

# Innovation Kompakternte



## Neue Perspektiven mit Stroh und Spreu

Dr.- Ing. Johann Rumpler  
LLG Sachsen-Anhalt, Bernburg

Nossen, den 16.01.2018



# Strohpellets 28 kW

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt



SACHSEN-ANHALT

# Bis zu 10 Mill. Tonnen Spreu

werden derzeit auf dem Feld verteilt.

# SPREU – das verschenkte Potenzial

- Der Anfall von **1 – 2 t Spreu / ha** ergibt ein bundesweites jährliches Potenzial von **10 Mio. t**.
- Dies **verdoppelt das nachhaltig nutzbare Potenzial an Stroh** und verbessert die Stoffeigenschaften für die Nutzung.
- Spreu und Stroh (anteilig) gemeinsam mit Korn zu bergen verspricht einen hohen wirtschaftlichen Effekt.

Spreu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entspricht damit einer <b>Anbaufläche von 670.000 ha ertrags-starker</b> Energiepflanzen, die zusätzlich nicht einmal ansatzweise zur Verfügung stehen.</li> <li>• stellt im Vergleich zur kaum noch steigbaren Produktion von <b>1,5 Mill. t Holzpellets</b> ein riesiges Potenzial dar!</li> <li>• <b>verdoppelt (!)</b> praktisch die aus der Landwirtschaft nachhaltig zur Verfügung stehende Menge an Stroh!</li> <li>• <b>verbessert die Eigenschaften</b> im Gemisch mit Stroh für eine Nutzung durch die erheblich geringeren Gehalte an Kalium und Chlor und die geringere Feuchtigkeit deutlich!</li> </ul>

Parameter	Stroh-Pellets	Spreu-Pellets	Holz-Pellets
Staubemission (13 % O <sub>2</sub> )[mg/m <sup>3</sup> ]	64	<b>32</b>	29
Brennwert [J/g]	17671	<b>18493</b>	20175
K-Gehalt [g/kg]	16,3	<b>5,0</b>	0,5
Cl-Gehalt [g/kg]	4,0	<b>1,4</b>	0,07

# Kompletternteverfahren mit Mäh – Dresch – Binder

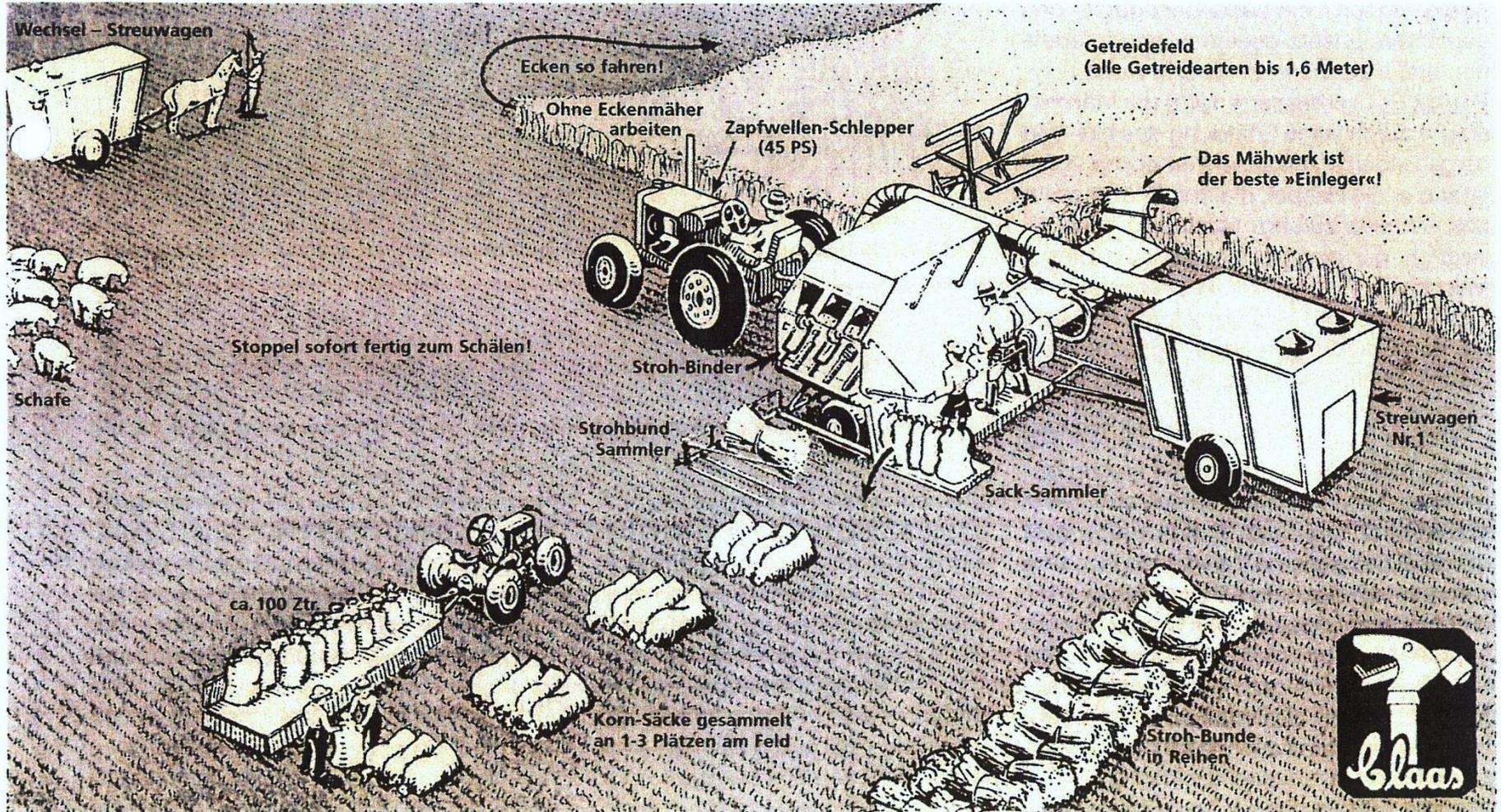


Bild 2.9.4: Der so genannte Mäh-Dresch-Binder in Querfluss-Bauart kam 1937 auf den deutschen Markt.

# Bergung von Korn und Spreu

**Epple-Buxbaum, Österreich 1953 - 1958**

**Kanadisches System McLeod etwa 2000**



# Zusatzbunker für Spreu

- Fa. Thierart / Frankreich seit den 60-iger Jahren
- Aktuelle Lösung der Schweizer Hochschule für Landwirtschaft zur Spreubergung bis 25 m<sup>3</sup>



# Spreu-Ablage auf dem Strohschwaden

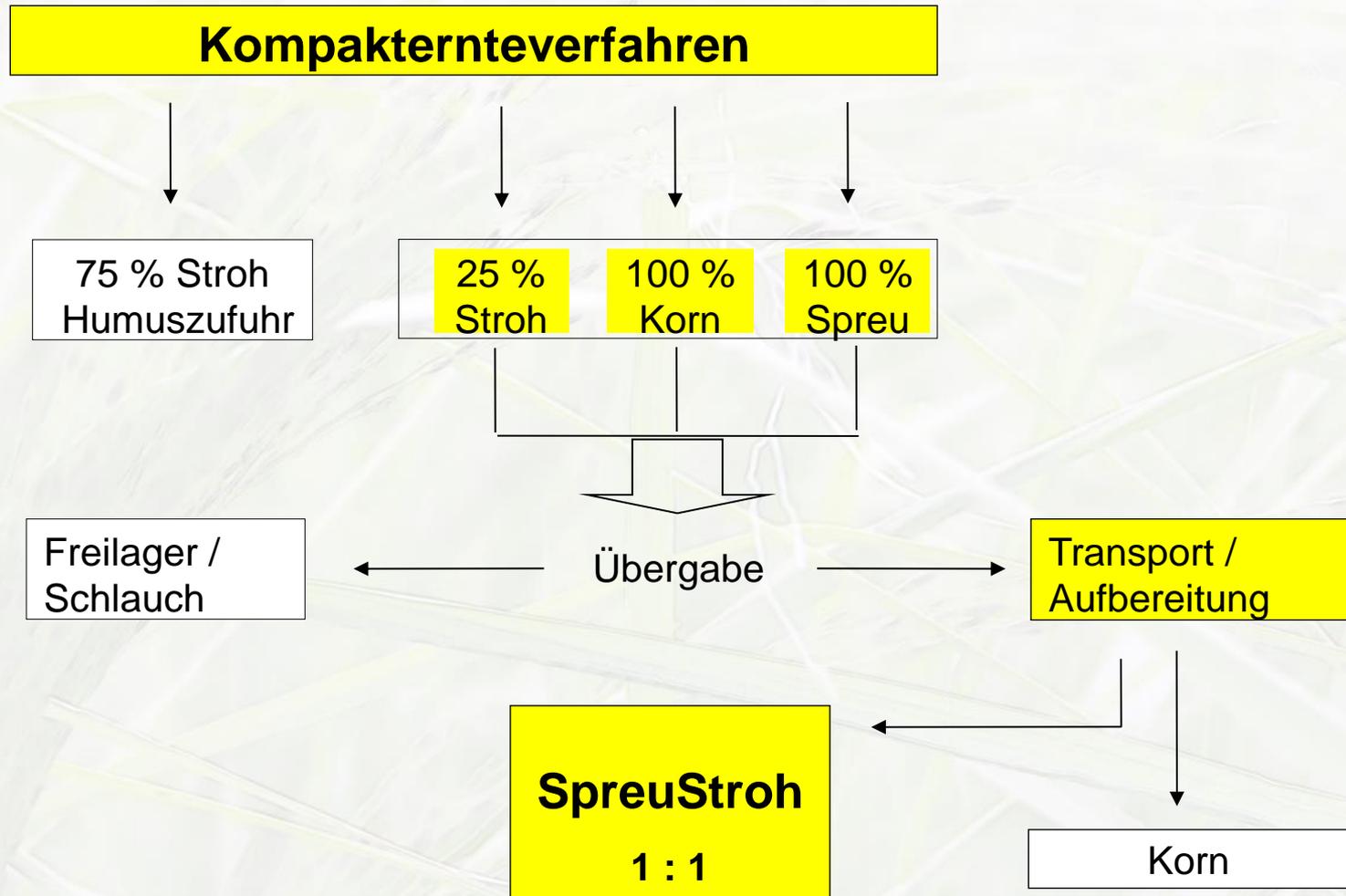


Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt

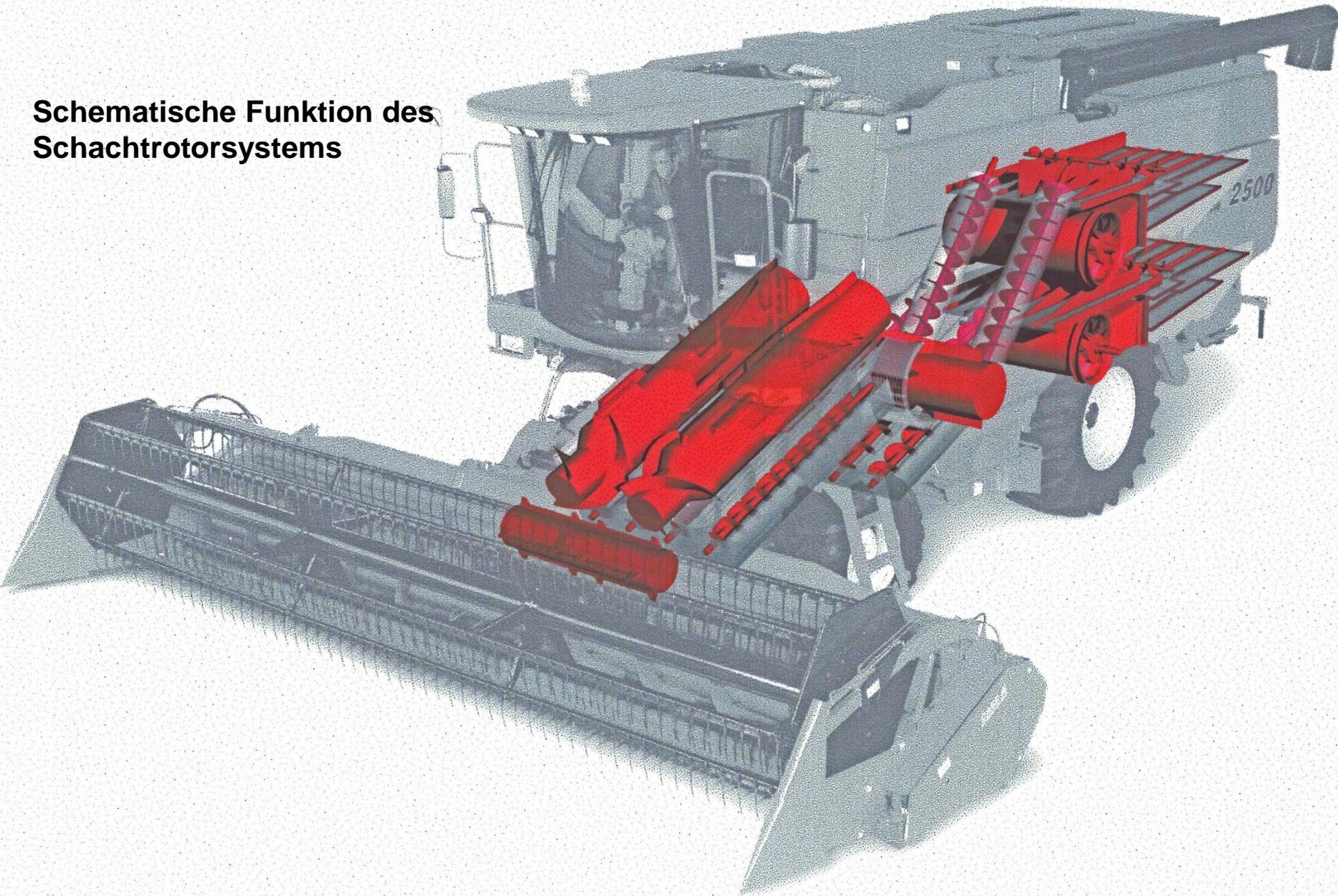


SACHSEN-ANHALT

# Kompakternteverfahren – SpreuStroh 1 : 1



## Schematische Funktion des Schachtrotorsystems

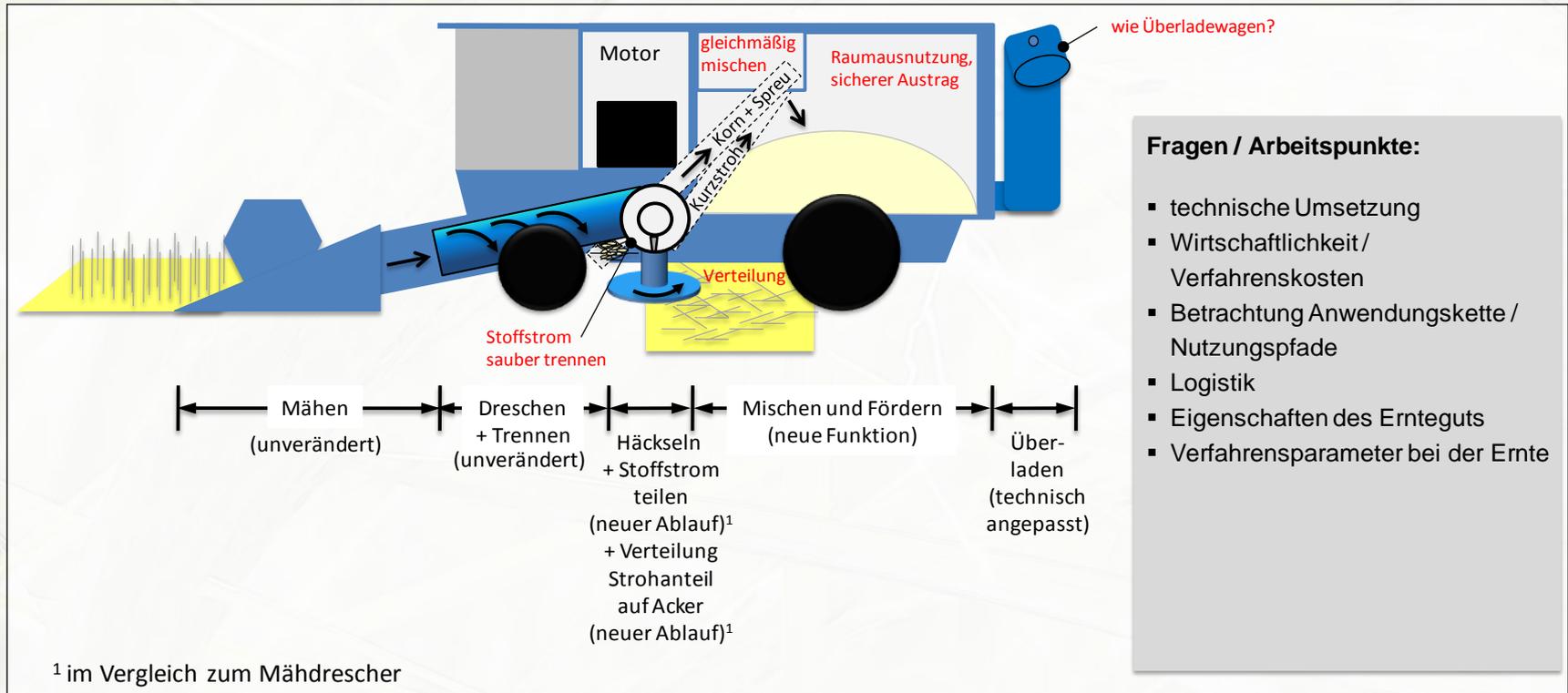


**50 % des Bauraumes stehen als  
Bunkervolumen zur Verfügung.**



# Kompakternteverfahren

Umzusetzendes Konzept auf Basis eines Schacht-Rotor-Mähdreschers



## Fragen / Arbeitspunkte:

- technische Umsetzung
- Wirtschaftlichkeit / Verfahrenskosten
- Betrachtung Anwendungskette / Nutzungspfade
- Logistik
- Eigenschaften des Ernteguts
- Verfahrensparameter bei der Ernte

Erarbeitet mit: © 2012 Forschungsgruppe NAWARO, FH Schmalkalden, Fakultät Maschinenbau, Prof. Dr.-Ing. Frank Beneke

# Kompakternteverfahren

Malschwitz 2013



# Kompakternteverfahren

Bornum 2014



Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt



SACHSEN-ANHALT

Bornum 2015



Transportdichte bis  $250 \text{ kg/m}^3$

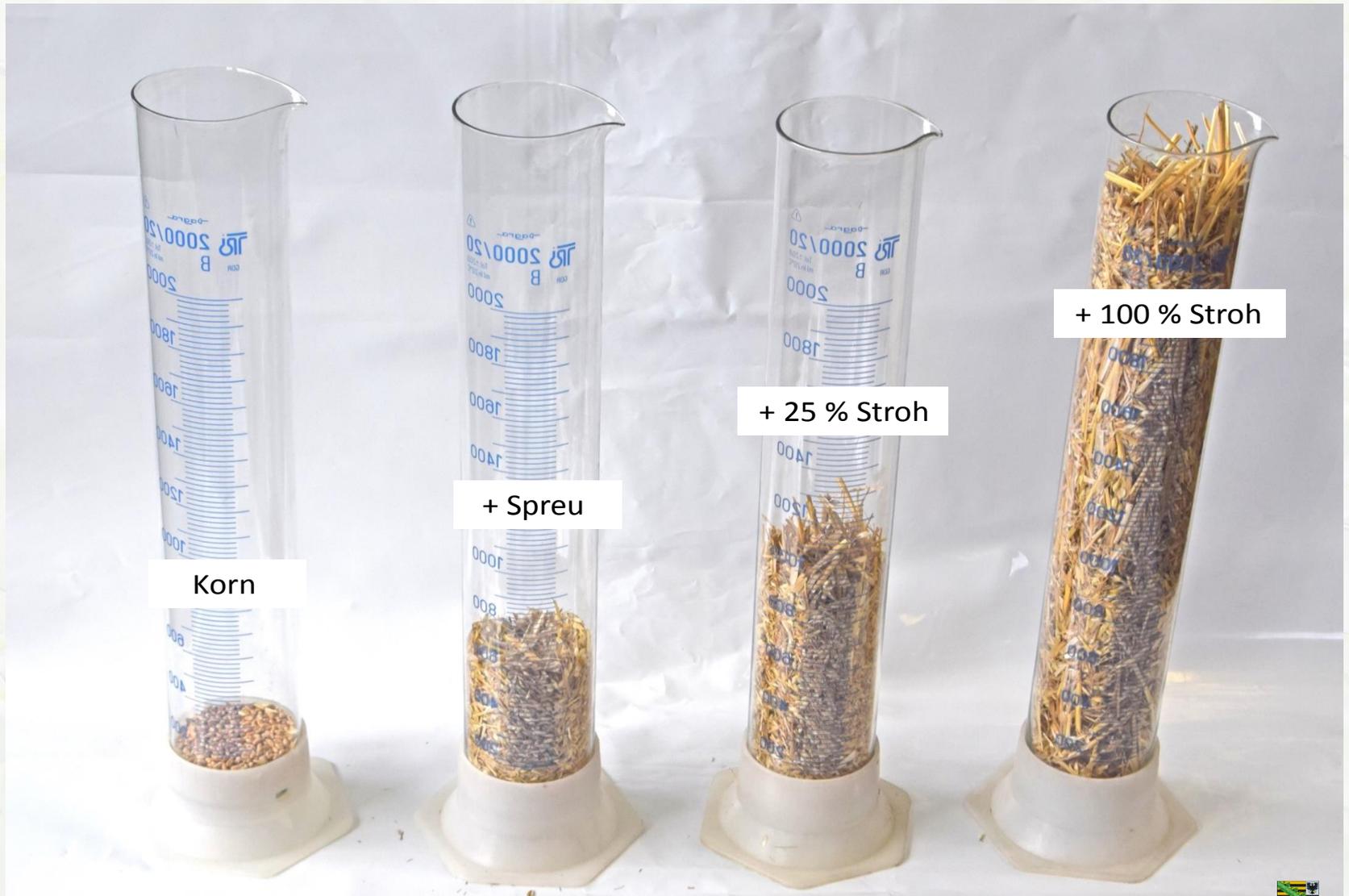
**„Volumetrische Spreuformel“:  
 $0,5 + 0,5 + 0,5 = 1$**



Erlaubt im Bunker und Transportfahrzeug die Grenzwerte (Gewicht / Volumen) so auszunutzen,

- dass der Kompakternter dem Mähdrescher technologisch gleichwertig ist (1x/ha abbunkern)
- und auch die Transporteinheit (25 t Nutzlast, bis 110 m<sup>3</sup> Transportvolumen) dem reinen Korntransport nahezu entspricht.

## Mit dem Strohhanteil wachsendes Transportvolumen!





**Gemisch bis 550 kg/m<sup>3</sup>**

**Auch die erforderlichen neuen Lagertechnologien können Landwirten und Dienstleistern durch**

**BAG Budissa Agroservice GmbH**

**bereitgestellt werden.**

**Und die Ideen gehen nicht aus ...**



**neuer Ansatz Field Bag**

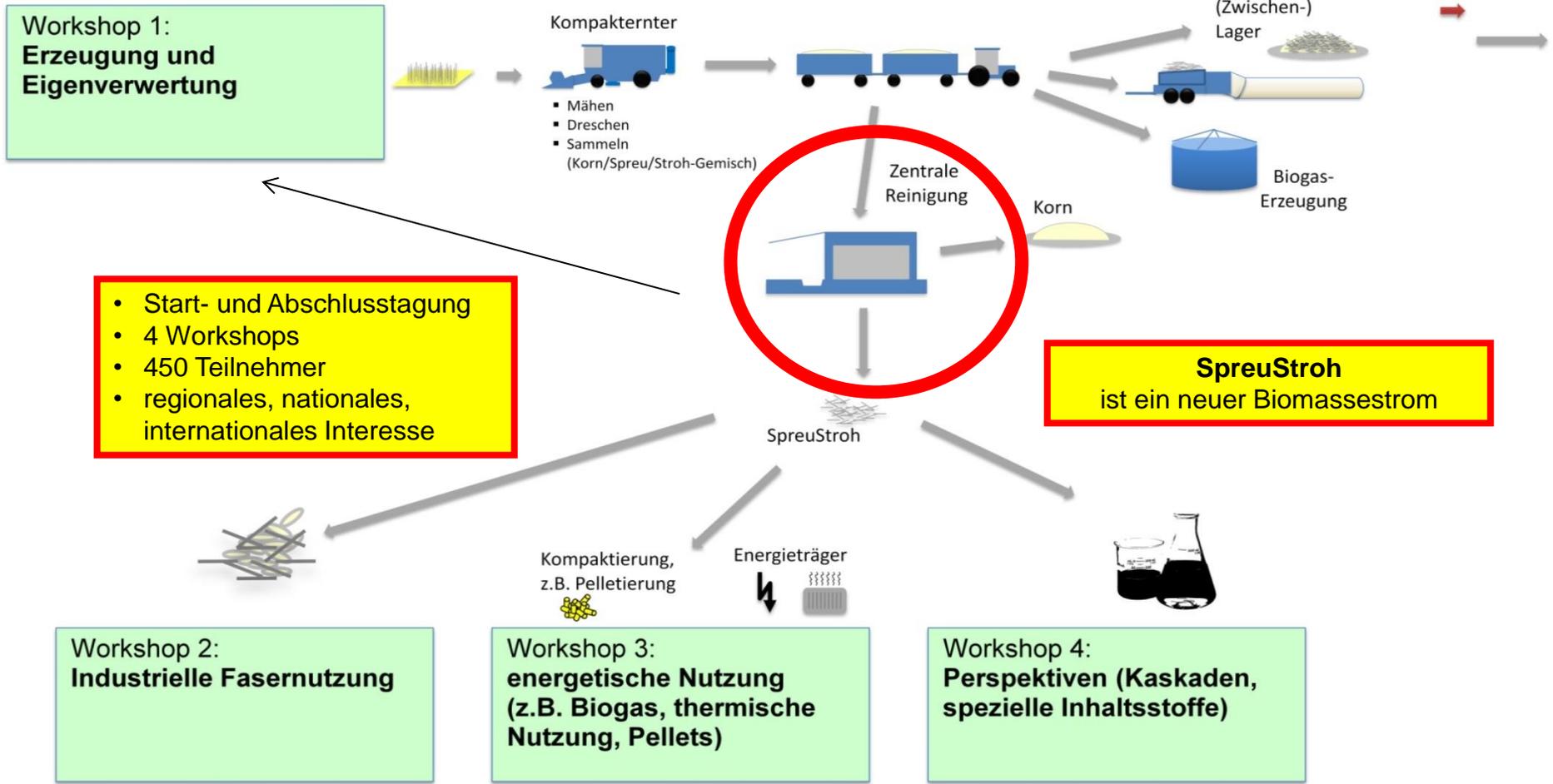
**D 1,2 m; 3 m<sup>3</sup>; 1,3 t; 8 x/ha; 19 x/Trailer**



**SpreuStroh  
bis 200 kg/m<sup>3</sup>**

# Innovationsforum SpreuStroh

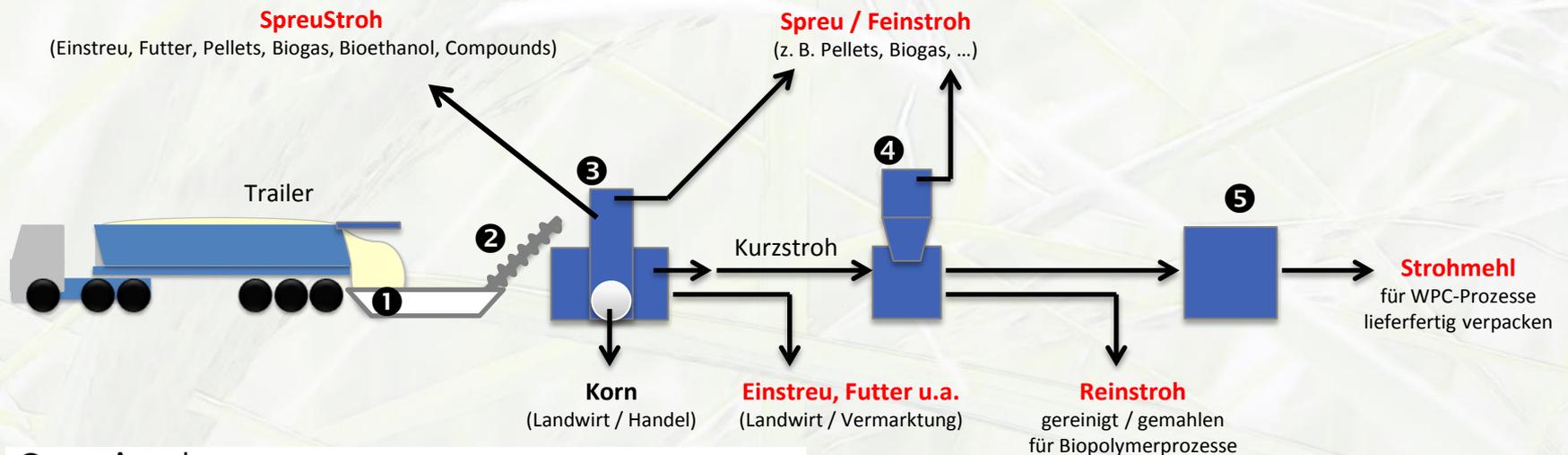
## Workshops (Übersicht)



# Aufbereitungsanlage

## Prinzipvorstellung der **Wertschöpfungsbasis**

- Durchsätze an höchste Leistung der Vorreinigung anpassen
- neues Vorreinigungsprinzip entwickeln und testen
- Baugruppen und Gutfluss so anordnen und optimieren, dass Gutstrom und Abgang in Qualität und Menge an den Markt angepasst werden können
- Pufferungsmöglichkeiten für kontinuierlichen Prozess schaffen
- alle Baugruppen kompakt anordnen, mobil fahrbar gestalten in möglichst 4 Modulen



- 1 Annahmewanne
- 2 Förderschnecken / Dosierer (ca. 6x)
- 3 Vorreinigung + Nachreinigung Korn
- 4 Hammermühle / Entstaubung
- 5 Feinmahanlage mit Trocknung

# Potenziale und Perspektiven

## Thermische Verwertung

- Mobile Pelletierung gemeinsam mit DBFZ, Krone Premos 5000
- Wirbelschichtverbrennung und -vergasung mit IFF Fraunhofer Magdeburg

## Biogaserzeugung

- Voraufschluss von SpreuStroh durch Schlauchlagerung (BAG Budissa)
- Dampf-Explosionsaufschluss von SpreuStroh (Biogas Systems GmbH / AT)
- Voraufschluss mit Kavitator (BioBang – Technologie, IT)

## Bioethanol / biochemische Grundstoffe

- Zellulose-Zucker-Aufschluss (Thünen-Institut Braunschweig; Clariant AG, SH; Sarnia-Projekt, Ontario, CA)

## Rohfasernutzung

- SpreuStroh feinvermahlen als WPC-Anteil in Bauelementen (NOVO-TECH GmbH, Aschersleben)
- SpreuStroh als Einblasdämmung im ökologischen Bauwesen (istraw, DPM Holzdesign GmbH / AT)
- ... (Fasermix, Implementieren von Mikronährstoffen oder Chemikalien ...)

# Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe aus dem Kompakternteverfahren

Innovativ - Effektiv

Projekt „Enerspreu“ des Fraunhofer IFF Magdeburg und  
der LLG Sachsen-Anhalt Bernburg 2014 / 2015

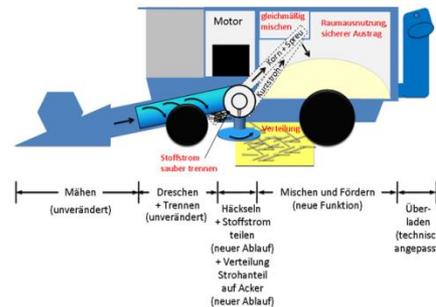


SACHSEN-ANHALT



## Materialien:

- Weizen-, Gersten- und Rapsspreu
- Sojastroh (Stängel, Hülsen, Blätter)



## Projekthalte:

- Brennstoffcharakterisierung
- Transport- und Lageruntersuchungen
- Verbrennungstests
- Vergasungstests
- Gasaufbereitung zur motorischen Nutzung
- Reststoffuntersuchungen hinsichtlich Düngemittleinsatz

## Projektziele:

- Brennstoff- und Versuchsdatenbasis
- Erstes Konzept einer Verbrennungs-/ Vergasungsanlage



## Was sind die Voraussetzungen für den Landwirt?

- 1000 ha Druschfläche
- Anpassung Ernteverfahren

## Was muss der Landwirt tun?

- Stroh/Spreu bereitstellen
- Fläche für Energiewandlungs-  
anlage stellen

## Was erhält der Landwirt?

- Eigenwärmeversorgung
- Strom zur Versorgung und  
Einspeisung

## Was schafft das Fraunhofer IFF als Voraussetzungen?

- Verbrennungs- und Ver-  
gasungstests (Ausbrand,  
Wirkungsgrad, Betriebs-  
parameter)
- Reststoffkonditionierung und  
Reststoffklassifizierung als  
Düngemittel

## Was liefert das Fraunhofer IFF?

- Anlagenkonzept
- Anlagenplanung
- Aufbaubegleitung und  
Inbetriebnahme
- Begleitung des Betriebes und  
der Optimierung
- Einbindungsunterstützung in  
die Liegenschaften

Einsatz „Kernelstar“ mit Originalgemisch der Versuche Malschwitz 2013  
**16 % mehr Biomethan** im Vergleich zu Korn - Stroh - Spreu





In Batch-Versuchen 2015 führte das Vorsilieren von Stroh mit geringen Anteilen Rübenpresssaft zu ca. 25 % mehr Methanertrag!  
Auch Weizenspreu ergab im Verhältnis zu reinem Stroh eine Steigerung der Methanerzeugung um ca. 10 %!

**Damit könnte das Silieren von SpreuStroh oder Spreu eines der kostengünstigsten Verfahren zur Steigerung der Biomethanerzeugung und der Gesamteffizienz von Biogasanlagen werden!**

# ISO-Stroh (DPM GmbH / AT) Einblasdämmung erfolgreich zertifiziert



## Europäische Technische Bewertung

ETA-17/0559  
vom 09.11.2017

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

ISO-Stroh

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört

Dämmstoff aus loseem, geschnittenen Weizenstroh

Hersteller

DPM Holzdesign GmbH  
Mitterfeld 14  
3072 Kasten  
Österreich

Herstellungsbetrieb

Werk 1

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

9 Seiten

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage vom

Europäischen Bewertungsdokument (EAD) "In-situ formed loose fill thermal and/or acoustic insulation products made of vegetable fibres", EAD 040138-00-1201



**Qualitätsanforderungen der Industrie mit SpreuStroh im Großversuch mit 500 kg erreicht!**

**Beispiel Novo – Tech: 6000 t/a**

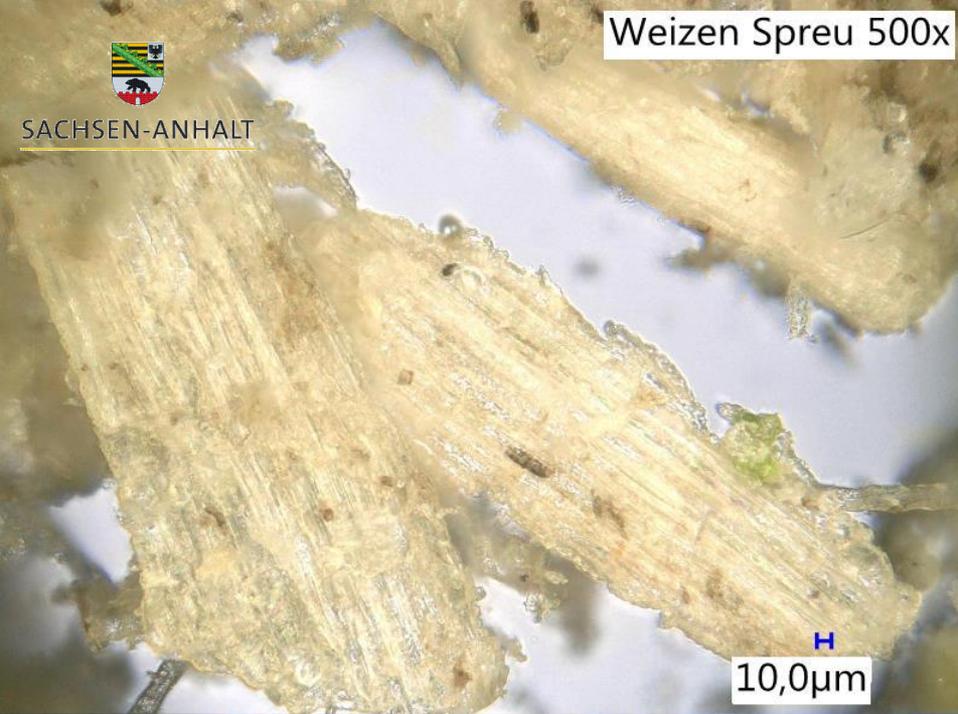
- 2000 ha
- 3 Kompakternter
- 1 zentrale Aufbereitung

**Beispiel Pfeleiderer: 340 000 t/a**

- 120 000 ha
- 200 Kompakternter
- 50 zentrale Aufbereitungen



Weizen Spreu 500x



10,0µm

Weizen Stroh 500x

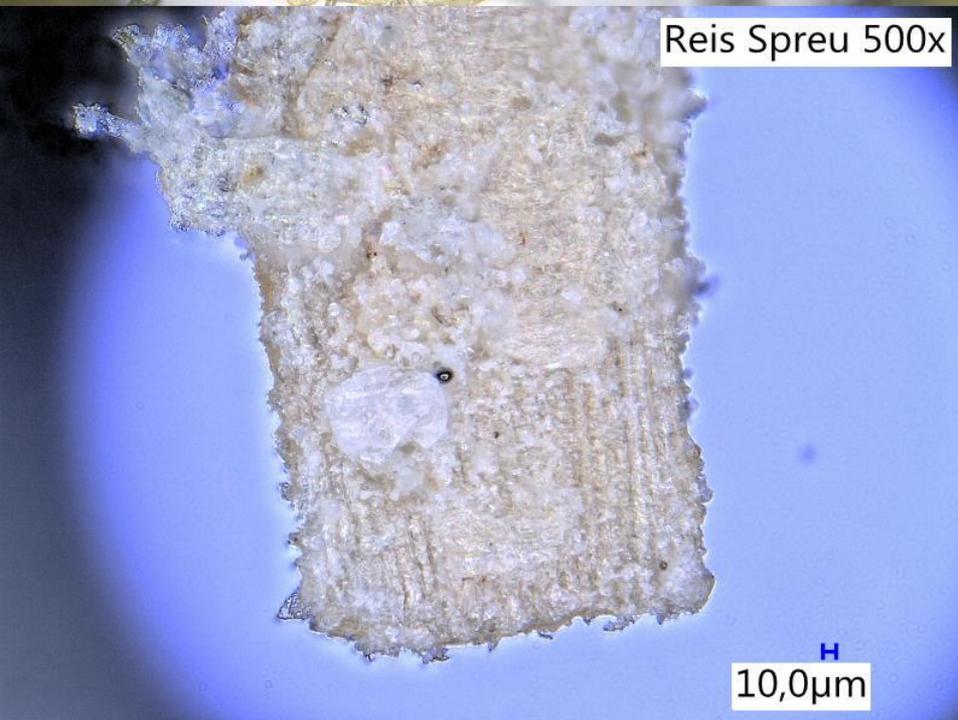


10,0µm

Implementieren von Mikrogranulaten

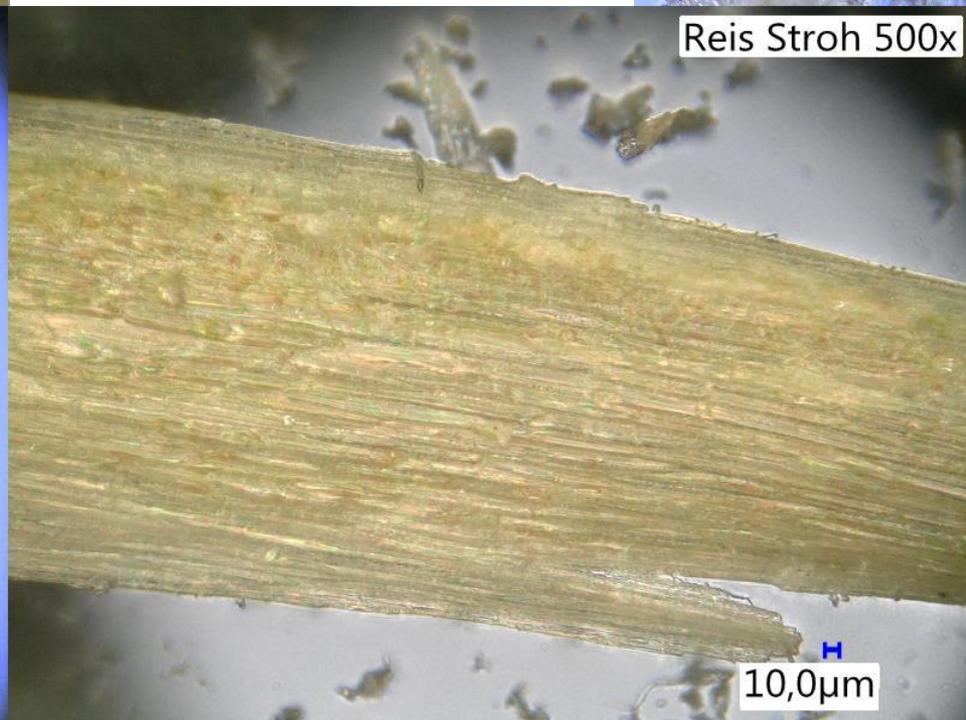
- Festigkeit
- Nährwert
- Geschmack
- Farbe
- Brandschutz

Reis Spreu 500x



10,0µm

Reis Stroh 500x



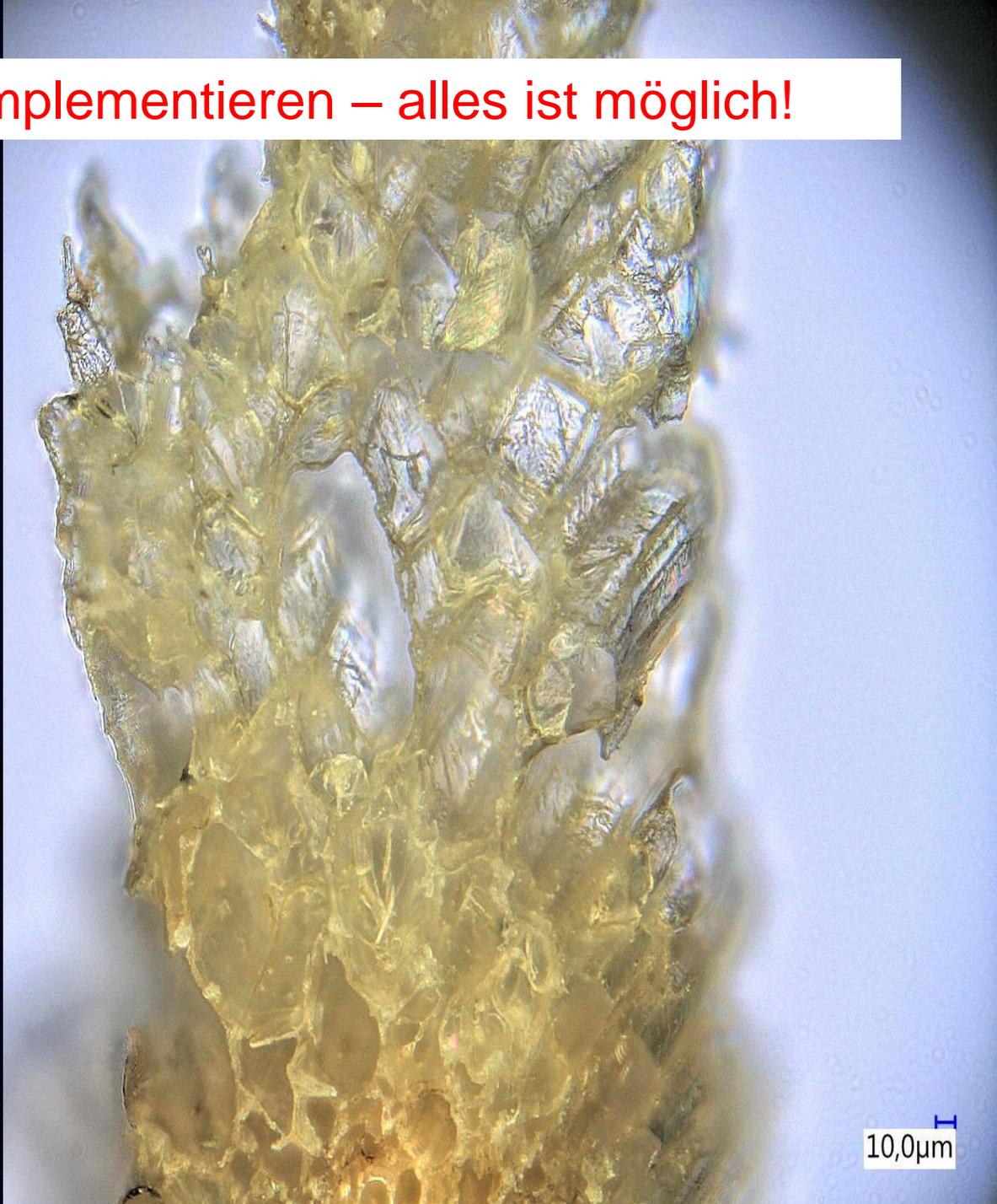
10,0µm

Extrahieren oder Implementieren – alles ist möglich!



I

10,0µm



I

10,0µm

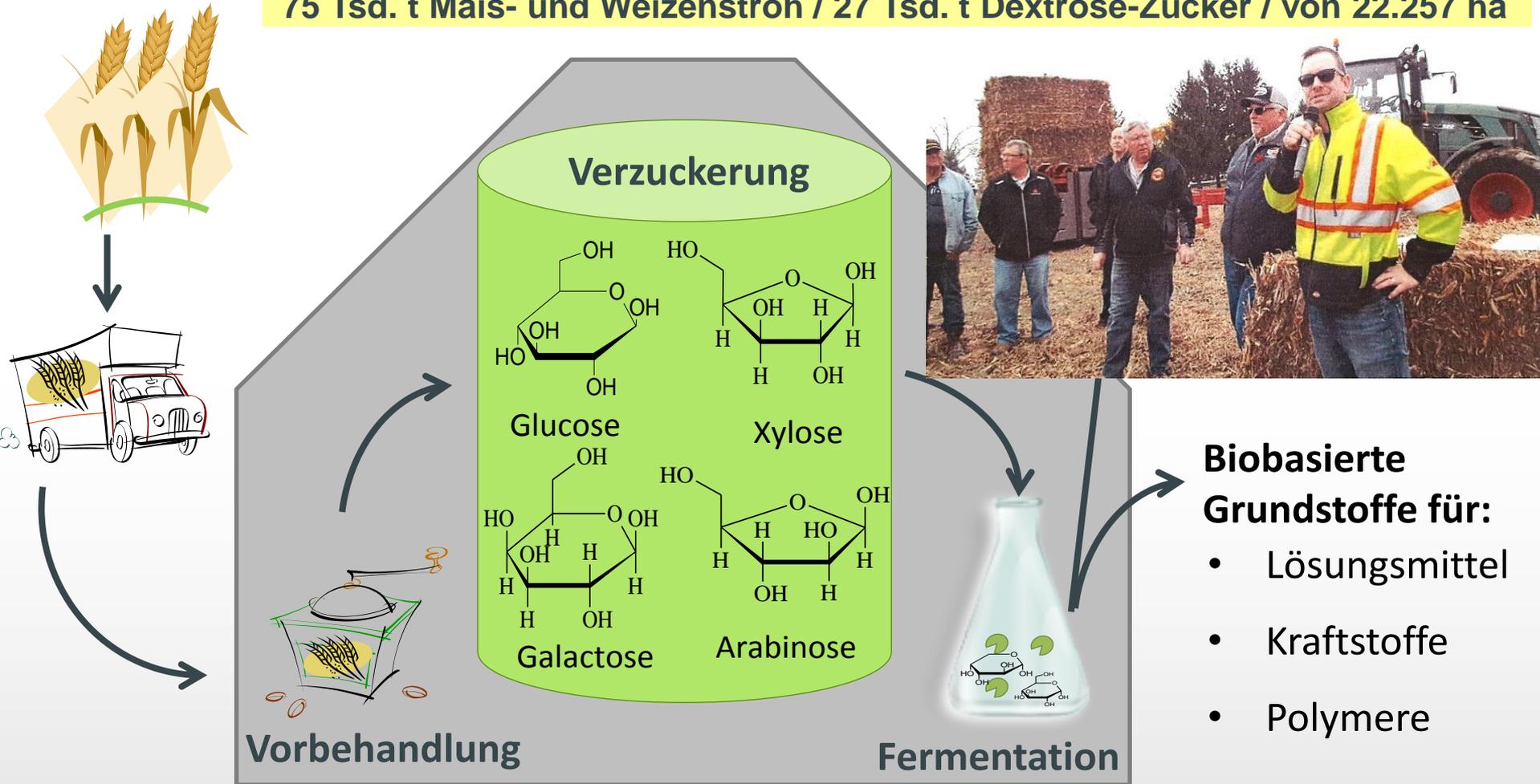
# Stoffliche Nutzung von agrarischen Reststoffen

## Lignocellulose Bioraffinerien

Co-op to supply new Sarnia sugar plant

By Paul Morden, Sarnia Observer  
Monday, August 14, 2017 2:27:38 EDT PM

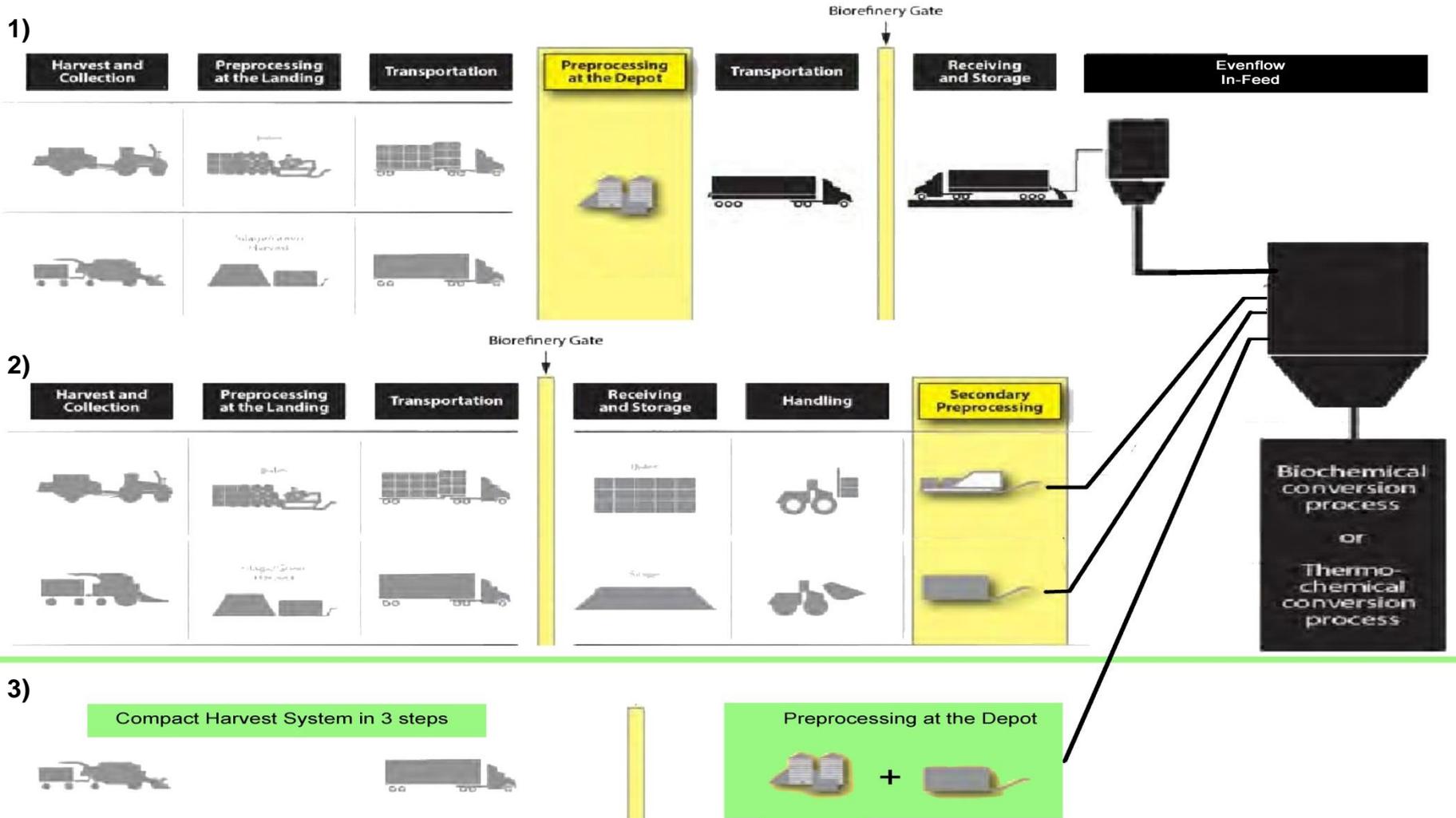
75 Tsd. t Mais- und Weizenstroh / 27 Tsd. t Dextrose-Zucker / von 22.257 ha



# Bereitstellungsketten Biomasse für biochemische Anlagen

1) optimiert und 2) konventionell nach BENTSEN et.al. / Universität Kopenhagen

3) Kompakternteverfahren ergänzt durch RUMPLER 2018 / Effizienz in 3 Schritten zum Produkt „Evenflow-in-Feed“



3) Spreu und Stroh sind ab dem Mähdrescher in der eingabefähigen Form „Evenflow-in-Feed“ (gleichmäßig fließend zuführbar); Korn kann bei der Einlagerung im Depot entnommen werden; Spreu und Stroh können bei Schlauchlagerung in eine erste Konversions-Stufe (Bakterien, Chemikalien ...) im Vorprozess einbezogen werden

# **Spreu und Stroh** sind Biomassen mit Massenpotenzial!

- Ihre gezielte und spezifische Aufbereitung bietet ein derzeit noch ungeahntes und riesiges Potenzial an Wertschöpfung vom Erzeuger bis zum Produkt und Nutzer!
- Über neue Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Eigenverwertung hinaus stehen gezielte energetische, stoffliche und biochemische Nutzungsformen mit hohen Potenzialen am Beginn ihrer Erschließung.

Das **Kompakternteverfahren** bietet eine diese Biomassen kostengünstig und effizient bereitstellende Technologie als Basis des Erschließens der spezifischen und einzigartigen Potenziale.