

### Paludikultur

Die landwirtschaftliche Nutzung von entwässerten Moorböden führt durch Emissionen von Treibhausgasen und Nährstoffen zu hohen Umweltbelastungen. Für Bioenergie bedeutet dies:

*Die energetische Nutzung von Biomasse auf entwässerten Moorstandorten verursacht höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen als die Nutzung von Steinkohle (880 vs 98,3 t CO<sub>2</sub>-eq. TJ<sup>-1</sup>) (Couwenberg 2007).*

Eine Nutzung bei Wasserständen in Flur (Paludikultur, lat. „palus“ = Sumpf) ermöglicht erhebliche Umweltentlastungen und eine dauerhafte Produktion mit angepassten Pflanzenarten. Hierzu zählen (Abb. 1-3):

- Schilf (*Phragmites australis*),
- Seggen (*Carex spec.*)
- Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*)



Abb.: 1-3: Schilf-, Rohrglanzgras- und Seggenbestand (v.l., T. Dahms)

Die Biomasse kann stofflich und energetisch (Tab. 1) genutzt werden. Die Bereitstellungsketten für die Verwertung als Festbrennstoff (Abb. 4) werden im Folgenden dargestellt.

Tab. 1: Flächenbezogener Vergleich des jährlichen Biomasse- und Energie-Ertrags auf feuchten und nassen Standorten.

Flächenbezogene Angaben	Einheit	Ertragsniveau			
		niedrig	mittel	hoch	
Schilf ( <i>Phragmites australis</i> )	Produktivität <sup>1)</sup>	t TM ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	2	6	12
	Heizwert (H <sub>0</sub> ) <sup>2)</sup>	GJ t <sup>-1</sup> TM <sup>-1</sup>	17,5		
	Energieertrag <sup>3)</sup> (15% TM)	GJ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	20	65	135
	Heizöläquivalent <sup>5)</sup>	l ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	5.600	18.100	37.500
	Produktivität <sup>1)</sup>	t TM ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	3	4,5	6,5
Seggen ( <i>Carex spec.</i> )	Heizwert (H <sub>0</sub> ) <sup>2)</sup>	GJ t <sup>-1</sup> TM <sup>-1</sup>	18,3		
	Energieertrag <sup>3)</sup> (15% TM)	GJ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	35	55	75
	Heizöläquivalent <sup>5)</sup>	l ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	9.700	15.300	20.800
	Produktivität <sup>1)</sup>	t TM ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	2	6	10
Rohrglanzgras ( <i>Phalaris arundinacea</i> )	Heizwert (H <sub>0</sub> ) <sup>2)</sup>	GJ t <sup>-1</sup> TM <sup>-1</sup>	16,5		
	Energieertrag <sup>3)</sup> (15% TM)	GJ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	20	65	105
	Heizöläquivalent <sup>5)</sup>	l ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	5.600	18.100	29.200
	Produktivität <sup>1)</sup>	t TM ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	2	6	10

<sup>1)</sup> Dehmke, C. & Dahms, T. (eigene Daten, unveröffentlicht) <sup>2)</sup> Wichmann & Wichmann (2009)  
<sup>3)</sup> Inkl. 30 % Verluste, gerundete Werte, konservativer Ansatz <sup>4)</sup> Zeng et al. (2013) <sup>5)</sup> Berücksichtigt nur den Heizwert, basierend auf dem Energieertrag

### Literatur

Couwenberg, J. (2007): Biomass energy crops on peatlands : on emissions and perversions. IMCG Newsletter 3/2007 S. 12-14.  
Dahms, T., Schröder, C. & Wichmann, W. (2012): Pilotprojekte zur Nutzung von Biomasse aus Paludikultur in integrierten Biomasseheizwerken in Mecklenburg-Vorpommern. In: Nelles, M. (Hrsg.): Tagungsband zum 6. Rostocker Bioenergieforum. S. 77-84.  
Wichmann, S., Dettmann, S. & Dahms, T. (2014): Landtechnik für nasse Moore. In: Wichmann, W., Schröder, C., & Joosten, H. (Hrsg.): Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore: Klimaschutz, Biodiversität, regionale Wertschöpfung. Schweizerbart Verlag, Stuttgart.  
Wichmann, S. & Wichmann, W. (Hrsg.) (2009): Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt Energiebiomasse aus Niedermooren (ENIM). Institut DUENE e.V., Greifswald. 190 S.  
Wichmann, W. & Wichmann, S. (2011): Paludikultur: Standortgerechte Bewirtschaftung wiedervernässter Moore. Telma Beiheft 4, S. 215-234.  
Zeng, T., Lenz, V. und Pollex, A. (2013): Verwertungskonzepte zur energetischen Nutzung von geeignetem Grünlandaufwuchs im Naturpark Drömling. In: Nelles, M. (Hrsg.): Tagungsband zum 7. Rostocker Bioenergieforum. S. 73-84.



Das Projekt Vorpommern Initiative Paludikultur (VIP) wurde 2013 mit dem Forschungspreis „Nachhaltige Entwicklungen“ ausgezeichnet.

Prof. Dr. Hans Joosten erhielt 2013 für seine Forschung zu Paludikultur den Europäischen Preis für zukunftsgerichte Landnutzung der Alfred Toepfer Stiftung CULTURA.

Die EU empfiehlt Paludikultur zur Verbesserung der Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter organischer Böden. Beschluss Nr. 529/2013/EU



Förderung Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER in Mecklenburg-Vorpommern

### Bereitstellungsketten

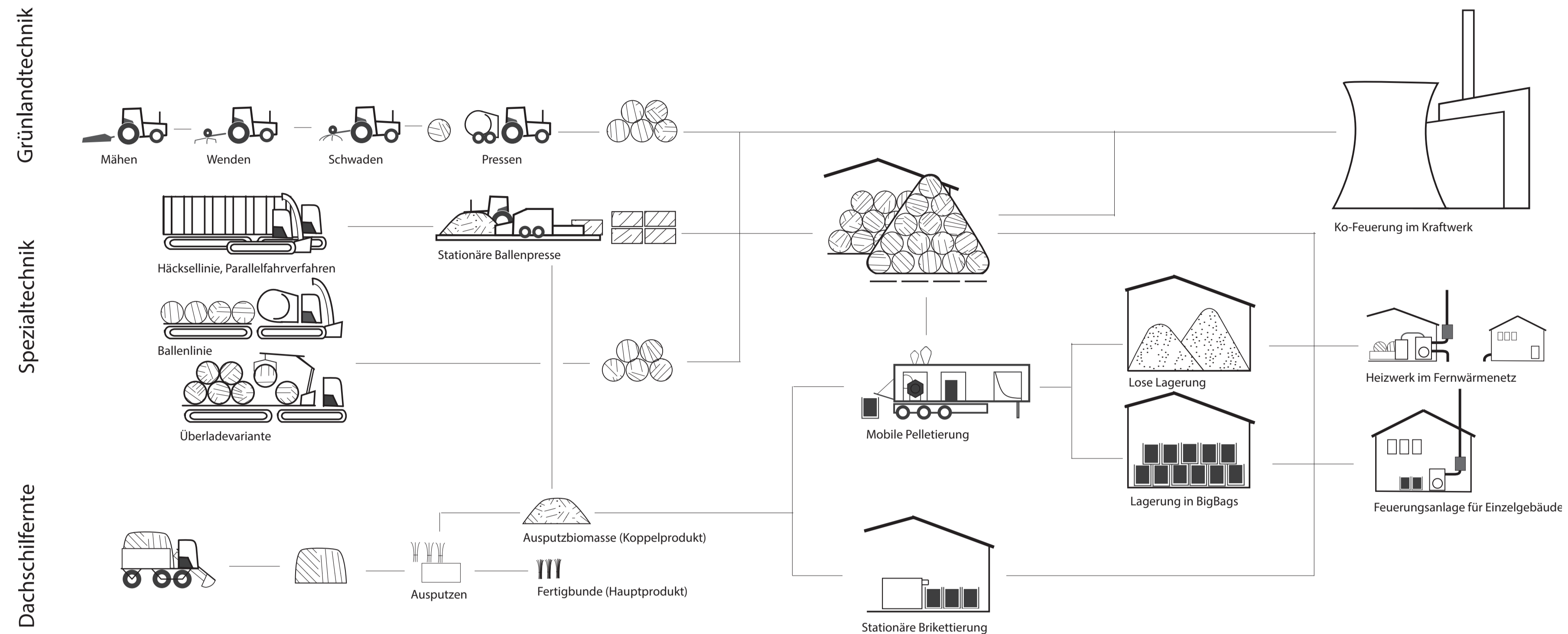


Abb. 4: Schematische Übersicht über die Bereitstellungsketten für feste Bioenergieträger von nassen Niedermooren.

### Ernte

#### Anforderungen

- Ernte trockener und fremdstofffreier Biomasse
- später Erntezeitpunkt außerhalb der Vegetationsperiode, um verbrennungskritische Inhaltsstoffe durch Auswaschung sowie Rückverlagerung in den Wurzelraum zu reduzieren
- Anpassung an Standorte mit geringer Tragfähigkeit



Abb. 5-7: Rundballenpresse mit Tandemachse, raupenbasierte Spezialtechnik, Dachschilfernte (v.l., T. Dahms, J. Jorritsma, T. Dahms)

#### Biomasse für Brennstoffe als Hauptprodukt

- Ernte mit angepasster Grünlandtechnik (Abb. 5)
  - Breitreifen oder Deltalaufwerke
  - Rundballenpressen mit Doppelreifen und Tandemachse
  - Heuernte (mehrstufiges Verfahren) etabliert, beschränkt sich aber auf feuchte und wechselfeuchte Standorte bzw. längere Frostperioden.

#### Ernte mit Spezialtechnik (Abb. 6)

- Ballonreifen oder Raupenketten
- Bodendruck von < 100 g cm<sup>-2</sup>
- Vollernteverfahren (einstufiges Verfahren) Für Standorte mit ganzjährig hohen Wasserständen ist Spezialtechnik und die direkte Aufnahme der Biomasse notwendig. Entsprechende Technik ist in der Landschaftspflege im Einsatz.

#### Biomasse für Brennstoffe als Koppelprodukt

Die Dachschilfernte auf nassen Niedermooren stellt eine traditionelle Form der Paludikultur dar. Hauptprodukt sind Fertigbünde für die Dachdeckung. Beim Aufbereiten der Rohbünde fällt bis zu 50 % Ausputz an, der energetisch genutzt werden kann.

Weitere Informationen: Wichmann et al. (2014)

### Aufbereitung

In größeren Verbrennungsanlagen ist die Nutzung von *Ballen* möglich (Kompaktierung auf der Fläche oder am Flächenrand) und auf eine weitere Aufbereitung kann verzichtet werden.

Durch die Aufbereitung zu *Briketts* und *Pellets* können die Eigenschaften des Brennstoffs optimiert werden. Der Brennstoff wird homogener, die Lagerungs- und Transportdichte erhöht und der Einsatz in kleineren Anlagen und mit hohem Automatisierungsgrad ermöglicht. Die Aufbereitung kann in stationären und mobilen Anlagen erfolgen (vgl. Abb. 4).

### Nutzung

Die Biomasse erfordert aufgrund ihrer Brennstoffeigenschaften (Ascheschmelzpunkt, -anteil, Inhaltsstoffe) eine angepasste Feuerungstechnik (z. B. bewegliches Rost, Verbrennungsführung, korrosionsgeschützter Feuerungsraum und Wärmetauscher sowie Filteranlagen), wie sie für Stroh bereits etabliert ist.

- Heiz(kraft)werke (>1 MW)
  - Ballen, Pellets
  - In Kohlekraftwerken als Co-Brennstoff
  - Erste Strohanlage in Emlichheim, Deutschland in Betrieb.
- Heizwerke (500 bis 1000 kW)
  - Ballen, Briketts
  - Wärme für Fernwärmenetze und Tieraufzuchtanlagen
  - Erste Anlage für Niedermoorbioenergie ist in Malchin in Betrieb.
- Feuerungsanlagen für Einzelgebäude (50 bis 500 kW)
  - Briketts, Pellets
  - öffentliche Verwaltung, Schulen, Wohngebäude
  - Halmgutfeuerungsanlagen bis 100 kW sind noch in Entwicklung.

Die Nutzung zur regionalen Energiebereitstellung in kleinen und mittleren Anlagen wie z. B. hofeigene Anlagen bei betriebspezifisch hohem Wärmebedarf (Schweine/Geflügelaufzucht) oder dem Niedermoorbioenergie-Heizwerk Malchin stellt eine nachhaltige Alternative zur Nutzung fossiler Energieträger dar (Dahms et al. 2012).

Weitere Informationen: [www.paludikultur.de](http://www.paludikultur.de)

