

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*) spontan oder im Anbau

Schilf produziert auf nassen Standorten auch mit langzeitigem Überstau hohe und stabile Erträge. Schilf ist ein bis zu 4 m 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 beitragen<sup>1</sup>. Auch bei der thermischen Verwertung weist Schilf gute Voraussetzungen auf<sup>5</sup>.

Tab. 1: Info-Box: Schilf (*Phragmites australis*)

<b>Wasserstand:</b>	(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+)
<b>Etablierung:</b>	Pflanzung, Rhizomstecklinge, Leghalme oder natürliche Etablierung nach Wasserstandsanhhebung
<b>Ertrag:</b>	3,6-23,8 t TM ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
<b>Ernte:</b>	jährlich einmal, erste Ernte nach 1-2-(3) Jahren
<b>Verwertung:</b>	ökologische Baustoffe, Bioenergie, Rohstoff für die Lignin- und Zelluloseherstellung
<b>Voraussichtlich langfristige Standortemissionen (GEST-Ansatz):</b>	7 t CO <sub>2</sub> -Äq. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> (Wasserstufe 5+) 0 t CO <sub>2</sub> -Äq. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> (Wasserstufe 6+)

## 1 Natürlich 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<sup>2,3,4</sup>. Bei einem Überstau bis zu 40 cm über Flur sind höhere Erträge zu erwarten. Leichter Salzwassereinfluss wird toleriert<sup>5</sup>.

### Können natürlich etablierte Bestände für die Verwertung in Frage?

Natürlich aufgewachsene, langlebige Röhrichte sind nicht geeignet für eine intensive Nutzung als Paludi-



Abb. 1: Mahd eines Schilfröhrichts mit raupenbasierter Technik (Foto: F. Birr, 12/2018)

kultur. 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<sup>2,6</sup>. Dies ist abhängig von der Flächengröße, den Standorteigenschaften und von der Größe und Anzahl von Schilfvorkommen 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 werden<sup>5</sup>.

### 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<sup>4,6,7</sup>. 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 toleriert<sup>5</sup>. 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)<sup>22</sup>.

### 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 empfehlen<sup>7</sup>. Während der ersten beiden Jahre darf die Schilfbaufläche nicht zu hoch, nur bis zu 5 cm überstaut

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*)

## spontan oder im Anbau

werden, da erst größere zusammenhängende Schilfbestände mit einem voll ausgeprägten Rhizomsystem höhere Wasserstände ertragen<sup>5,6,8</sup>.

Eine Aussaat ist ebenfalls möglich, die Bedingungen für eine erfolgreiche Bestandsbegründung sind aber eng gefasst. 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 vertragen<sup>22</sup>.

### Welches Pflanzmaterial kann verwendet werden?

Die Pflanzung von Schilf kann durch aus Samen gezeigten Setzlingen, Halmstecklingen und Rhizomstecklingen erfolgen. Am erfolgreichsten erwies sich die Anzucht von Jungpflanzen aus Samen im Gewächshaus<sup>6,7,10</sup>. Die Samen sollten im Winter einer dem Anbaugebiet nahen und standörtlich vergleichbaren Population entnommen werden, nachdem sie einige Tage Frost erfahren haben<sup>4,6</sup>. Trocken gelagert sind sie ein bis vier Jahre keimfähig. Saatgut hochproduktiver Schilftypen ist nur bei entsprechend hoher Nährstoffversorgung der Anbaufläche zu empfehlen<sup>5</sup>. Eine Direktaussaat von Schilfsamen ist im späten Frühjahr auf vegetationsfreiem Boden mit Wasserständen in Flurhöhe ebenfalls möglich<sup>1</sup>. Ein Überstau sollte dabei unbedingt vermieden werden<sup>22</sup>. Generell ist die Etablierung von reinen Schilfbeständen durch Direktein-saat aufgrund des langsamen Wachstums der Keimlinge, deren Empfindlichkeit gegenüber Überstau oder Austrocknung sowie Konkurrenzen mit Gräsern limitiert<sup>23</sup>.

Es bestehen genetisch fixierte Unterschiede in den Standortansprüchen<sup>26</sup>, was im Aufbau des Bestands zu beachten ist: bei vergleichbaren Standortbedingungen werden verschiedene Bestandsstrukturen erzielt<sup>27</sup>. Die genetische Variabilität führt dabei zu Unterschieden in Bezug auf Halmlänge, Halmdichte, Trockenmasse und Stickstoff-Gehalt bei den Beständen<sup>25</sup>.

### 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<sup>6,7,9</sup>. 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 m<sup>2</sup><sup>7,9,22,23</sup>. Bei niedrigen Wasserständen kann mit herkömmlichen Pflanzmaschinen gepflanzt werden<sup>5</sup>.

## 2 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<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, im Winter 3,6-15 t TM ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> erwartet werden<sup>11</sup>. Dies entspricht einem Energieertrag (Winterernte) von 16-66,5 MWh ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. Damit könnten 1.600-6.650 l ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Heizöläquivalente eingespart werden<sup>1</sup>. Die Produktivität von Schilf hängt in erster Linie von der Wasserverfügbarkeit ab<sup>24</sup>.

### 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 traditionell jährlich zwischen Januar und Ende Februar geerntet, wenn die Halme trocken und die meisten Blätter bereits abgefallen sind. Um Schäden am Boden und an den Pflanzen zu vermeiden, ist die Ernte bei gefrorenem Boden zu empfehlen.

Wird die Ernte mit dem Ziel einer energetischen Verwertung (Pellets, Briketts) im Winter vollzogen, sollte sie so spät wie möglich durchgeführt werden. Der Wassergehalt sinkt im Jahresverlauf kontinuierlich ab, so dass bei einer Winterernte eine verbesserte Lagerfähigkeit und höhere Heiz- und Brennwerte erreicht werden<sup>12,13,14</sup>. Eine Mahd alle zwei Jahre erhöht die Verbrennungseignung durch den Anteil an Althalmen zusätzlich, da sie weniger verbrennungskritische Elemente enthalten, als die Halme aus dem aktuellen Jahr.

Für eine Verwertung in der Biogasanlage ist dagegen ein möglichst früher Erntetermin im Sommer sinnvoll, um eine hohe Gasausbeute zu erzielen. Dadurch wird allerdings die Konkurrenzkraft des Schilfs geschwächt und gleichzeitig der Nährstoffzug erhöht. 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.

### In welchem Zyklus kann geerntet werden?

Bei Schilf kann eine jährliche Mahd im Winter insbesondere auf nährstoffärmeren Standorten zur Abnahme von Erträgen führen. Ausreichend Nährstoffe stehen auf wiedervernässten Niedermoorflächen zur Verfügung, so dass eine jährliche Wintermahd möglich ist. Wird die Biomasse für eine Verwertung im Sommer benötigt, sollte nur alle 3-5 Jahre geerntet

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*)

## spontan oder im Anbau

werden, damit die Schilfbestände nicht zu stark geschädigt werden<sup>15</sup>.

### 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<sup>8,16</sup>.

### 3 Infrastruktur und Logistik

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

Diese sind abhängig von:

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

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

Die Ernte kann grundsätzlich in einem oder in getrennten Arbeitsschritten erfolgen. Nur bei hohen Wasserständen muss die Ernte — Mahd, Aufnahme, Abtransport — in einem Arbeitsgang durchgeführt werden<sup>17</sup>.

#### Welche Erntetechnik wird benötigt?

Einen Überblick über die Eignung vorhandener Technik, die zur Bewirtschaftung nasser Moorstandorte eingesetzt wird, gibt Tab. 2.

In Abhängigkeit der genannten Faktoren ist die Ausstattung der Erntefahrzeuge mit Mähgeräten und Biomasseführungen zu wählen:<sup>17</sup>

- Oszillierende Mähwerke (Schwadablage möglich),
- Rotationsmähwerk (Schwadablage möglich, nicht bei hohen Wasserständen einsetzbar, zum Schutz der Biodiversität allerdings nicht empfohlen),
- Feldhäcksler, Mulcher (direktes Einblasen der Biomasse in Bunker bzw. Hänger möglich),
- Mähdrescherschneidwerk mit Messerbalken (mit oder ohne Haspel, Einzugsschnecke),

- Mähwerk für Dachschilf mit Messerbalken (mit oder ohne Vorreinigung der Schilfbunde durch rotierende Bürsten, Zuführung der trockenen, aufrechten Schilfhalme per Spindel oder mit Zinken besetzter Kette zum Binder, ggf. Transport per Förderband zur Ladefläche, Annahme der Bunde per Hand).

Anbieter für Spezialtechnik (meist raupenbasiert), die sich für die Ernte von Niedermoorbiomasse eignet, sind z. B. Brielmaier, Mera-Rabeler, Hanze Wetlands, loglogic, Meyer-Luhdorf, Ale Stoker uvm.

Tab. 2: Technik für die Bewirtschaftung nasser Moorstandorte<sup>17</sup>

Technik	Einsatzbereiche und Vorteile	Grenzbereiche und Nachteile
<b>Angepasste Grünlandtechnik: Schlepper mit Terra- oder Zwillingstreifen und leichter Ballenpresse mit Tandemachse, ggf. Bogieband/Delta-Laufwerke</b>	- Einsatz in Übergangsbereichen (mäßig vernässt), in trockenen Jahren bzw. bei Frost - hohe Flächenleistung - bei der Mahd Beräumung der Biomasse möglich	- Einsatzmöglichkeit durch Wasserstand bzw. Witterung limitiert - Biomasseabtransport problematisch: ggf. gewichtsbedingt eine einzelne Abfuhr der Ballen zum Flächenrand erforderlich
<b>Kleintechnik: Eichachs- oder Kleintraktor mit Balkenmähwerk</b>	- Einsatz zur Pflege von Feuchtwiesen - i. d. R. nur Mahd; selten Beräumung der Biomasse	- geringe Flächenleistung/ hohe flächenbezogene Kosten - keine großflächige Biomassegewinnung möglich
<b>Radbasierte Spezialtechnik: Seiga-Maschinen (zwei- oder dreiachsrig) mit Ballonreifen</b>	- Einsatz in der Schilfernte - besonders bei Wasserüberstau - geringes Maschinengewicht und Ballonreifen sorgen für geringen Bodendruck	- Seiga wird nicht mehr produziert, nur alte Maschinen bzw. Nachbauten im Einsatz - begrenzte Motorleistung - ggf. Bodenschäden durch Schlupf
<b>Kettenbasierte Spezialtechnik: Umbauten von Pistenraupen aus Skigebieten</b>	- Landschaftspflege und Biomasseernte (z. B. Schilfernte) - auch bei Überstau - breite Ketten, geringer Bodendruck	- keine Straßenfahrten, Transport per Tieflader - ggf. Bodenschäden durch Abscheren bei Kurvenfahrten

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*)

## spontan oder im Anbau

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

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 Bündeln eignen sich Schlepper mit Frontlader oder Zange bzw. Kräne. Gelagert werden können die Bündel wie auch Ballen in Mieten oder überdachten Lagern<sup>17</sup>.

### Was ist bei der infrastrukturellen Erschließung der Fläche zu beachten?

Eine streifen- bzw. kreuzförmige Erschließung der Fläche ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Bodenbelastung auf mehrere Fahrtrassen beim Abtransport der Biomasse. Die Einrichtung zusätzlicher Zufahrten, die Verfestigung der Wege durch Anlegen von Dämmen oder Stärkung der Fahrtrassen und die Anlegung befestigter Lager- und Umschlagplätze am Feldrand verringern die Gefahr einer Schädigung des Bodens durch die Erntetechnik<sup>17</sup>.

## 4 Verarbeitung und Vermarktung

### Welche stofflichen Verwertungsmöglichkeiten und Produkte gibt es?

Traditionell werden Schilfhalme als Dach- und Dämmstoff eingesetzt. Trotz einer stetig wachsenden Nachfrage nach ökologischen Baustoffen werden etwa 80 % des in Deutschland verwendeten Dachreefs importiert<sup>30</sup>. Neuere Entwicklungen sind die Herstellung von Dämmputz aus Schilffasern und Brandschutzplatten aus Schilf<sup>31,32</sup>. Weiterhin stellt Schilf einen idealen Rohstoff für die Lignin- und Zellulosegewinnung dar, welche in der Bioökonomie Verwendung finden<sup>5,30</sup>. Betriebswirtschaftliche Simulationen zeigen, dass eine stoffliche Verwertung der Biomasse die höchste Profitabilität bietet<sup>33</sup>.

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 liegen<sup>30</sup>.

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 Strohplattenwerk Müritz GmbH<sup>24</sup>.

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 worden, aber noch nicht marktreif eingeführt worden. Schilf eignet sich weiterhin als Zuschlagstoff für Lehmbaustoffe, wie Schilf-Lehmbauplatten<sup>23</sup>.

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 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 Brennstoffhandling<sup>24</sup>. Bei einer Ernte im Sommer kommt eine Verwertung in der Biogasanlage in Betracht. Gut zerkleinert und in geringen Mengen kann die Biomasse in Nassvergärungsanlagen eingesetzt werden. Bei alleiniger Verwertung eignet sich ausschließlich die Feststofffermentation (Trockenvergärungsverfahren). Weiterhin kann halmgutartige Biomasse durch pyrolytische Verkohlung (thermochemische Zersetzung unter Sauerstoffabschluss) zur Produktion von Pflanzenkohle zum Einsatz kommen<sup>19</sup>. In der Regel ist die direkte Verfeuerung dem Einsatz in der Biogasanlage vorzuziehen. Betriebsspezifische Rahmenbedingungen geben am Ende den Ausschlag (Maschinen-, Anlagenauslastung etc.)<sup>24</sup>.

### 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 erfolgen<sup>20</sup>.

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*) spontan oder im Anbau

## Welche Eigenschaften besitzt Schilf als Brennstoff?

Der Brennwert von Schilf liegt nur geringfügig niedriger als der von Holz. Bezüglich der Qualität ist Schilf als halmgutartiger Brennstoff wesentlich besser geeignet als Getreidestroh, da die Winterernte die Verbrennungseignung enorm verbessert. Der Aschegehalt ist wie bei vielen halmgutartigen Brennstoffen mit über vier Prozent relativ hoch. Eine Verschlackungsgefahr besteht aufgrund hoher Ascheerweichungstemperaturen nicht<sup>24</sup>. Tab. 3 zeigt verbrennungsrelevante Eigenschaften von Schilf im Vergleich mit Fichtenholz und Roggenstroh.

Tab. 3: Verbrennungsrelevante Eigenschaften im Vergleich

	Aschegehalt (% TM)	Brennwert (MJ/kg)	Flüchtige Bestandteile (%-wasser- u. aschefrei)
Fichtenholz mit Rinde <sup>13</sup>	0,6	20,2	82,9
Schilf <sup>13</sup>	4,3	18,5	69
Roggenstroh <sup>13</sup>	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 Zigarrenfeuerung<sup>18</sup>.

## Eignen sich Zertifikate/Umweltkennzeichen als Vermarktungsstrategie?

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

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

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

## 5 Anträge, Genehmigungen und Fördermittel

### Welche Genehmigungen sind erforderlich?

Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung ist der Eintrag der Fläche als Feldblock/Schlag beim Amt für Landwirtschaft. Die Anerkennung des Schilfanbaus im Sinne von Paludikultur als landwirtschaftliche Bodennutzung steht derzeit noch aus. Eine Änderung der agrarpolitischen und förderrechtlichen Rahmenbedingungen wird aktuell geprüft.

Naturschutzfachliche Restriktionen zur Mahd von natürlich etablierten Schilfbeständen 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. Weitere Informationen sind in Czybulka & Kölsch (2016)<sup>21</sup> zu finden.

### Welche Fördermittel gibt es?

Da Schilf derzeit von der EU nicht als landwirtschaftliche Kulturpflanze eingestuft ist, ist die Flächennutzung mit Schilf als Dauergrünland oder Dauerkultur nicht sicher förderfähig (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 moorschonender Technik über die Förderrichtlinie „ProMoor“ 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<sup>4,7,18</sup>. Aktuelle Schilfanbauprojekte finden 2016-2020 in Bayern (<https://www.hswt.de/forschung/forschungsprojekte-alt/vegetationsoekologie/mooruse.html>) und Mecklenburg-Vorpommern (<https://www.moorwissen.de/prima>) statt.

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*)

## spontan oder im Anbau

### 6 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 Torfbildner<sup>28</sup>. Bei Wasserständen um Flur sind bei Schilf typischerweise Standortemissionen von ~7 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Hektar und Jahr zu erwarten. Diese bestehen hauptsächlich aus Methan (CH<sub>4</sub>), einem starken, aber nur kurzzeitig wirksamen Treibhausgas. Bei höheren Wasserständen wird die Klimawirkung der CH<sub>4</sub>-Emissionen ausgeglichen, weil durch die erhöhte Wüchsigkeit des Schilfes der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entzogen wird. Deshalb sind bei auch im Sommer überstauten Flächen langfristig in der Summe keine Standortemissionen zu erwarten (~0 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Hektar und Jahr). Im Vergleich dazu emittiert trockenes Moorackerland über 30 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Hektar und Jahr. Um stark erhöhte CH<sub>4</sub>-Emissionen bei der Etablierung von Schilf zu vermeiden, sollte ein plötzlicher Überstau bei gleichzeitig hoher Nährstoffverfügbarkeit, z. B. durch leicht zersetzbares organisches Material, verhindert werden<sup>29</sup>.

Schilfstandorte stellen bei permanenten Wasserständen über Flur durch Null-Emissionen nach momentanem Wissensstand die klimaschonendste aller Bewirtschaftungsverfahren dar und sollten deshalb großflächig etabliert werden.

#### 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.

### 7 Kosten und Erlöse

Die Kosten wurden LUP (2012)<sup>34</sup> entnommen. Für den Anbau des Schilfbestandes kann mit ca. 2.760 €/ha gerechnet werden, hierbei sind die Materialkosten für die Pflanzen (5.000 Pflanzen/ha, 0,44 € pro Pflanze) und die Arbeitskosten berücksichtigt<sup>34</sup>. Ab dem 4. 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 €<sup>34</sup>. Es wird davon ausgegangen, dass die Erntekosten für Dachschiif den Erntekosten für Schilf-Ballen ähnlich sind<sup>18,34,35</sup>. Für die Mahd wird eine umgebaute Pistenraupe inklusive Mähwerk und aufgesattelter Ballenpresse genutzt<sup>18</sup>. Die Ballen werden mit einer „normalen“ Ballenpresse zu Rundballen gepresst und per Teleskoplader mit einer Ballenzange aufgeladen<sup>18</sup>. Die Kosten sind überwiegend abhängig vom Ertrag pro ha, im ungünstigsten Fall wird von einem Ertrag von 6 t TM ausgegangen, im mittleren von 8 t TM und im günstigsten Fall von einem Ertrag von 12 t TM.

Das Schilf kann energetisch (Verbrennung) oder stofflich als Dachschiif verwendet werden. Für die Vergärung in der Biogasanlage ist Schilf nur bedingt geeignet, da viele Anlagen technisch nicht an die Verwertung angepasst sind. Bei der Verwertung als Baustoff werden die höheren Erlöse erzielt, die Erlöse sind Wichmann (2016)<sup>35</sup> entnommen.

Tab. 4: Kosten und Erlöse für stofflich und energetisch verwertetes Schilf im Anbau (je Hektar und Jahr)

		Ungünstiger Fall	Mittlerer Fall	Günstiger Fall
Kosten <sup>34</sup>	Pflanzung	-224 €	-224 €	-224 €
	Mahd	-220 €	-260 €	-340 €
	Pressen	-144 €	-192 €	-288 €
	Transport	-55 €	-74 €	-110 €
	<b>Gesamt</b>	<b>-643 €</b>	<b>-750 €</b>	<b>-962 €</b>
Erlös <sup>35</sup>	Ertrag energetisch	225 €	520 €	1.650 €
	Ertrag stofflich (Dachschiif)	570 €	1.000 €	2.500 €
Gewinn	energetisch	-418 €	-230 €	688 €
	stofflich	-73 €	250 €	1.538 €

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*) spontan oder im Anbau

## 8 Weiterführende Informationen

### Quellen

- <sup>1</sup>Dahms, 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.
- <sup>2</sup>Koppisch, D., Roth, S. & Hartmann, M. (2001): Vom Saatgrasland zum wieder torfspeichernden Niedermoor - die Experimentalanlage in Am Fleetholz/Friedländer Große Wiese. In: Landschaftsökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), S. 497-504. Stuttgart: Schweizerbart.
- <sup>3</sup>Ostendorp, W. (1994): Bonitierung von Schilfröhrichten. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 8: 65-84.
- <sup>4</sup>Tschoeltsch, 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.
- <sup>5</sup>Greifswald Moor Centrum (2016): Schilf (*Phragmites australis*) - Landwirtschaft auf nassen Mooren. [https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe\\_pflanzenarten/Flyer%20Schilf.pdf](https://www.moorwissen.de/doc/paludikultur/imdetail/steckbriefe_pflanzenarten/Flyer%20Schilf.pdf). Zuletzt geprüft: 01/2020.
- <sup>6</sup>Hawke, C. & José, P. (Hrsg.) (1996): Reedbed management for commercial and wildlife interests. 212 S. London: Royal Society for the Protection of Birds.
- <sup>7</sup>Timmermann, T. (1999): Anbau von Schilf (*Phragmites australis*) als ein Weg zur Sanierung von Niedermooren — eine Fallstudie zu Etablierungsmethoden, Vegetationsentwicklung und Konsequenzen für die Praxis. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, Bd. 38: 111-143.
- <sup>8</sup>Haslam, S.M. (2010): A book of reed. (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). 254 S. Cardigan: Forrest.
- <sup>9</sup>Kersten, U., Lindner, H., Melzer, R., Rehberg, U., Staack, R. & Werner, W. (1999): Ergebnisse des Projektes "Regeneration und alternative Nutzung von Niedermoorflächen im Landkreis Ostvorpommern". 57 S. Anklam: Stiftung Odermündung, Regionalverband für dauerhafte Entwicklung e.V.
- <sup>10</sup>Lemm, R. (2005): Anbau von Schilf als nachwachsender Rohstoff für die Verwendung auf Reithdächern. Oldenburg: Fakultät V Mathematik- und Naturwissenschaften.
- <sup>11</sup>LM 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.
- <sup>12</sup>Obernberger, I. & Thek, G. (2010): The pellet handbook. The production and thermal utilisation of biomass pellets. 549 S. London, Washington: Earthscan.
- <sup>13</sup>Oehmke, 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.
- <sup>14</sup>Wulf, 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.
- <sup>15</sup>Asaeda, 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.
- <sup>16</sup>De 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.
- <sup>17</sup>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.
- <sup>18</sup>Wichmann, 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.
- <sup>19</sup>Wagner, 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.
- <sup>20</sup>Wiedow, 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.
- <sup>21</sup>Czybulka, 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.
- <sup>22</sup>Geurts, 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.
- <sup>23</sup>Brix, 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.
- <sup>24</sup>Universität 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.
- <sup>25</sup>Koppitz, H. & Buddrus, K. (2004): Wachstum, Produktivität, Stickstoffhaushalt und genetische Diversität einer Schilfpflanzung auf degradiertem Niedermoor. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 43(2): 5-26.
- <sup>26</sup>Kühl, 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.

# Schilfröhricht (*Phragmites australis*) spontan oder im Anbau

<sup>27</sup>Wichtmann, W. & Succow, M. (2001): Nachwachsende Rohstoffe. In: Ökosystemmanagement für Niedermoore (hrsg. von R. Kratz & J. Pfadenhauer), S. 177-184. Stuttgart: Ulmer.

<sup>28</sup>Oehmke, C. & Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore (hrsg. von W. Wichtmann, C. Schröder & H. Joosten), S. 22-38. Stuttgart: Schweizerbart.

<sup>29</sup>Hahn-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 CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub>. *Biogeosciences* 8: 1539-1550.

<sup>30</sup>Wichmann, S. & Köbbing, J.F. (2015): Common reed for thatching – A first review of the European market. *Industrial crops and products* 77: 1063-1073.

<sup>31</sup>König, 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.

<sup>32</sup>Wollert, 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.

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

<sup>34</sup>LUP - 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](https://www.potsdam.de/sites/default/files/documents/Leitfaden-Paludikultur_2012.12_21%5B1%5D.pdf). Zuletzt geprüft: 01/2020.

<sup>35</sup>Wichmann, S. (2016): Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Paludikulturen - Perspektiven für die Nutzung Brandenburger Moore. Präsentation am 14.10.2016. [https://brandenburg.lpv.de/fileadmin/user\\_upload/Wichmann\\_Brandenburg\\_14-10-2016\\_online.pdf](https://brandenburg.lpv.de/fileadmin/user_upload/Wichmann_Brandenburg_14-10-2016_online.pdf). Zuletzt geprüft: 01/2020.

Eine erste Version (1.0) dieses Steckbriefes wurde im Rahmen des Verbundvorhabens „Vorpommern Initiative Paludikultur“ (VIP) von C. Schröder, C. Oehmke, P. Schulze, V. Luthardt & J. Zeitz erstellt und vom BMBF finanziert.

Die aktuelle Version 2.0 (Stand Oktober 2019) wurde im Verbundvorhaben „Klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden“ (KLIBB) 2019 erstellt und durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesumweltministeriums gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Die Steckbriefe sind online auf [www.dss-torbos.de](http://www.dss-torbos.de) und [www.moorwissen.de](http://www.moorwissen.de) zugänglich.

Verbundpartner:



Hochschule  
für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde

UNIVERSITÄT GREIFSWALD  
Wissen lockt. Seit 1456



Partner im



Gefördert vom:



mit Mitteln des



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit