die Fläche zusätzlich zur Weidenutzung gelegentlich gemäht. Der Bestand ähnelt dabei einer Weide; zu Wiesen bestehen deutliche Unterschiede. Die höhere Nutzungsfrequenz führt zu größeren Untergrasanteilen und einem verstärkten Auftreten von trittverträglichen Rosettenpflanzen. Die Schnitt-Weide-Folge richtet sich dabei nach dem Futterzuwachs. Es wird in der Vegetationsperiode ein- bis zweimal gemäht, wobei der Nutzungsschwerpunkt auf der Weidenutzung liegt. Mit Blick auf eine ordnungsgemäße Niedermoornutzung²⁰ empfiehlt sich nur die extensive Mähweide.

Im Gegensatz zur extensiven Wiesennutzung bieten extensiv genutzte Mähweiden die Möglichkeit, den Schafen 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. Dies erfordert nach Möglichkeit zusammenhängende (arrondierte) Flächen. 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^{2,14,17}.

III Schlachtung, Verarbeitung und Vermarktung

Wie setzt sich die Schlachtkörperqualität zusammen?

Eine hohe Schlachtkörperqualität wird bei jungen Lämmern unter sechs Monaten, einem Gewicht bei Mastende (Bocklämmer mindestens 43 kg, weibliche Lämmer mindestens 38 kg) sowie einem Ausschlagungsgrad von etwa 48 % erreicht. Daneben sind die Verteilung des Fettes sowie Beschaffenheit des Fleisches wichtige Qualitätsmerkmale²³.

Wie lässt sich das erzeugte Schaffleisch am besten vermarkten?

Die Vermarktung erfolgt im Wesentlichen über Direktvermarktung. Durch direkten Kundenkontakt können dabei auf besondere Qualitätsmerkmale des Fleisches, sowie auf die Haltungsbedingungen der Tiere hingewiesen werden. Das Fleisch einiger Rassen zeichnet sich durch gute, wildbretartige Geschmackseigenschaften und seinen geringen Fettgehalt aus. Auch in speziellen Öko-Metzgereien und im Naturkosthandel bestehen gute Vermarktungsmöglichkeiten für Lamm- und Schaffleisch.

Gibt es Zertifikate und welche Vorteile bringen sie?

Biosiegel oder Regionalmarken können sich positiv auf die lokale und regionale Vermarktung von Produkten auswirken. Beispiele sind das EU-Bio-Siegel oder Siegel von Anbauverbänden wie Bioland, Naturland oder Demeter. Die entsprechenden Vorgaben sind bioland.de, naturland.de oder demeter.de zu entnehmen. Die Zertifizierung und Kontrolle erfolgt über staatlich anerkannte Öko-Kontrollstellen, die von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zugelassen sind.

Welches Beispiel gibt es für die extensive Schafhaltung auf Niedermooren?

In der Diepholzer Moorniederung hat die Moorbewirtschaftung mit Moorschnucken (Weiße Hornlose Heidschnucke) Tradition. Um die Schäfereien wirtschaftlich zu stützen und gleichzeitig die Moorlandschaft zu erhalten, wurde 2018 ein lokaler Landschaftspflegeverband gegründet. Ziel ist vor allem, ein regionales Schlachthaus zu etablieren, um das Moorschnuckenfleisch mit gesicherter Herkunft vermarkten zu können¹⁰.

IV 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. Weiterhin verbindend ist eine Mitgliedschaft in der Tierseuchenkasse, bei der jährliche Beiträge für den Schafbestand erhoben werden. Weitere Informationen zu den Tierseuchenkassen der Bundesländer sind unter www.tierseuchenkasse.de zu finden.

Welche Fördermittel gibt es?

Neben den Direktzahlungen (mögliche Nutzungscodes 452 Mähweiden, 453 Weiden, in BY und BW 460 Sommerschafweiden, in BW 462 Koppelschafweiden, in NI 463 beweidete Moorheiden) werden über die 2. Säule der GAP bzw. EFRE z. B. im Land Brandenburg über das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) u. a. die extensive Bewirtschaftung von Grünlandstandorten, eine moorschonende Stauhaltung und die Züchtung und Haltung vom Aussterben bedrohter lokaler Nutztierassen gefördert^{18,19}. Die spezifischen Förderrichtlinien und Antragszeiträume können bei den entsprechenden Ministerien bzw. Landesämtern für Landwirtschaft der Bundesländer erfragt werden.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Grundwasserstände zwischen 15-45 cm unter Flur (Wasserstufe 3+) sorgen für eine dauerhafte Durchlüftung des oberen Torfkörpers, wodurch sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert werden. Dabei sind Standortemissionen von ungefähr 16–19t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹ zu erwarten. Im Vergleich dazu emittiert entwässertes Ackerland auf Moor über 30t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹. Feuchtweiden mit Schafen zählen zu den schwach torfzehrenden Verfahren. Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen und eine Verhinderung der fortschreitenden Moordegradierung sind nur durch eine Anhebung des Wasserstandes zu erzielen. Allerdings kommen selbst unter den robusten Schafsrassen nur wenige (z. B. Moorschnucken) mit deutlich höheren Wasserständen zurecht. Für flurnahe, wirklich torf- und klimaschonende Wasserstände sind andere Nutztiere besser angepasst, beispielsweise Wasserbüffel und Rotwild. Die Schafhaltung ist daher aus Klimaschutzsicht bei Wasserstufe 3+ nur für (Teil-)Flächen sinnvoll, auf denen ein Wasserstand in Flurhöhe nicht vollständig wiederhergestellt werden kann.

Wie beeinflusst die Bewirtschaftung die biologische Vielfalt?

Zu den Auswirkungen von Schaf-Beweidung auf die Biodiversität von Niedermooren liegen bislang keine detaillierten Untersuchungen vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch extensive Beweidung mit Schafen hochwüchsige und artenarme Vegetationsbestände geöffnet werden und ein arten- und strukturreiches

Vegetationsmosaik entsteht. Dabei spielen die jeweiligen selektiven Nahrungspräferenzen der verschiedenen Weidetiere eine wichtige Rolle. Schafe werden als selektierende Grasfresser eingeschätzt, die jedoch auch Kräuter und Gehölze in größerem Umfang verzehren. Durch Trittsiegel an häufig genutzten Passierstellen können zusätzlich Lücken für Pionierarten entstehen. Samenausbreitung durch Kot und Fell der Weidetiere findet ebenfalls statt. Durch das strukturreiche Vegetationsmosaik entsteht eine hohe Habitatvielfalt für die Fauna. Spinnen und Insekten profitieren von den vielfältigen Strukturen. Durch den Vertritt vegetationsfrei gehaltene Bereiche stellen für mehrere Vogelarten wichtiges Nahrungs- und Bruthabitat dar. Der Vertritt der Weidetiere kann die Fauna (v. a. Wiesenvögel) jedoch auch beeinträchtigen. Zur Vermeidung von Trittschäden an vorhandenen Nestern bzw. Jungvögeln wird die Einhaltung angepasster Nutzungszeiträume empfohlen. Bei einer zusätzlichen Mähnutzung wird der Einsatz biodiversitätsschonender Technik (z. B. Hochschnitt, oszillierende statt rotierende Mähwerke) sowie die Einrichtung von einjährigen Rotationsbrachen empfohlen.

VI Kosten und Erlöse

Die Kosten und Erträge (in € pro ha und Jahr) sind den Faustzahlen für die Landwirtschaft²¹ entnommen. Es wird angenommen, dass 450 Mutterschafe gehalten werden. Im günstigen Fall werden 1,5 GVE/ha gehalten, im mittleren Fall 1,15 GVE/ha und im ungünstigen Fall 0,8 GVE/ha. Für den günstigen, mittleren und ungünstigen Fall werden unterschiedliche Arbeitszeitbedarfe (9,6; 7,4 bzw. 5,9 Stunden pro Mutterschaf) und Preise (jeweils Maximum, Mittelwert und Minimum aus KTBL²¹) angenommen. Bei den Erträgen wurden rassespezifische Unterschiede bei Ablammergebnis und Schlachtgewicht berücksichtigt. Im günstigsten Fall (Intensivrasse) wurden die Zahlen der KTBL²¹ angenommen (pro Mutterschaf: 1,4 Lämmer mit Schlachtgewicht von 40 kg Lebendmasse); für Intensivrassen gibt es allerdings keine Nutztier-Förderung. Im mittleren Fall wurden Erträge von halbextensiven Rassen (pro Mutterschaf: 1,3 Lämmer mit Schlachtgewicht von 38 kg)²² und im ungünstigen Fall Erträge von extensiven Rassen (pro Mutterschaf: 1,2 Lämmer mit Schlachtgewicht von 30 kg)²² angenommen. Des Weiteren fließen in die Leistungen Erlöse für Altschafe (pro Jahr ein Fünftel der Altschafe ersetzt), Wolle und Festmist mit ein²¹. Details zur Förderung siehe BfN-Skripten²⁴.

Tab.: Kosten und Erlöse der Schafhaltung je Hektar und Jahr

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten	Veränderliche Spezialkosten/ Materialkosten	-667 €	-958 €	-1.250 €
	Feste Spezialkosten	-161 €	-232 €	-302 €
	Arbeitskosten	-768 €	-851 €	-885 €
	Gesamt	-1.596 €	-2.041 €	-2.437 €
	Erlös			
Ertrag	352 €	935 €	1.998 €	
Förderung Grünland	100 €	256 €	680 €	
Förderung Nutztier	0 €	117 €	Keine bei Intensivrasse	
		(max. 300 €)		
Gewinn		-1.144 €	-733 €	241 €

VII Quellen und weitere Informationen

Quellen

¹Zahn, A. (2014): Beweidung von feuchtem, nährstoffreichem Offenland. – In: Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz“ (hrsg. von B. Burkart-Aicher et al.), Kap. 6.1.2. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen. www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm. Zuletzt geprüft: 01/2020.

²Nitsche, S. & Nitsche, L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul: Neumann Verlag.

³Sambraus, H. H. (2001): Farbatlas Nutztierassen. 304 S. Stuttgart: Ulmer.

⁴Faulhaber, I. (2008): Wirtschaftlichkeit. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 205-217. Stuttgart: Ulmer.

⁵LM M-V (Hrsg.) (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 98 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.

⁶Walter, R. (2008): Betriebsformen. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 19-24. Stuttgart: Ulmer.

⁷Woike, M. & Zimmermann, P. (1997): Biotope pflegen mit Schafen. 62 S. Bonn: aid e.V.

⁸Chiffard, H. (2008): Stallbau – Stalleinrichtung. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 75-97. Stuttgart: Ulmer.

⁹Bunzel-Drüke, M., Böhm, C., Finck, P., Kämmer, G., Luick, R., Reisinger, E., Riecken, U., Riedl, J., Scharf, M. & Zimball, O. (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung - „Wilde Weiden“. 215 S. Bad Sassendorf-Lohne: Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V.

¹⁰DVL - Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (Hrsg.) (2019): Kooperativer Klimaschutz durch angepasste Nutzung organischer Böden – Ein Leitfaden, Nr. 26 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“. 73 S. Ansbach: DVL e.V.

¹¹Chiffard, H. (2008): Herden- und Koppelgebrauchshunde – Hütetechnik. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 115-127. Stuttgart: Ulmer.

- ¹²Graunke, W. (2008): Grundlagen der Tiergesundheit. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 173-193. Stuttgart: Ulmer.
- ¹³Universität Greifswald (2013): Endbericht VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur. <https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/projekte/vip/endbericht/Endbericht%20%20BMBF%20Verbundprojekt%20VIP%20-%20Vorpommern%20Initiative%20Paludikultur.pdf>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁴Opitz v. Boberfeld, W. (1994): Grünlandlehre. 336 S. Stuttgart: Ulmer.
- ¹⁵Thomann, W. (2008): Grünland, Weidewirtschaft. In: Praktische Schafhaltung (hrsg. von C. Mendel), S. 128-152. Stuttgart: Ulmer.
- ¹⁶Behrendt, A., Schalitz, G. & Warncke, D. (2000): Raum-zeitliche Nährstoffdynamik auf extensiv genutzten Niedermoorweiden. In: Verhalten von Rindern und Schafen auf großräumigen Niedermoorweiden und Ableitungen für das Weidemanagement (hrsg. vom Deutschen Grünlandverband e.V.), S. 33-45. Berlin: Deutscher Grünlandverband e.V.
- ¹⁷Riehl, G. (2005): Mähstandweide – Grünland „aktuell“. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13854/documents/16128>. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁸Wichmann, S. (2018): Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. 38 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- ¹⁹Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (Hrsg.) (2017): ELER in Deutschland – Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder. https://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/01_Hintergrund/ELER/013_Ma%3C%9FnahmensteckbriefAUM_2015_fertig008klein.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ²⁰Wichtmann, W., Abel, S., Drösler, M., Freibauer, A., Harms, A., Heinze, S., Jensen, R., Kremkau, K., Landgraf, L., Peters, J., Rudolph, B.-U., Schiefelbein, U., Ullrich, K. & Winterholler, M. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden. Zusatzmaterial zu Natur und Landschaft 93 (8): 391.
- ²¹KTBL (2018): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 15. Auflage. 1385 S. Darmstadt: KTBL e.V.
- ²²Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2019): Schätzrahmen für die Ermittlung des gemeinen Wertes von Schafen und Ziegen. <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierseuchenkasse/leistungen/schaetzrahmen/schafe.htm>. Zuletzt geprüft: 09/2019.
- ²³Mendel, C. (Hrsg.) (2008) Praktische Schafhaltung. 264 S. Stuttgart: Ulmer
- ²⁴Närmann, F., Birr, F., Kaiser, M., Luthardt, V., Nerger, M., Zeitz, J. & Tanneberger, F. (2021): Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. BfN-Skripten, Band 616. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

3.2.8 Weide (*Salix spec.*) im Anbau als KUP

Flachgründige, degradierte, feuchte landwirtschaftliche Flächen auf Niedermoor – insbesondere Randgebiete wiedervernässter Flächen – eignen sich prinzipiell für Kurzumtriebsplantagen (KUP). Weiden sind dabei gut für den Kurzumtrieb von bis zu vier Jahren geeignet. KUP, die nach 20 Jahren umgebrochen werden sollen, können allerdings aus Klimaschutzgründen und nach den aktuellen Bedingungen des Niedermoorbodenschutzes nur für wiedervernässte, organische Ackerstandorte empfohlen werden. Derzeit können sie nur im Rahmen von Erprobungsvorhaben zu Forschungszwecken empfohlen werden. Hierbei sollte ein Monitoring integriert werden, was Aspekte der Biodiversität und der Klimawirkung prominent berücksichtigt.

Info-Box: KUP mit Weiden (*Salix spec.*)

Wasserstand:	im Sommer 20–45 cm unter Flur, im Winter 15–35 cm unter Flur (Wasserstufe 3+)
Etablierung:	Pflanzung
Ertrag:	Zuwachs abhängig von der Sorte: „Tordis“ liefert 3–6,3 t _{atro} ha ⁻¹ a ⁻¹ , mehrere Umtriebe möglich
Verwertung:	Energieholz
Standortemissionen:	weitere Forschung nötig



Abb.: Weiden-KUP bei Müncheberg (Brandenburg) (Foto: P. Schulze)

I Standorteignung und Anbau

Welche Standorte sind geeignet?

Auf feuchten bis wechselfeuchten Standorten ohne dauerhafte Staunässe (Grundwasserflurabstand 15–45 cm unter Flur) 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 annualen 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^{1,2,12}.

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 Acker-Brache oder Grünland, auf der ein Umbruch oder der Einsatz von Herbiziden 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. Ergänzend dazu kann die Fläche mit einer Streifenfräse vorbereitet werden, wodurch die Konkurrenz der Begleitvegetation in den ersten Wochen deutlich gemindert wird. Noch effektiver zeigte sich der Einsatz von kompostierbarer Folie, wobei zwischen den Pflanzreihen gefräst werden muss, um die Folie beiderseits mit Erde beschweren zu können. Nachteilig ist hier aber der hohe Arbeitsaufwand und erhöhte Kosten¹⁵.

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 Pflügetechnik 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. 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 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.

Die maschinellen Etablierungskosten für eine KUP mit Weiden liegt bei etwa 1750 €/ha, wobei das Pflanzgut (inkl. Transport zur Fläche) und Pflanzung (inkl. Personal und Anfahrt) mit 1.000€ bzw. 500€ die größten Posten einnehmen¹².

Wann ist der richtige Pflanzzeitpunkt?

Die Pflanzung erfolgt im Frühjahr (März–Mai) bei möglichst windstillem, trockenem, bedecktem Wetter, sobald die Fläche befahrbar und der Boden frostfrei ist, damit ein Anwuchs und Austreiben vor einer möglichen Frühjahrstrockenheit gesichert ist^{3,12}. 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 sollte alle 3-4 Wochen

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 annueller 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. Schälschäden 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 3 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.

Als Insektenschädlinge können der Blaue Weidenblattkäfer (*Phratora vulgatissima*), Drahtwürmer (Larven von Schnellkäfern, Familie Elateridae) und Kleine Weidenblattwespe (*Nematus caeruleocarpus*) auftreten und zum Teil heftige wirtschaftliche Schäden auslösen. Nützlinge wie Parasitische Wespen, Raub- und Schwebfliegenarten sind wichtige Gegenspieler und können die Ausbreitung der Schädlinge an KUP vermindern oder sogar gänzlich verhindern¹².

II 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. In einem Anbauversuch mit der Weidensorte „Tordis“ auf vernässtem Niedermoorgrünland konnten Erträge zwischen 3,0 und 6,3 $t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (1. Rotation, 4 Wuchsjahre)

berechnet werden¹⁴. In den Niederlanden (Zegveld) wurden gute Wuchsleistungen eines durch Stecklinge etablierten Silberweidenbestands (*Salix alba*) (3 Pflanzen/m²) auf rund 400 m² bei mittleren Wasserständen in Flur, wobei im Vorfeld der Oberboden abgeschoben wurde, festgestellt. Bei konstant hohen Wasserständen von 10–30 cm über Flur oder bei niedrigen Tiefwasserständen von rund 50 cm unter Flur war die Wuchsleistung dagegen mäßig bis schlecht¹³.

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 Anhänger gefüllt. Dadurch entstehen bei diesem Verfahren momentan die geringsten Erntekosten³. Die Ernteleistung der Häcksler liegt bei etwa 40 t/ha (20 t_{atro}/ha), was einer Flächenleistung von 1 ha/h bei einem zweijährigen Bestand entspricht. Die Erntekosten belaufen sich auf ca. 27€/t_{atro} mit einer Schwankung von 18–42€/t_{atro}¹².

Bei den Ruten- oder Bündellinien werden die Bäume mit geeigneter Technik, z. B. von einem Stemmer, abgeschnitten und am Feldrand zwischengelagert. Der Transport zum Feldrand kann bei kurzen Reihen bis ca. 200 m vom Stemmer 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 Trockenmasserverlusten als bei der Lagerung von Hackschnitzeln über den gleichen Zeitraum. Die Ernteleistung ist hierbei mit ca. 26 t_{atro}/ha etwas niedriger als bei der Hackgutlinie. Die Erntekosten liegen bei 25–45€/t_{atro}¹².

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 Anhänger 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 Mäh-sammlern 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.

III 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 folgender Tabelle dargestellt¹¹.

Tab.: 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 (Gewichtsanteil feuchter Brennstoff)	30–60 %
Aschegehalt mit Fremdanteil (Gewichts- anteil des absolut trockenen Brennstoffs)	< 10 %
Heizwert	10–15 MJ/Kg

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.

Welche weiteren Verwertungsmöglichkeiten gibt es?

Als pharmazeutische Rohstoffpflanze kommt der Weide seit einigen Jahren wieder Bedeutung zu. Viele Weidenarten enthalten die gegen Schmerzen und rheumatische Beschwerden wirksamen Salicylate. Je nach Weidenart sind in der Rinde 1,5 bis über 11 % Salicylate mit unterschiedlicher Zusammensetzung enthalten. Zur Extraktgewinnung werden die Zweige ein- bis dreijähriger Weiden zunächst gehäckselt und anschließend extrahiert¹².

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. Über waldwissen.net wird ein KUP-Ernteplaner zur Verfügung gestellt^{8,9,10}.

IV 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 natur-

schutzrechtlichen 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?

Für die Etablierung einer KUP kann die Investitionsförderung entsprechend des GAK-Rahmenplans im Förderbereich 2 (Umsetzung auf Länderebene), die Förderung in den ILE/LEADER-Regionen (abhängig von der Schwerpunktsetzung) oder zinsgünstige Darlehen der Deutschen Rentenbank in Anspruch genommen werden¹⁶.

Die Bewirtschaftung wird folgendermaßen gefördert: 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. Das bedeutet, dass für die KUP die Direktzahlung (Flächenprämie) gemäß der derzeit gültigen GAP-Richtlinien in Anspruch genommen werden kann. KUP werden dabei als Dauerkulturen eingestuft.

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“¹³.

Betriebe, die mehr als 15 ha Ackerland bewirtschaften, müssen seit 1.1.2015 5 % ihrer Ackerfläche als sogenannte ökologische Vorrangflächen (öVF) vorhalten. Bestimmte Weiden-Arten (*Salix triandra*, *Salix viminalis* und ihre Kreuzungen) sind laut Anhang 1 DirektZahlDurchfV eine Option, die öVF-Kategorien zu erfüllen und können mit einem Gewichtungsfaktor von 0,5 (Erhöhung 2018, vorher: 0,3) angerechnet werden. Es dürfen keine mineralischen Dünger und keine Pflanzenschutzmittel angewendet werden.

Für den Absatz bestehen erhöhte Vergütungssätze für Strom aus KUP-Holz für EEG-Anlagen. Holzheizungssysteme werden z. B. über das BAFA oder die KfW gefördert.

V Wirkung auf den Moorstandort

Wie wirkt sich das Verfahren auf die Treibhausgasemissionen des Standortes aus?

Bei Weide mit Grundwasserständen zwischen 15-45 cm unter Flur (Wasserstufe 3+) wird der obere Torfkörper dauerhaft durchlüftet. Dadurch werden sauerstoffabhängige Zersetzungsprozesse, Moorsackung und Schrumpfung gefördert. Die genauen Treibhausgasemissionen dieser Standorte unter einer KUP-Bewirtschaftung lassen sich momentan nicht zuverlässig ermitteln¹⁷. Es ist jedoch zu erwarten, dass bei Weide-KUP unter Wasserstufe 3+ THG-Emissionen in der Größenordnung anderer Verfahren der Wasserstufe 3+ auftreten, während bei tieferen Wasserständen höhere Emissionen zu erwarten sind (vgl. ⁶). Die Weide ist nach derzeitigem Kenntnisstand aus Klimaschutzsicht nur für (Teil-)Flächen sinnvoll, auf denen ein Wasserstand in Flurhöhe nicht vollständig wiederhergestellt werden kann.

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 Strauchmängel 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.

VI Quellen und weitere Informationen

¹Koska, I. (2001) Ökohydrologische Kennzeichnung. In: Landschaftsökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), S. 92-111. Stuttgart: Schweizerbart.

²Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H. (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 355 S. Weinheim: Wiley-VCH.

³ETI, MUGV Brandenburg, MIL Brandenburg (Hrsg.) (2013): Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg. 68 S. Potsdam: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH.

⁴Bundeswaldgesetz in der Fassung vom 31. Juli 2010.

⁵NwaldZykl-Bek (Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Liste der für Niederwald mit Kurztrieb 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.

⁶Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. 29 S. Greifswald: DUENE e.V.

⁷Jennemann, L., Peters, W., Rosenthal, S. & Schöne, F. (2012): Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. 32 S. Berlin: NABU-Bundesverband, Bosch & Partner GmbH (Hrsg.).

⁸Strohm, K., Schweinle, J., Liesebach, M., Osterburg, B. Rödl, A., Baum, S., Nieberg, H., Bolte, A. & Walter, K. (2012): Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. 55 S. Braunschweig: Arbeitsberichte aus der VTI-Agrarökonomie.

⁹Schweier, J., Becker, G. & Jaeger, D. (2013): Bewertung alternativer Bereitstellungsverfahren für Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen. Vortrag auf dem Internationalen Kongress Agrarholz der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe. Berlin, 19.02.2013.

¹⁰https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/energie/fva_kurzumtriebsflaechen_ernteplaner/index_DE. Zuletzt geprüft: 01/2020.

¹¹CARMEN e.V. (2004): Planungshandbuch QM Holzheizwerke. 248 S. Straubing.

¹²Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2014): Schnellwachsende Baumarten im Kurztrieb – Anbauempfehlungen. 72 S. Dresden: LfULG.

¹³Geurts, J. & Fritz C. (Hrsg.) (2018): Paludiculture pilots and experiments with focus on cattail and reed in the Netherlands. Technical report Cinderella Project. 71 S. Nijmegen: Radboud University.

- ¹⁴Koim, N. & Murach, D. (2015): Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten: Erträge, Nährstoffhaushalt, Potenziale und Einschränkungen. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 27: 43–44.
- ¹⁵Neuner, J. & Burger, F. (2015): KUP auf Grünland – wie geht das? LWF aktuell 105/2015: 8-10.
- ¹⁶Peschel, T. (2016): KUP, quo vadis? Erfahrungen eines Dienstleiters bei der Etablierung und Bewirtschaftung von KUP. Vortrag auf der 21. Fachtagung: Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Bioökonomie 3.0 am 16./17. März 2016, Dresden. https://www.lignovis.com/fileadmin/user_upload/PDF/LIGNOVIS_-_Erfahrung_bei_Etablierung_und_Bewirtschaftung_von_KUP_-_21_Fachtagung_Nachwachsende_Rohstoffe_Dresden.pdf. Zuletzt geprüft: 01/2020.
- ¹⁷Jauhainen, J., Alm, J., Bjarnadottir, B., Callesen, I., Christiansen, J. R., Clarke, N., Dalsgaard, L., He, H., Jordan, S., Kazanavičiūtė, V., Klemetsson, L., Lauren, A., Lazdins, A., Lehtonen, A., Lohila, A., Lupikis, A., Mander, Ü., Minkkinen, K., Kasimir, Å., Olsson, M., Ojanen, P., Öskarsson, H., Sigurdsson, B.D., Søgaard, G., Soosaar, K., Vesterdal, L. & Laiho, R. (2019): Reviews and syntheses: Greenhouse gas exchange data from drained organic forest soils – a review of current approaches and recommendations for future research. Biogeosciences Discussions.

4 AUSBLICK

Bereits heute existieren vielfältige Bewirtschaftungsmöglichkeiten für eine klima-schonende Bewirtschaftung von Niedermooren. Generell gilt, dass für den Klimaschutz ein möglichst hoher Wasserstand nahe der Geländeoberkante angestrebt werden sollte. Jede Wasserstandserhöhung wirkt sich positiv auf den Standort aus: grob gesagt kann man bei Anhebung um 10 cm in etwa eine Einsparung von 5 t CO₂ pro Hektar und Jahr erzielen.

Da eine Betriebsumstellung auf nasse Nutzung meist mit einer zumindest partiellen Neu-Orientierung des Betriebes verbunden ist, müssen ausreichend hohe und langfristige Finanzierungsprogramme vorhanden sein, um die Umweltschutzleistung der Betriebe zu honorieren.

Es ist davon auszugehen, dass für die landwirtschaftliche Produktionsumstellung im Sinne des Klima- und Moorbodenschutzes in den kommenden Jahren einige Hürden abgebaut werden. Ein entscheidendes Hemmnis würde auf EU-Ebene mit der Anerkennung für Kulturen wie Schilf und Rohrkolben genommen, sodass eine nasse Moornutzung mit der herkömmlichen Landwirtschaft zumindest gleichgestellt würde. Außerdem wird über Ausnahmeregelungen für die Anlage von Anbau-Paludikulturen auf intensivem Grünland ohne besonderen Naturschutzwert nachgedacht, so dass keine Ersatzfläche für den Erhalt des Dauergrünlandes geschaffen werden müsste. Technikentwicklungen für eine Mahd bei hohen Wasserständen sind bereits erprobt, werden weiterentwickelt und können in manchen Bundesländern wie z. B. Brandenburg auch finanziell gefördert werden. Ebenso werden Verwertungsmöglichkeiten für Biomasse von wiedervernässten Mooren getestet und zur Marktreife gebracht. Der wachsende Markt der Bioökonomie generiert Nachfrage nach den Rohstoffen und wird durch eine Vielzahl von Förderprogrammen unterstützt. Auch von Bundesebene gehen wichtige Initiativen aus: eine Bundes-Moorschutzstrategie und eine Bundes-Länder-Zielvereinbarung zum Moorbodenschutz werden für 2021 erwartet, Förderprogramme des BMU und des BMEL sind in der Vorbereitung. Hürden müssen außerdem auf Verwaltungsebene abgebaut werden, um Planungen zu vereinfachen und Projekte schneller umsetzen zu können. Durch Aufbau lokaler und regionaler Kooperationen (bzgl. Verwertung, Technik, Förderungen, Wassermanagement), können die Landwirtinnen und Landwirte unterstützt sowie nötige Flächenzusammenschlüsse ermöglicht werden. Des Weiteren sollten Beratungs- und Weiterbildungsangebote für Landwirtinnen und Landwirte geschaffen werden.

Heute müssen die Weichen für eine zukunftsfähige Wertschöpfung auf nassen Moorstandorten gestellt werden. Auf wiedervernässten Moorböden lassen sich so eng wie in kaum einem anderen Ökosystem der Schutz für Klima, Böden, Gewässer und Biodiversität mit einer nachhaltigen Wertschöpfung in ländlichen Regionen verbinden. Dieses Potential muss „nur“ gehoben werden. Dazu bedarf es – wie auch in früheren Zeiten – Visionen und Pioniergeist, die wir mit dieser Broschüre wecken wollen.