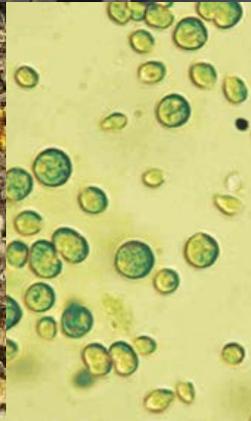


# „Bioenergie aus Koppelprodukten und Reststoffen aus der Landwirtschaft durch systematische Biomasseaufwertung (BIO-EKO-LAB)“



# „Bioenergie aus Koppelprodukten und Reststoffen aus der Landwirtschaft durch systematische Biomasseaufwertung (BIO-EKO-LAB)“

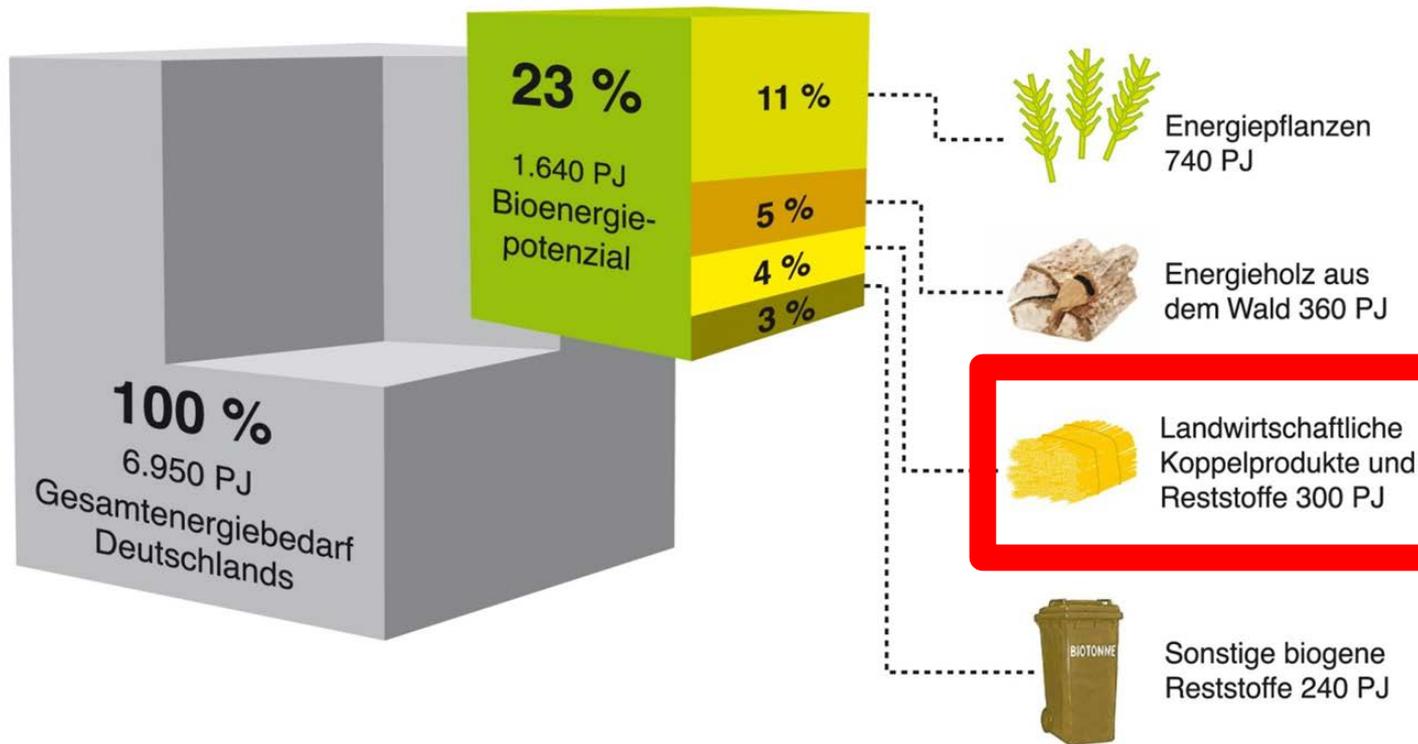
## Gliederung

1. Koppelprodukte aus der Landwirtschaft und ihre Potenziale
2. Das Projekt BIO-EKO-LAB
3. Pflanzenbauliche Herausforderungen und Lösungen
4. Fazit



# Rolle landwirtschaftlicher Koppelprodukte im zukünftigen Energiemix

## Einheimische Bioenergie: Was kann sie 2050 leisten?

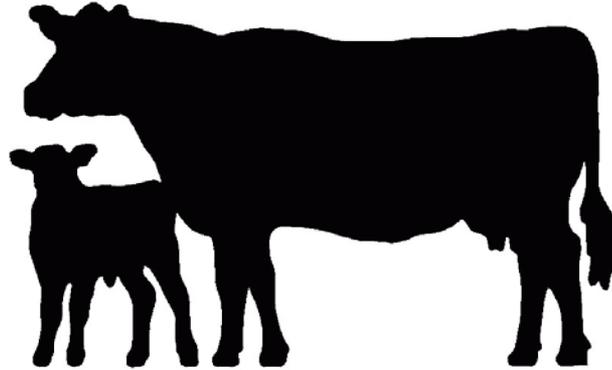


Quelle/Bild: FNR

# Koppelprodukte aus der Landwirtschaft

## Aus der Tierhaltung

- Mist
- Gülle



## Aus der Pflanzenproduktion

- Stroh (Getreide, Körnermais, Raps, etc.)
- Sonstige Erntereste (z.B. Rübenblatt..)
- Nicht verfütterte Grünlandaufwüchse
- (Zwischenfrüchte ohne Futternutzung)
- Verdorbene oder krankheitsgeschädigte Pflanzen
- (Reste aus Speisepilzproduktion)



# Koppelprodukte aus der Landwirtschaft

## Aus der Tierhaltung

- Mist
- Gülle

## Aus der Pflanzenproduktion

- Stroh (Getreide, Körnermais, Raps, etc.)
- Grünlandaufwüchse ohne Futternutzung
- Sonstige Erntereste (z.B. Rübenblatt..)
- (Zwischenfrüchte ohne Futternutzung)
- Verdorbene oder krankheitsgeschädigte Pflanzen (z.B. Obst, Gemüse)

Lignocellulosereich,  
großes Volumen

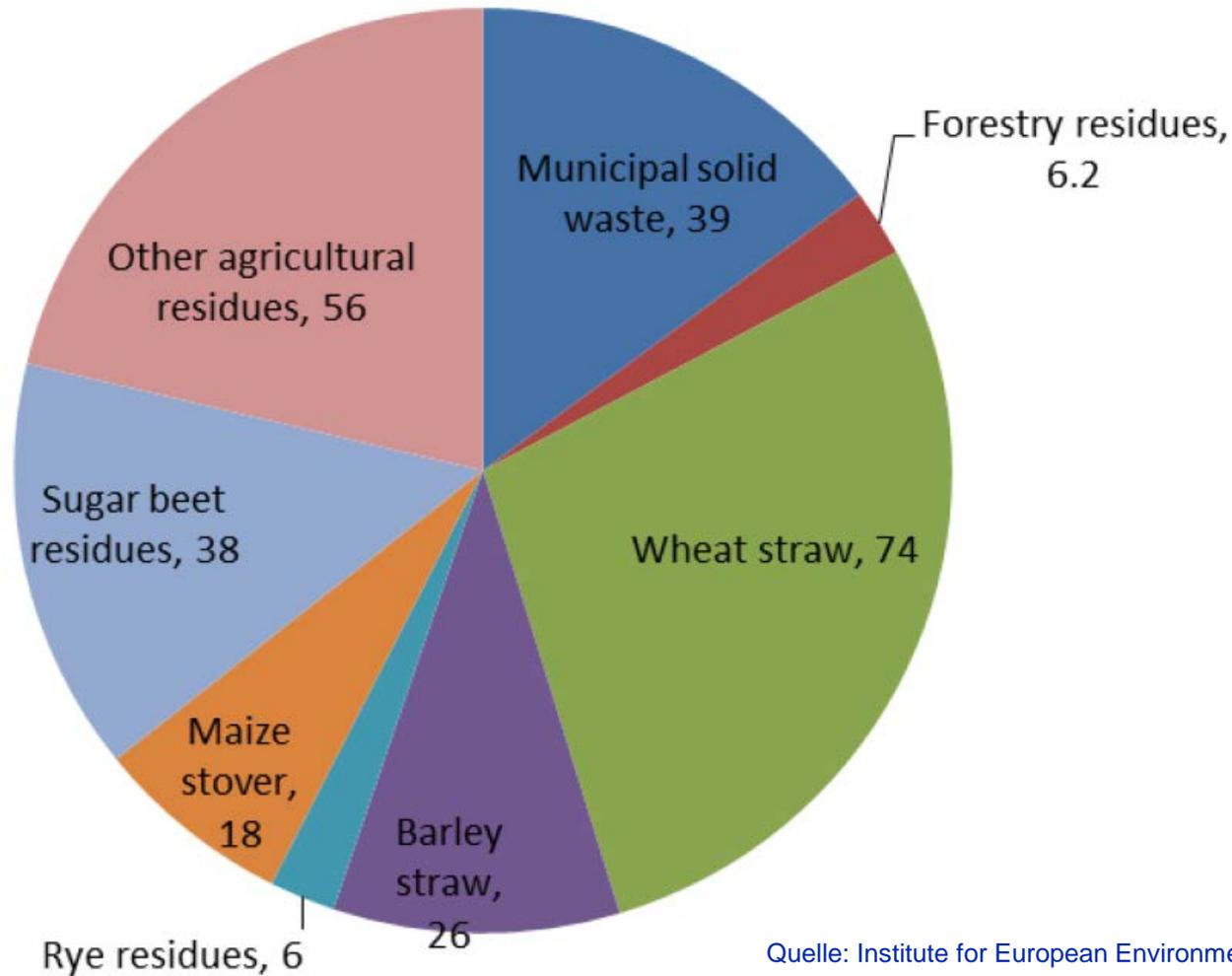


Eingeschränkte  
Transportwürdigkeit



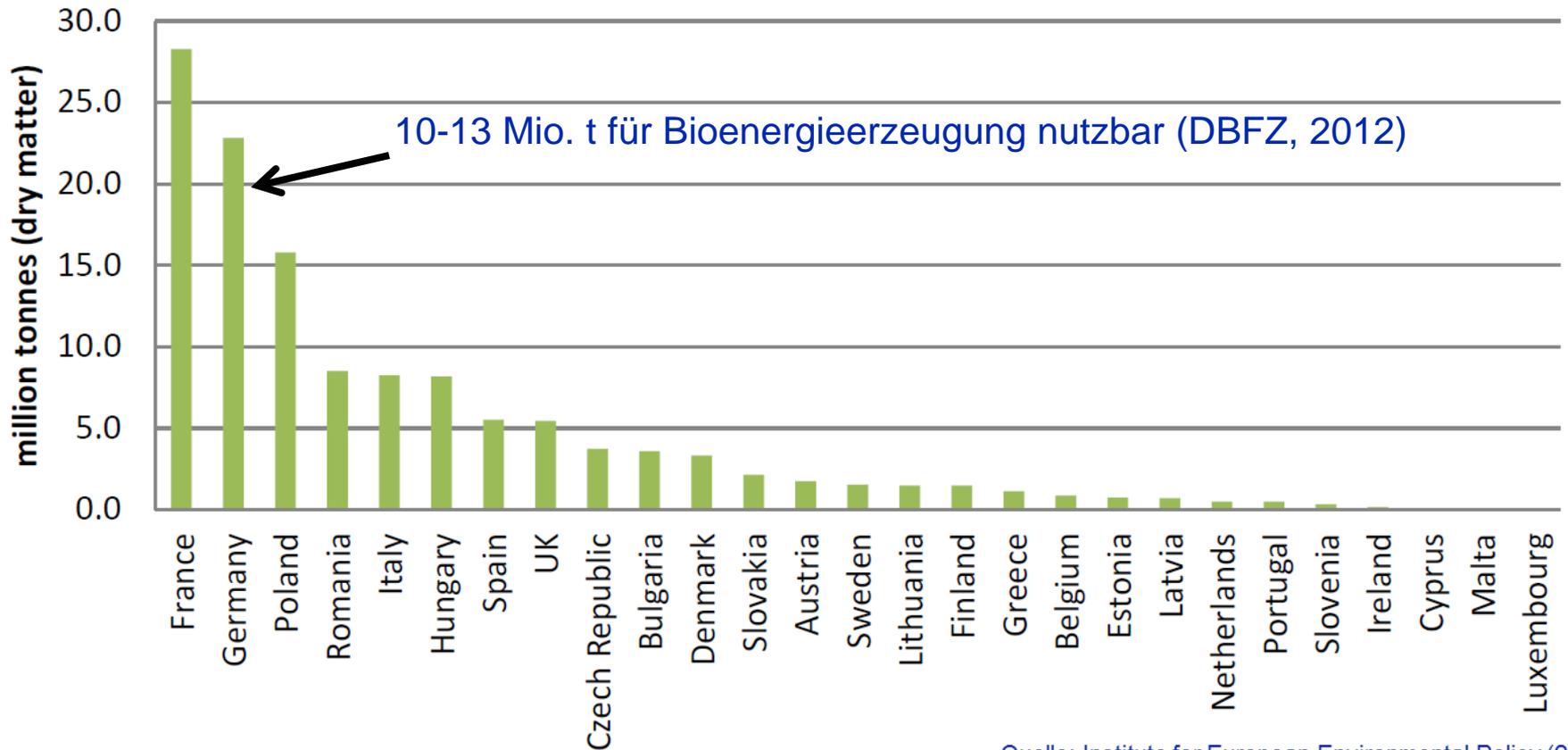
oft geringe TS

# Anteil verschiedener landwirtschaftlicher Koppelprodukte an biogenen Reststoffen



Quelle: Institute for European Environmental Policy (2012)

# Große Potentiale: Beispiel Stroh

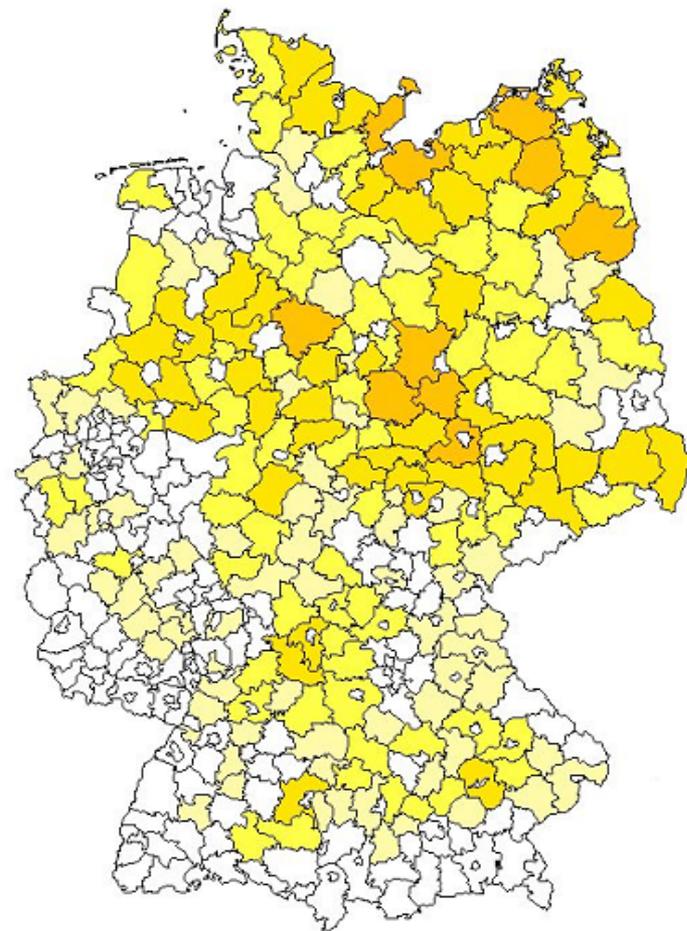


Quelle: Institute for European Environmental Policy (2012)

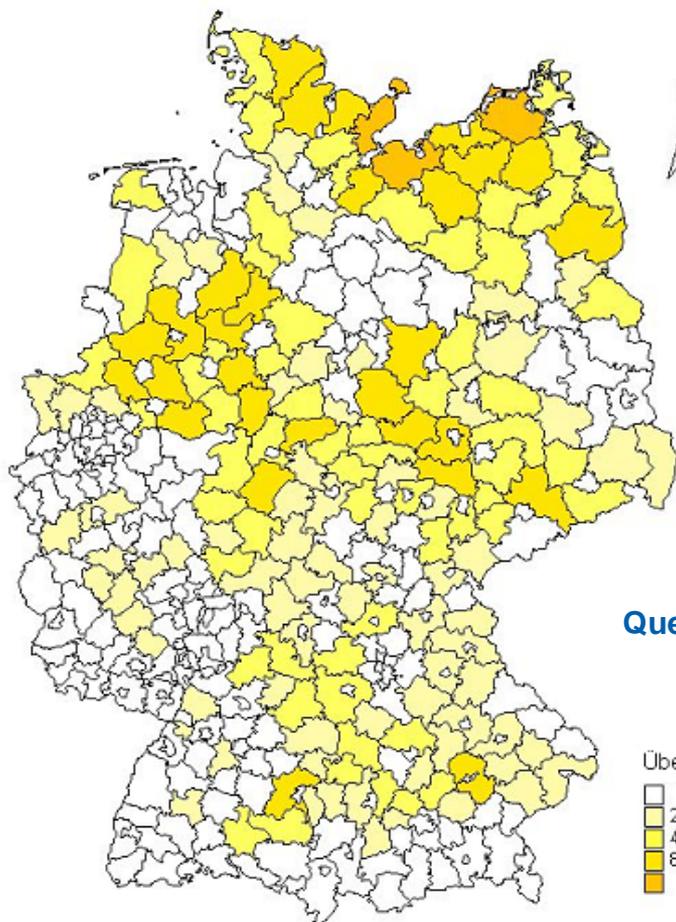
# Strohpotential bei ausgeglichener Humusbilanz

VDLUFA unterer Wert Cross Compliance

VDLUFA oberer Wert



13,8 Mio. t



10,2 Mio t

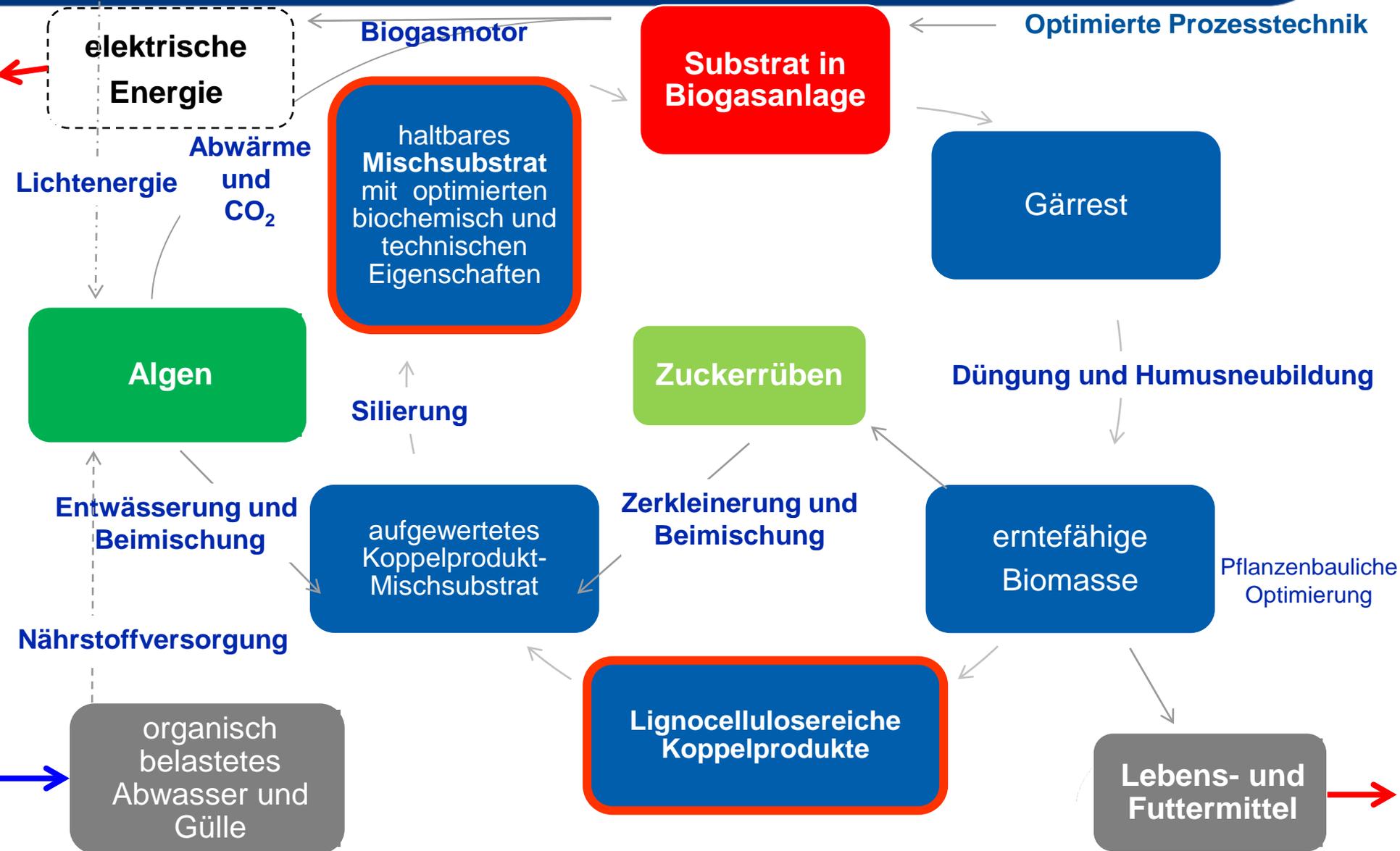
Quelle: DBFZ (2011)



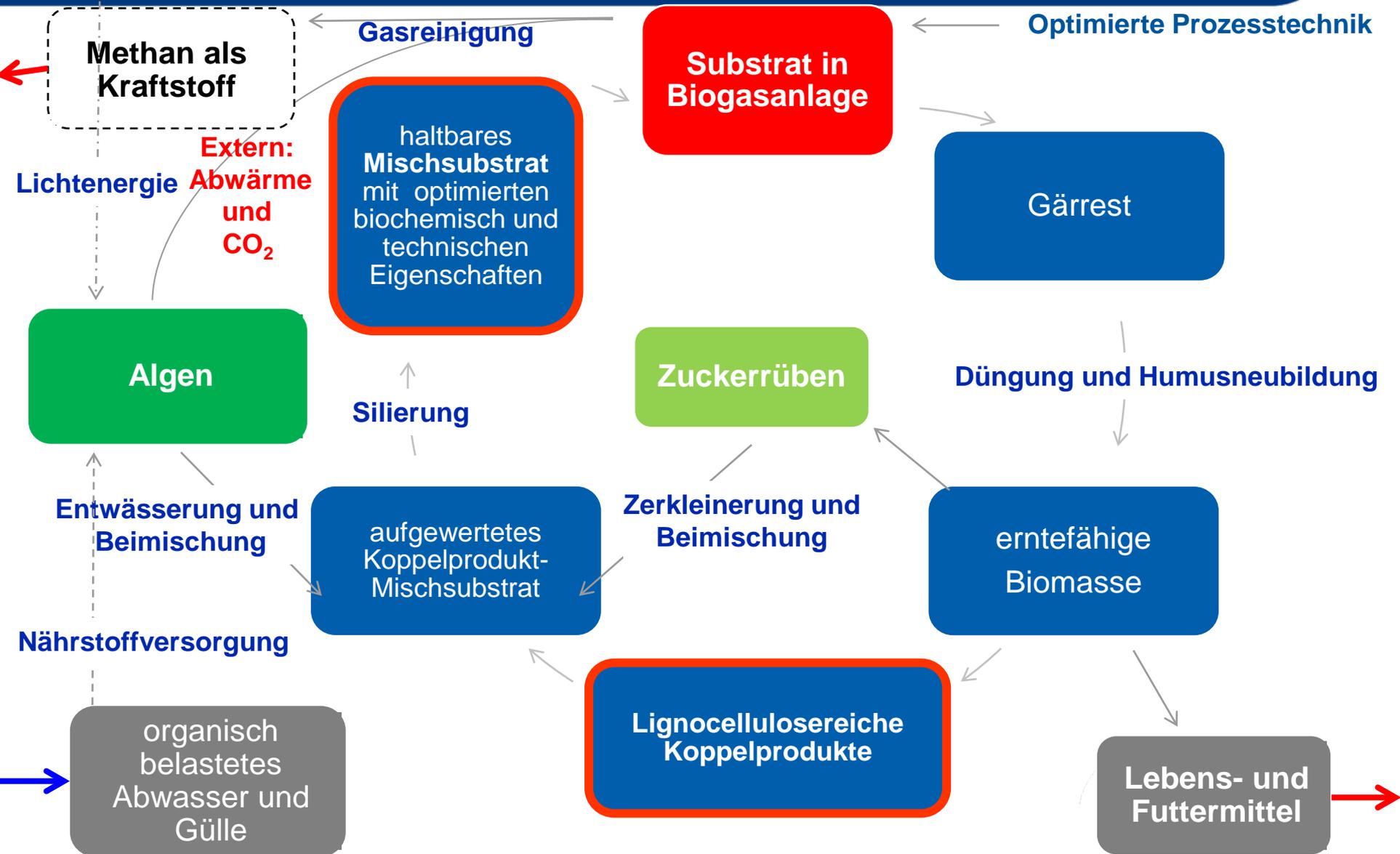
- Projektleitung: Prof. Dr. Marc Boelhauve (FB Agrarwirtschaft, Biotechnologie)  
Prof. Dr. Harald Laser (FB Agrarwirtschaft, Pflanzenbau & NawaRo)  
Prof. Dr. Wolf Lorleberg (Agrarwirtschaft, Agrarökonomie)  
Prof. Dr. Dieter Ihrig (FB Informatik & Naturwissenschaften, Life Science)  
Prof. Dr. Klaus Stadlander (FB Informatik und Naturwissenschaften, Biotechnologie und Angewandte Mikrobiologie)
- Projektbearbeitung: Roderich Garmeister (FB Agrarwirtschaft)
- Förderung: Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
- Förderzeitraum: 01.01.2013 – 31.12.2016
- Projektstart: 01.05.2013

- Suche nach alternativen und nachhaltigen Biogassubstraten zu Mais
- Landw. Koppelprodukte abseits von „Tank oder Teller“-Diskussion
- Focus: Stroh, überständige Grünlandaufwüchse, andere lignozellulosereiche Substrate
- Suche nach kostengünstigen Möglichkeiten der der Substrat-Aufwertung
- Lösung: Kombination mit leicht vergärbaren, nassen Substraten (Algen, Zuckerrüben,...)
- Problem: Haltbarmachung für 365 Tage/Jahr
- 1. Chance: kostengünstige praxisübliche Silierung
- 2. Chance: möglicher Lignozellulose-Voraufschluss durch Bakterien im Silierprozess oder Algen (Cellulaseproduzenten, auch Pilze mögl.)

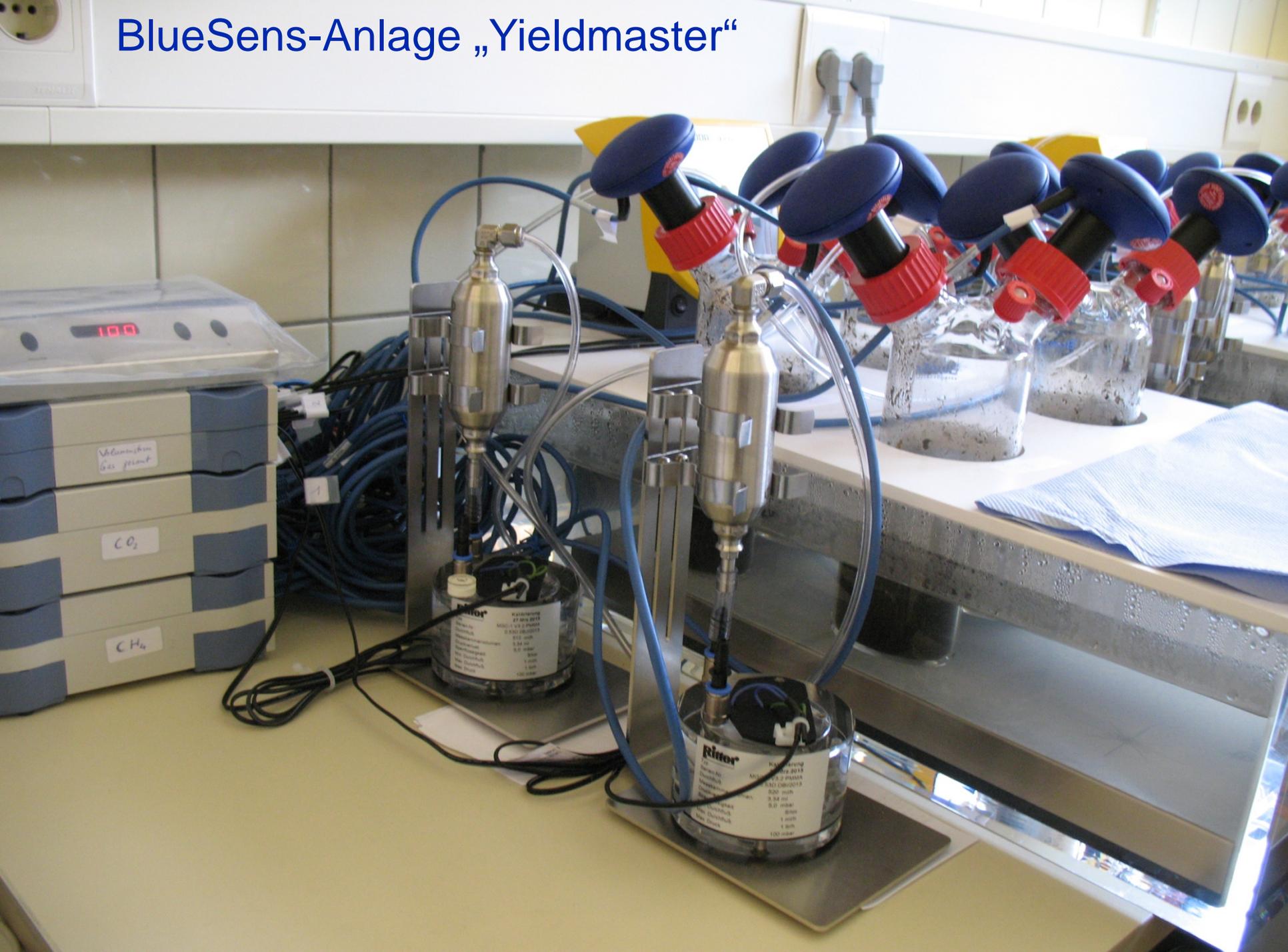
# „Bioenergie aus Koppelprodukten und Reststoffen aus der Landwirtschaft durch systematische Biomasseaufwertung (BIO-EKO-LAB)“



# „Bioenergie aus Koppelprodukten und Reststoffen aus der Landwirtschaft durch systematische Biomasseaufwertung (BIO-EKO-LAB)“



# BlueSens-Anlage „Yieldmaster“



# „Bioenergie aus Koppelprodukten und Reststoffen aus der Landwirtschaft durch systematische Biomasseaufwertung (BIO-EKO-LAB)“

## Zusammensetzungen der **Biomasse-TS** (Ziel-TS-Gehalt 35 %) (ohne N-freie Extraktstoffe, Mineralstoffe...)

Biomasse	Rohfaser %	Protein %	Kohlenhydrate %	Fett %
<b>Silomais</b> (Teigreife, geringer Kolbenanteil)	25	9	20	3
Weizenstroh	43	4	0	1,3
Algen (z.B. Chlorella)	0,3	58	24	9
Zuckerrüben (ohne Blatt)	5	5	67	6
70% Stroh + 10% Algen 20% ZR	31	10	16	3

Datenquelle: DLG Futterwerttabelle, Algen: Herstellerangaben

## Mögliche Vorteile des gemeinsamen Silierens von Stroh und begrenzten Anteilen von Algen und/oder Zuckerrüben

- Algen und Zuckerrüben sind energiereich aber erst nach Haltbarmachung ganzjährig einsetzbar
- Konventionelle Siliertechnik nutzbar
- Gärsaftbildung wird durch Stroh verhindert
- Mischung mit Stroh senkt Substratkosten
- Substrateigenschaften durch variable „Rezepturen“ beeinflussbar
- Lignocellulose-Voraufschluss durch Silierung
- Keine hohen Investitionen notwendig (z.B. für Vorfermenter)
- Bessere Ausnutzung vorhandener Futtermischtechnik
- Zusammensetzung, physikalische Gärprodukteigenschaften und pH-Wert sind Maissilage ähnlich, Umstellungseffekte gering

- **BIO-EKO-LAB**  
**Erste Fortschritte**



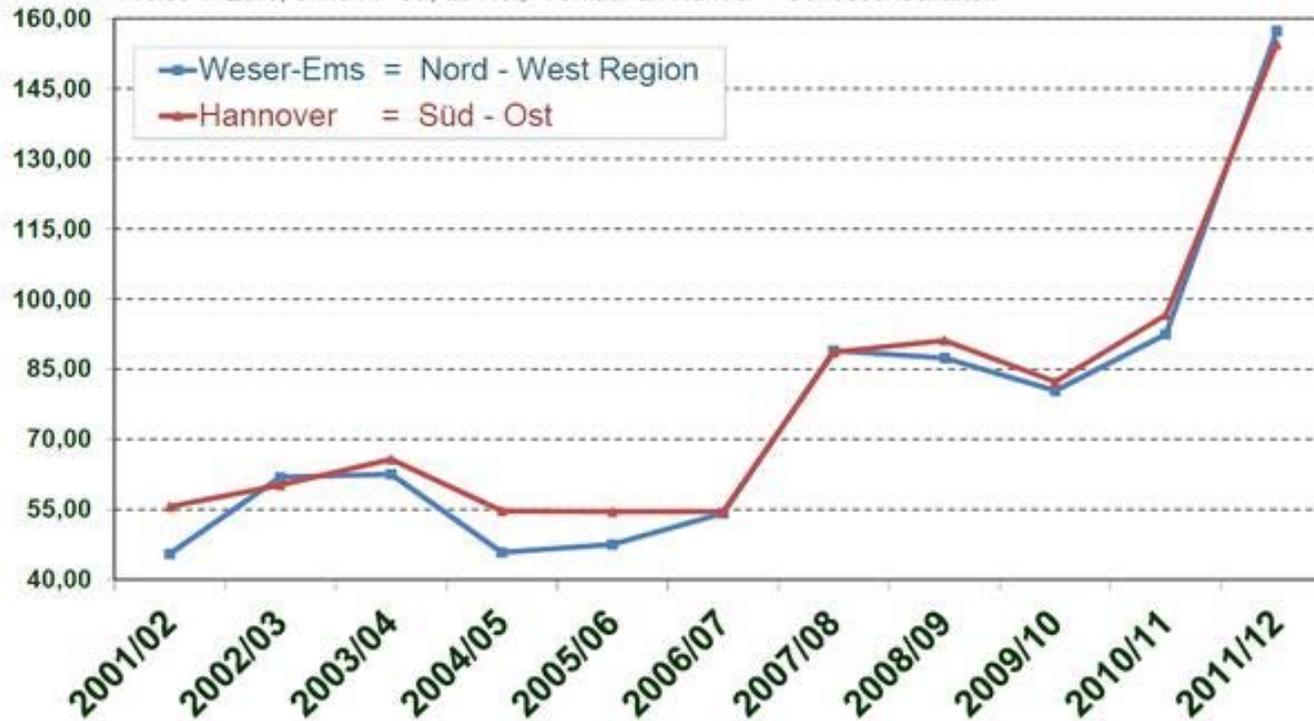
**Silagen aus verschiedenen Stroh-Zuckerrüben-  
gemengen mit ähnlichen Eigenschaften wie Mais**

- Etablierung und Erprobung der Labor-Biogasanlagen
- Erste Rezepturen für „Maissilagensersatz“
- Versuchssilagen ähneln Maissilagen, pH 3,9 bis 4,2
- Algen als N-Quelle für sichere Silierung nicht notwendig
- Aber: Erste Erkenntnisse zu Algen (*Chlamydomonas reinhardtii*) mit vielversprechender Cellulase-Produktion

# Pflanzenbauliche Herausforderungen z.B. hohe Strohpreise (Beispiel aus Niedersachsen)

## Entwicklung der Strohpreise \*) seit dem WJ 2001/02

Preise in Euro, ohne MwSt., ab Hof; Verkauf an Handel + Genossenschaften



2013/2014  
wieder niedriger  
(in Hessen  
z.Zt. bis 120 €/t)

\*) kleine HD Ballen; Feldverladung; ab Februar 2009 nach Region N - W und S - O

Stand: 13. Juni 2012

Quelle: LWK Niedersachsen (2012)

# Pflanzenbauliche Ansätze zur Erhöhung des Strohangebots für Bioenergie und Kraftstoffe

- Neue standfeste langstrohige Sorten
- Reduzierter Einsatz von Wachstumsregulatoren
- Reduzierung des Bedarfs für Humusneubildung: reduzierte Bodenbearbeitung
- Direktsaatverfahren
- Techniken zur Fraktionierung des Stroh?
- Stroh ersetzen durch überständiges Gras (z.B. Naturschutzaufwüchse)
- Vollständige Nutzung des Stroh, hofnahe energetische Verwertung in Biogasanlagen und Rückführung der organischen Reststoffe auf die Ackerflächen

- Koppelprodukte aus der landwirtschaftlichen Produktion sind als Rohstoff für Erzeugung von Biokraftstoffen, Wärme & Strom nachhaltig nutzbar
- Ihre energetische Nutzung ist nicht konkurrenzlos (Humusneubildung, Strohverkauf, Futternutzung)
- Dezentrale Lösungen nötig (z.B. landwirtsch. Biogasanlagen)
- Mögliche Nachteile einzelner Koppelprodukte sind z.B. durch Mischen und Silieren zu beseitigen
- Eine Aufwertung kann durch Beimengung begrenzter Mengen hochwertiger Substrate erfolgen
- Eine Erhöhung der Wertschöpfung für die Landwirtschaft durch Koppelprodukte wird Anreize für Produktionssysteme mit mehr nutzbaren Nebenprodukten schaffen.