

Herzlich Willkommen!



Papier aus Gras - ein Zukunftsmodell für Ostfriesland? Hintergrund, Kenntnisstand, Herausforderungen

Dr. Kolja Ostendorf

Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer

Hintergrundbild: www.graspapier.de

01.09.2022

KLINGELE
PAPER & PACKAGING GROUP

ILO INNOVATIVE
LANDWIRTSCHAFT
OSTFRIESLAND

grünland
zentrum
NIEDERSACHSEN | BREMEN

Hintergrund

- Erstes bekanntes Schreibmaterial wurde im alten Ägypten (**3000 v. Chr.**) aus der Grasart **Papyrus** hergestellt und auch danach benannt
- **Geburt des Papiers** in China **105 n. Chr.** aus Hanftüchern oder Maulbeere
- **1830er Jahre Entdeckung** und Benennung der **Zellulose**
- bis vor 150 Jahren wurde 90% des Zellstoffs aus Getreidestroh, Flachs, Hanf, Baumwolle etc. hergestellt
- **Holz** wird **erst seit** etwas mehr als **120 Jahren** zur Papierherstellung **genutzt**
- Heutzutage ist der Bedarf an Papier in einigen Ländern nicht mehr durch Holz(zellstoff) zu decken
- Europa (EU 27): **nur 0,25% des Zellstoffs** wird **aus Alternativfasern** (non-wood pulps) gewonnen (Stand 2020), d. h. Fasern der Süßgräser (Poaceae), Bastfasern (Hanf etc.), Fasern aus Samenschalen (Baumwolle), Blattfasern (Banane)

- Gras zu unterschiedlichen Anteilen als Beimischung zu Zellstoff, Altpapier und Holz
- Zerfaserung



- Art des Aufbaus (Farbe etc.)
- Hersteller (z.B. creapaper)
- geringere

• Holz
• Material
• Einsatz
• Papier,

Bild: www.creapaper.de

- weniger Chemikaleinsatz
 - Bleiche mit milderer Chemikalien möglich

- In Deutschland ausschließlich Hersteller, die pelletiertes Heu verarbeiten
- dadurch:
 - geringer Energieeinsatz/CO₂-Verbrauch (95%)*-
allerdings rel. hohe Pelletierkosten !!
 - Wasserersparnis (99%)*
 - Keine Aufschlusschemikalien benötigt
 - Keine Bleichmittel notwendig
- Zellstoff aus Grasfasern wird eher in skandinavischen Ländern gewonnen

Firma	Ort	Produkte	Grasanteil
Papierfabrik Meldorf GmbH & Co.	Tornesch, SH	Wellpappe Karton Papier	bis zu 30% (auch auf Kundenwunsch)
creapaper GmbH	Hennef, NRW	Papier Ess-& Trinkgeschirr Eierkartons Tragetaschen Faltbeutel	20-40% (je nach Produkt)

* Angaben der Einsparpotentiale von www.creapaper.de/www.graspapier.de

Herstellung: 1) Aufbereitung von Heu (aus Ausgleichsflächen)

Komponenten	Aggregat	Ziel	Bemerkung
Reinigung	Transportschnecke, Zyklon	Befreiung von groben und feinen Fremdstoffen	Metall- und Plastikgegenständen, Erde, Steine, Äste, etc.
Zerkleinerung	Hammermühle	Faserlänge	Erlangung einer optimalen Verteilung der Fraktionen mit
	Schneidemühle	Mahlgrad	geringsten Grobbestandteilen (>1,4 mm)
	Kollermühle	Feinstoffanteil	größtmöglichen Anteil der Zielfraktion (0,8 – 1,2 mm)
Reinigung	Windsichter	Befreiung von feinen Fremdstoffen und Wachstumsknoten	Erforderlich, um Schäden an der Papiermaschine zu vermeiden.
Fraktionierung	Sieb	Herstellung homogener Fraktionen, Bestimmung Feinstoffanteil	Ausschleusen nicht gewünschter Fraktionen, Auffangen Feinstoff, Wiederaufführung größerer Fraktionen
Pelletierung	Kollermühle, Brikettpresse	Verdichtung aber geringe Auflösezeiten	Zusammenwirken von Druck, Hitze, Wasser ist nicht bekannt. An den bestehenden Anlagen befinden sich keine Instrumente zur Messung bzw. Einstellung.

Abb.: Cruse et al. (2015)

- Ermöglicht Transport von größeren Mengen; Lagerung in Silos möglich und sinnvoll

2) Papier/Pappenproduktion

Holz-/Zellstoff

Heupellets



Bild: Die Papierindustrie e.V.



Bild: www.heu-tom.de

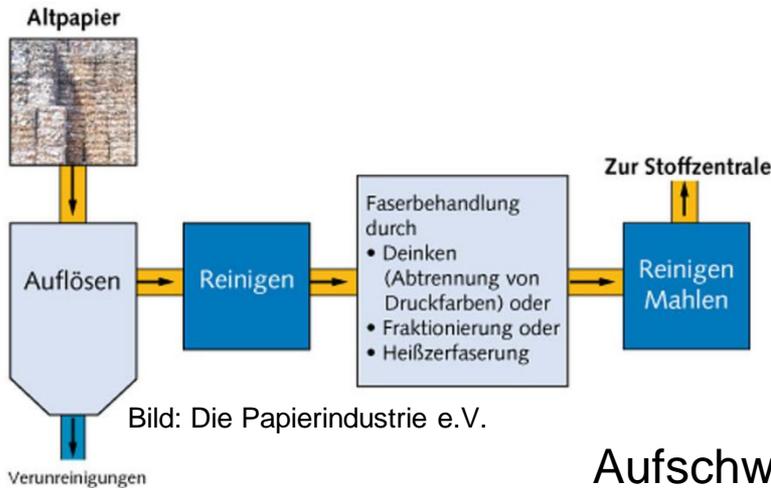


Bild: Die Papierindustrie e.V.

Aufschwemmen der Rohstoffe im Pulper/Stoffzentrale

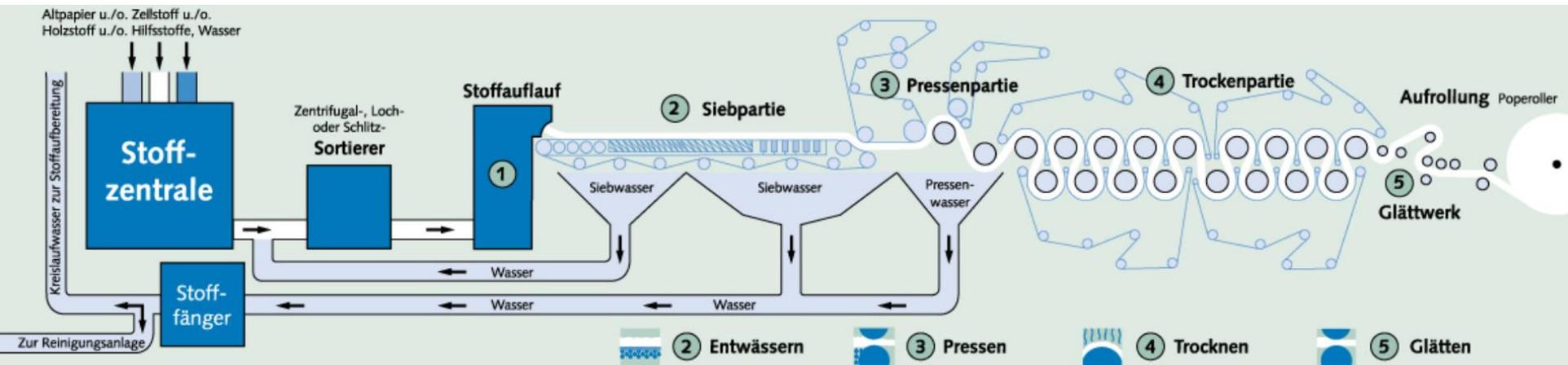


Bild: Die Papierindustrie e.V.

- Verfügbarkeit
- Gleichbleibende Qualität/Sortenreinheit:
 - nur bei Gras auf landwirtschaftlichen Flächen gewährleistet
 - Einfluss des Schnittzeitpunkts und –folge
 - botanischer Ursprung/Art, Standort
- Vermeidung von Verschmutzung und Schimmel (Lagerung/Trocknung)
- Transportwege und –kosten

Bonitur eines Heuballens aus Dauergrünland*

1. Schnitt (Mai/Juni)

- Insgesamt 8-11 Pflanzenarten:
- 6-8 Grasarten, mit hohem Anteil von Obergräsern (Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, Wiesenlieschgras)
 - 1-3 Kräuter (Klee, Löwenzahn, Ampfer)

2. Schnitt (Herbst)

- 4 Grasarten; Anteil Obergräser stark rückläufig

Table 9. Chemical composition of reed canary-grass (variety unknown) at different harvest dates, summer harvest, whole plant measured as percent of dry matter (Theander, 1991).

Date of harvest	Protein (N×6.25) (%)	Cellulose (%)	Hemicellulose + pectin (%)	Klason lignin (%)
10/6	20.3	28.6	20.8	7.4
19/6	14.8	31.1	23.2	10.6
27/6	14.6	32.3	22.0	10.9
11/7	10.5	34.2	23.5	14.6
28/7	9.0	34.8	23.4	18.0

rke

erige

Table 7. The mean value for ash and mineral content of the plant components for delayed and autumn harvested RCG. One variety (Venture), grown at one location in Finland, percent of dry matter (Pahkala & Pihala, 2000).

Plant component	Ash (%)	SiO ₂ (%)	K (g/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
<i>Delayed harvest</i>						
Stem	61.3	4.04	2.77	6.34	61.4	48.0
Leaf sheath	18.5	7.40	3.57	7.33	267	140
Leaf	20.1	10.7	4.30	8.22	491	214
<i>Autumn harvest</i>						
Stem	51.6	1.67	14.5	5.90	18.7	20.0
Leaf sheath	17.4	4.27	19.7	4.11	66.7	52.8
Leaf	28.2	5.73	21.1	5.99	110	80.5

insbesondere

erungszeiten)

RCG = *Phalaris arundinacea* (Red canary-grass/Rohrglanzgras)

Ausbeute an Grasfasern aus Silage aus Bioraffinerie (Biowert) bzw. Zellstoff

Faserausbeute aus Grassilage: 500-600 gTS /kg TS

Zellstoffausbeute:

Art	Ernte (t/ha/a)	Zellstoffausbeute (t/ha/a)
Rohrglanzgras (<i>Phalaris arundinacea</i>)	6	3
Rohr-Schwingel (<i>Festuca arundinacea</i>)	8	3
Schilfrohr (<i>Phragmites australis</i>)	9	4,3
Chinaschilf (<i>Miscanthus sinensis</i>)	12	5,7
Eukalyptus	15	7,4
Birke	3,4	1,7
Nadelholz	8,6	4

aus: Pakkala *et al.* (1999)

→ ca. 50 %

- Faserlänge:

Art	Faserlänge (mm)
Phalaris arundinacea	0,8-0,9
Festuca arundinacea	0,5-0,6
Miscanthus sinensis	0,58
Thinopyrum ponticum	0,6
Bromus inermis	0,54
Birke	0,8
Kiefer	1,6

- Faserlänge nach *International Association of Wood Anatomists*

- Medium: 0,91-1,60 mm (insb. Laubhölzer)
- Mäßig lang: 1,61-2,20 mm (Laub- und Nadelhölzer)
- Lang: 2,21-3,00 mm (insb. Nadelhölzer)

- Grasarten kurz- bis allenfalls mittelfaserig (ähnl. Laubholz)
- lediglich als kurzfaseriges (Laubholz-)Substitut verwendbar

Exkurs - Durchwachsene Silphie



Durchwachsene Silphie
Dauerkultur



Energetische oder/und stoffliche Nutzung

Ökologischer Mehrwert

Durch die Anrechenbarkeit beim Greening mit dem Faktor 0,7 als ökologische Vorrangfläche ist der Silphieanbau attraktiver geworden.

- lange Blühzeit → Nahrungsquelle für Insekten
- Erosionsschutz → tiefe Durchwurzelung
- Wasserschutz → geringe Nitratwerte
- geringer Wasserbedarf



-139kg
CO₂-Äq./t

Klimaschutz/Humusaufbau/C-Speicherung

- Aktives Bodenleben, Wasserspeicher
(1m³ Humus = 400 m³ zus. Wasserspeicherung/ha)

Anbau ca. 3.500 ha

Quelle: A.Kipp 2022 Donau Silphie

Exkurs – Lessons learned

- Verarbeiter / Verfahren bestimmt Qualitätsanforderungen
→ Vertragsanbau
- es müssen reproduzierbare nennenswerte Mengen ganzjährig und langfristig verfügbar sein -> Ertrags-/Witterungsrisiko trägt Landwirt
- Flächen-, Ernte-, Lagerungs-, Transportkosten stark regionsabhängig.
- Wer trägt Aufbereitungskosten für Zerkleinerung und Pelletierung – muss geklärt sein- zus. Kostenblock.
- Wirtschaftlichkeit nur über Machbarkeitsstudie ermitteln.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

Dr. Kolja Ostendorf

Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer



ostendorf@3.n.info

rothmann@3.n.info



+49 5951 9893-13

+49 5951 9893-12

Hintergrundbild: www.graspapier.de

Kompetenzzentrum
Niedersachsen • Netzwerk
Nachwachsende Rohstoffe
und Bioökonomie e. V.

