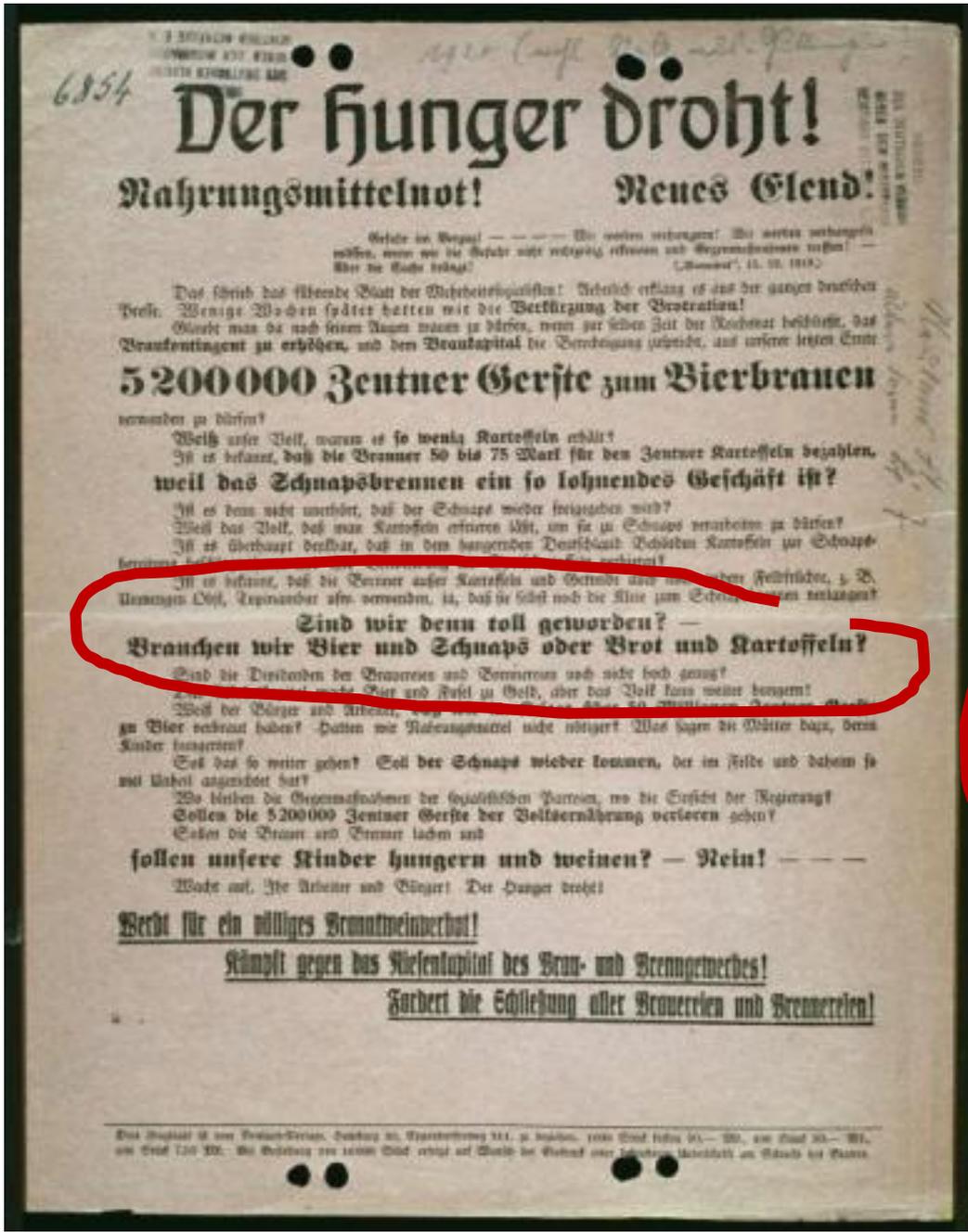


25. Hülseberger Gespräche, 21.-23.5.2014

Innovative Kleiebioraffinerie: vom Nebenprodukt zu High-Value- Produkten

Wolfgang Kneifel, Wien





Teller oder Tank?

Bereits 1920 wurde die Verwendung von Lebensmitteln für die Schnaps- und Bierherstellung angeprangert!

„...Sind wir denn toll geworden? Brauchen wir Bier und Schnaps oder Brot und Kartoffeln...?“

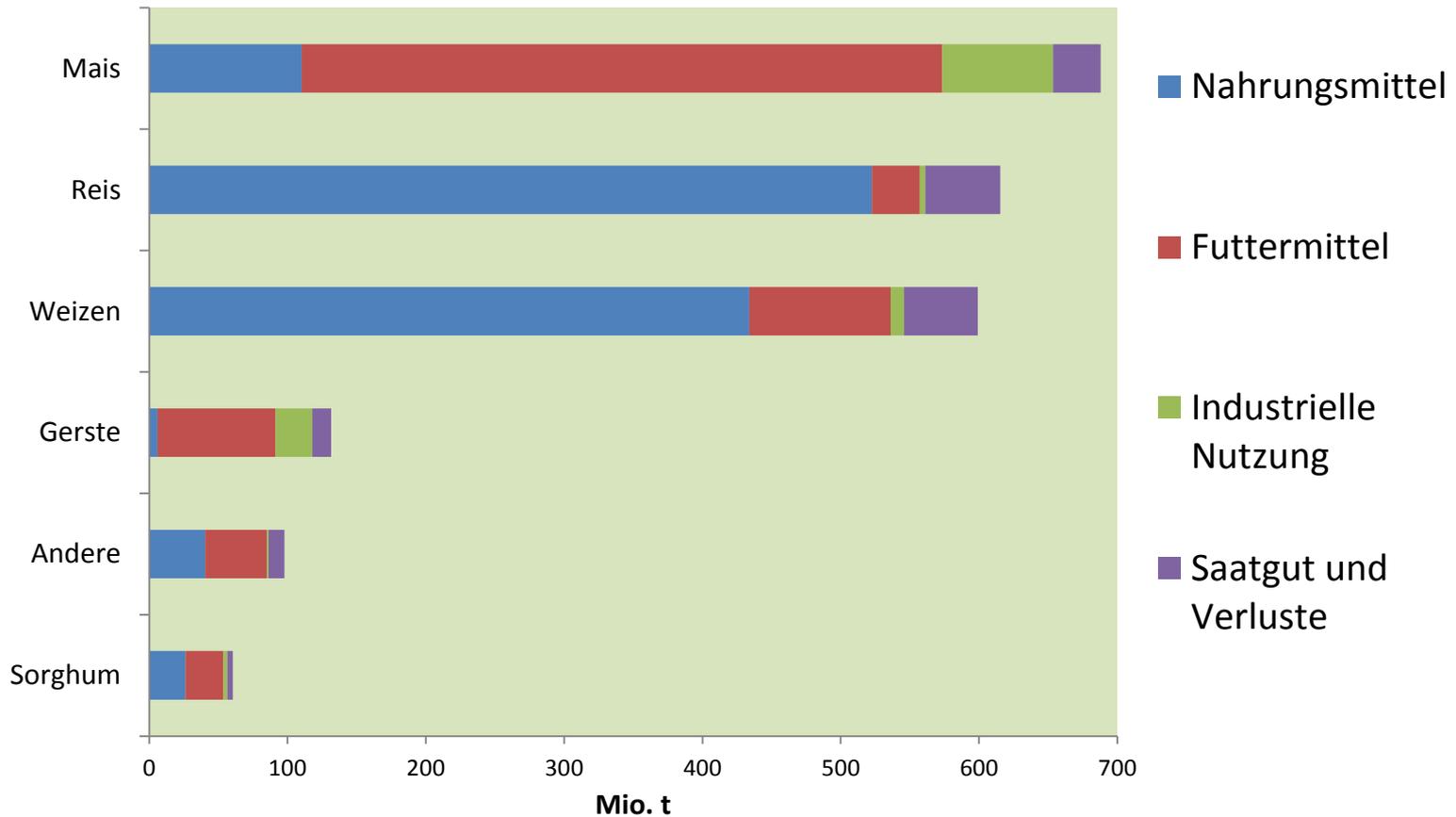
Flugblatt, Hamburg 1920

INHALT

- Hintergrundinformationen
- Kleie als Rohstoff
- Das „Cereval“-Kleie-Bioraffineriekonzept
- Einblicke in ausgewählte Forschungsaktivitäten

Verwendung verschiedener Getreidearten

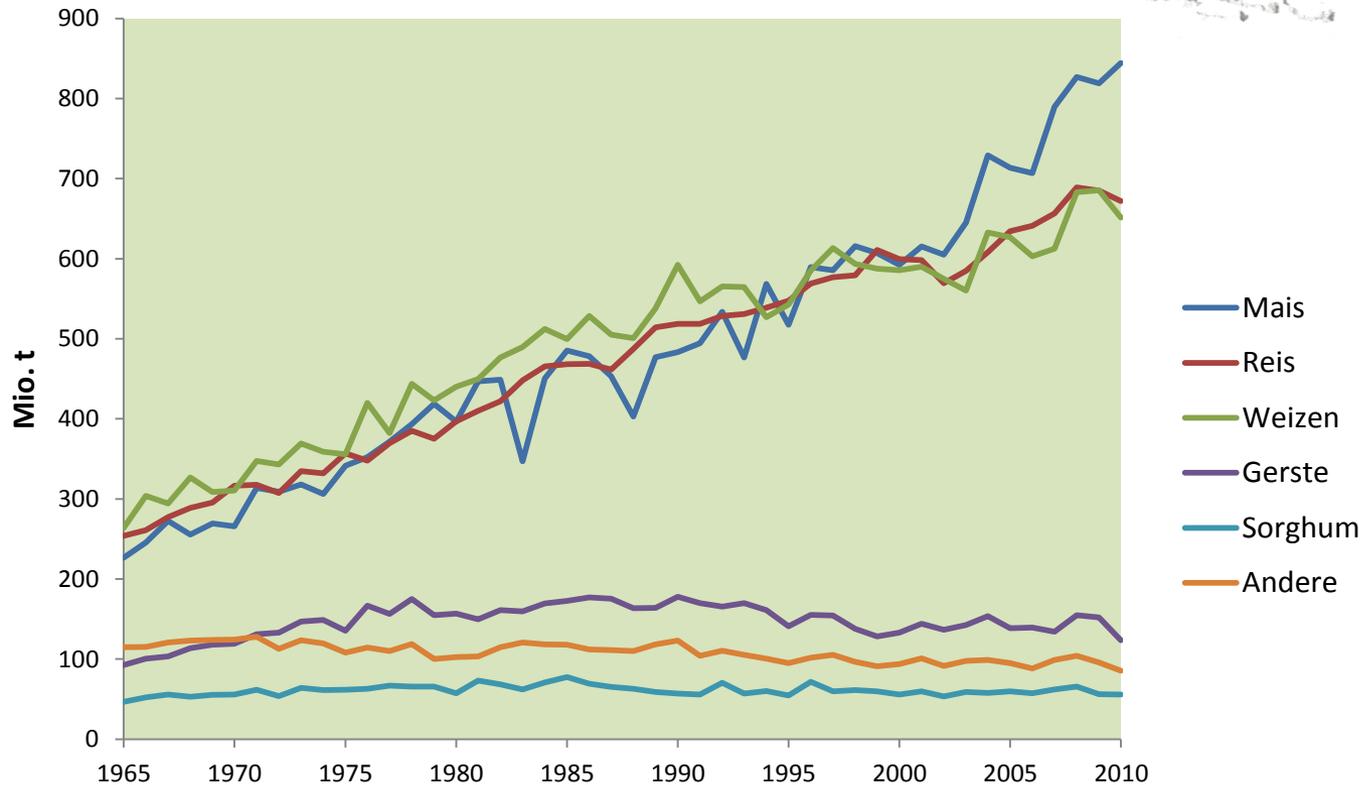
Getreide ist weltweit der wichtigste landwirtschaftliche Rohstoff



Globale Getreideproduktion von 1965 bis 2010



- 1965: 1,0 Mrd. t
- 2010: 2,4 Mrd. t





> 10 Mio. t pro Jahr



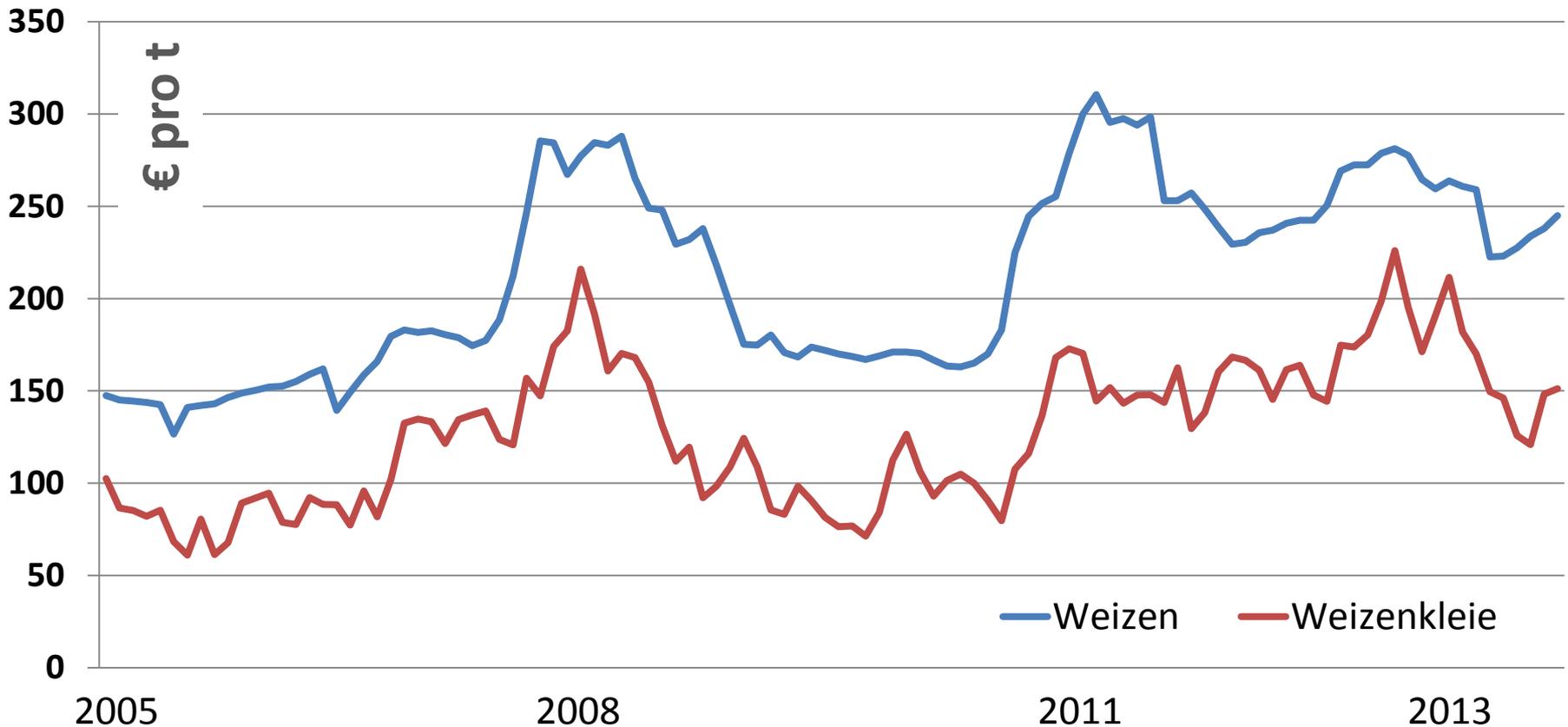
~ 150 Mio. t pro Jahr

Hauptproduzenten:



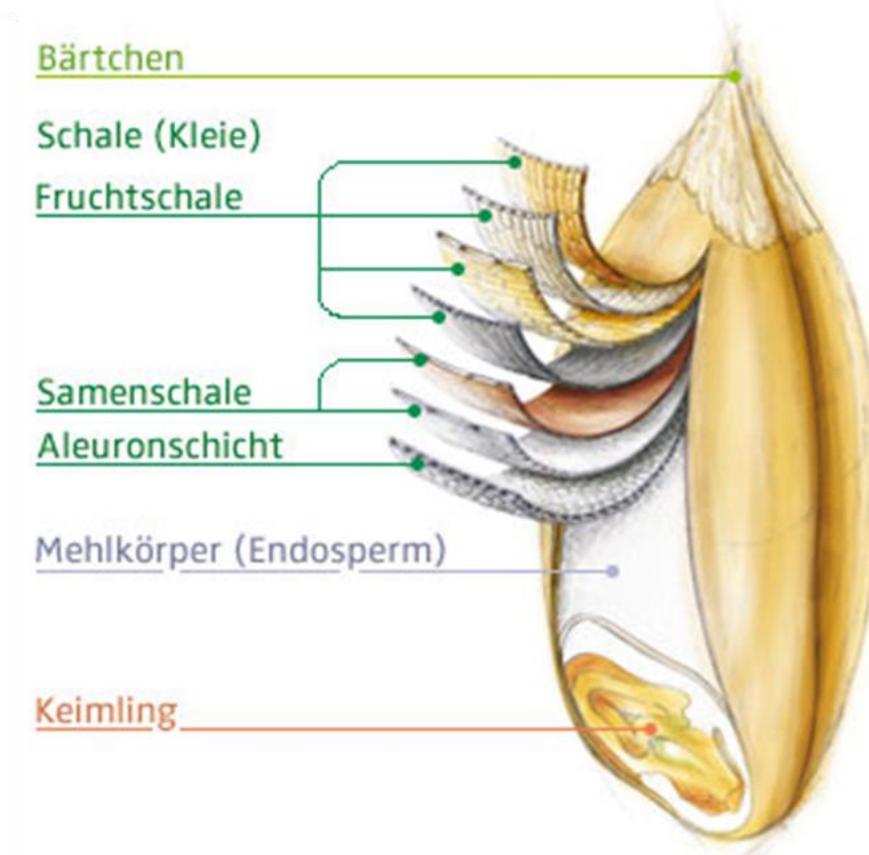
Weizenkleie im internationalen Handel

**Preisentwicklung für Futterweizen und Weizenkleie in EU-Ländern*
vom Jahr 2005 bis 2013 (Daten Eurostat)**

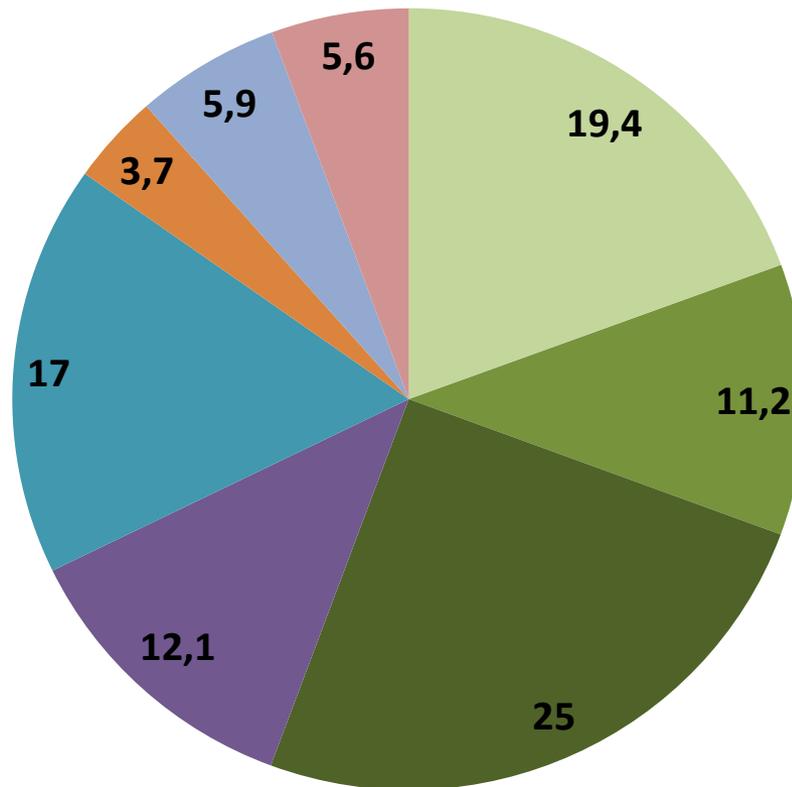


Weizenkorn

- Der Anteil der Weizenkleie beträgt ca. 20% des vermahlene Korns *und*
- setzt sich aus verschiedenen Zellschichten (Fruchthülle, Samenschale, Hyalinschicht, Aleuronschicht) zusammen.



Zusammensetzung - Weizenkleie



- Stärke
- Cellulose
- Gesamtarabinoxylane
- Wasser
- Protein
- Fett
- Asche
- Lignin



Weizenkleie als Rohstoff

- **Nebenprodukt** der Mühlenindustrie
- Derzeit Verwendung als **Futtermittel**, geringfügig als **diätetisches Produkt**
- **Wertvolle Biomasse** aufgrund wertgebender Inhaltsstoffe

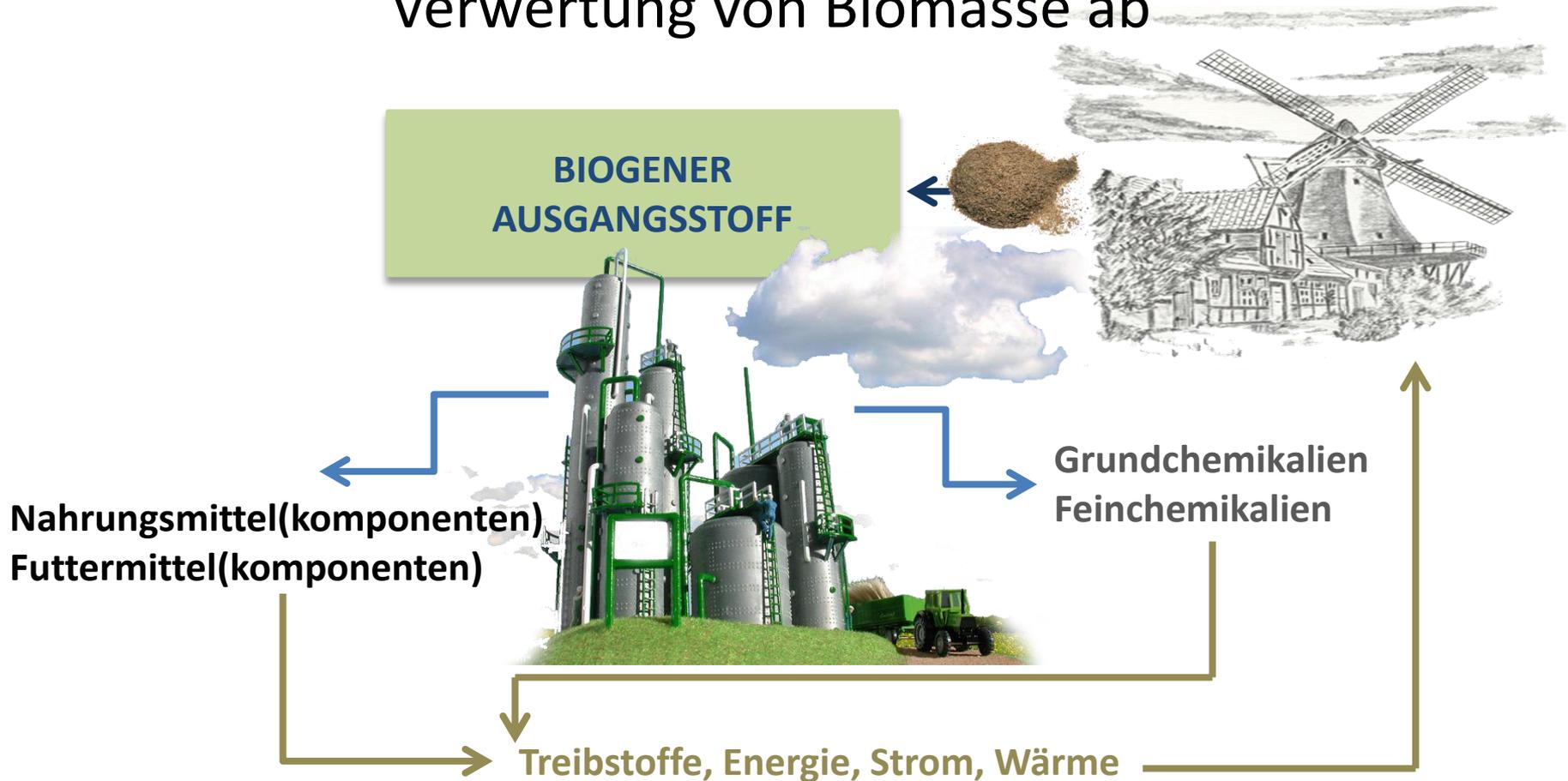
Möglichkeiten:

- (I) Erzeugung wertvoller Produkte und Zutaten für LM- und FM-Industrie durch geeignete Aufbereitungs-, Extraktions- und Syntheseverfahren
- (II) Nutzungsperspektiven im Non-Food-Bereich (z.B. biogene Kunststoffe, Düngemittel, Compound-Materialien)
- (III) Verwertung von Restströmen zur Energiegewinnung

⇒ **INNOVATIVE KLEIBIORAFFINERIE**

Die Bioraffinerie

... zielt auf die umfassende stoffliche und energetische Verwertung von Biomasse ab



Bioraffineriekonzepte



PFLANZEN-BIORAFFINERIE

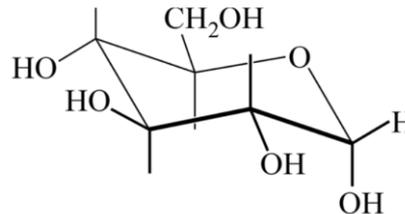
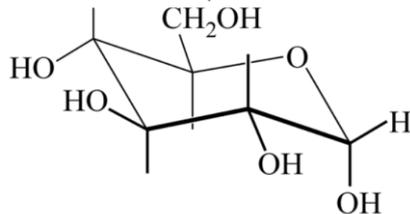


GRÜNE BIORAFFINERIE

LIGNOCELLULOSE-BIORAFFINERIE
Lignin, Cellulose, Hemicellulosen

Stärke

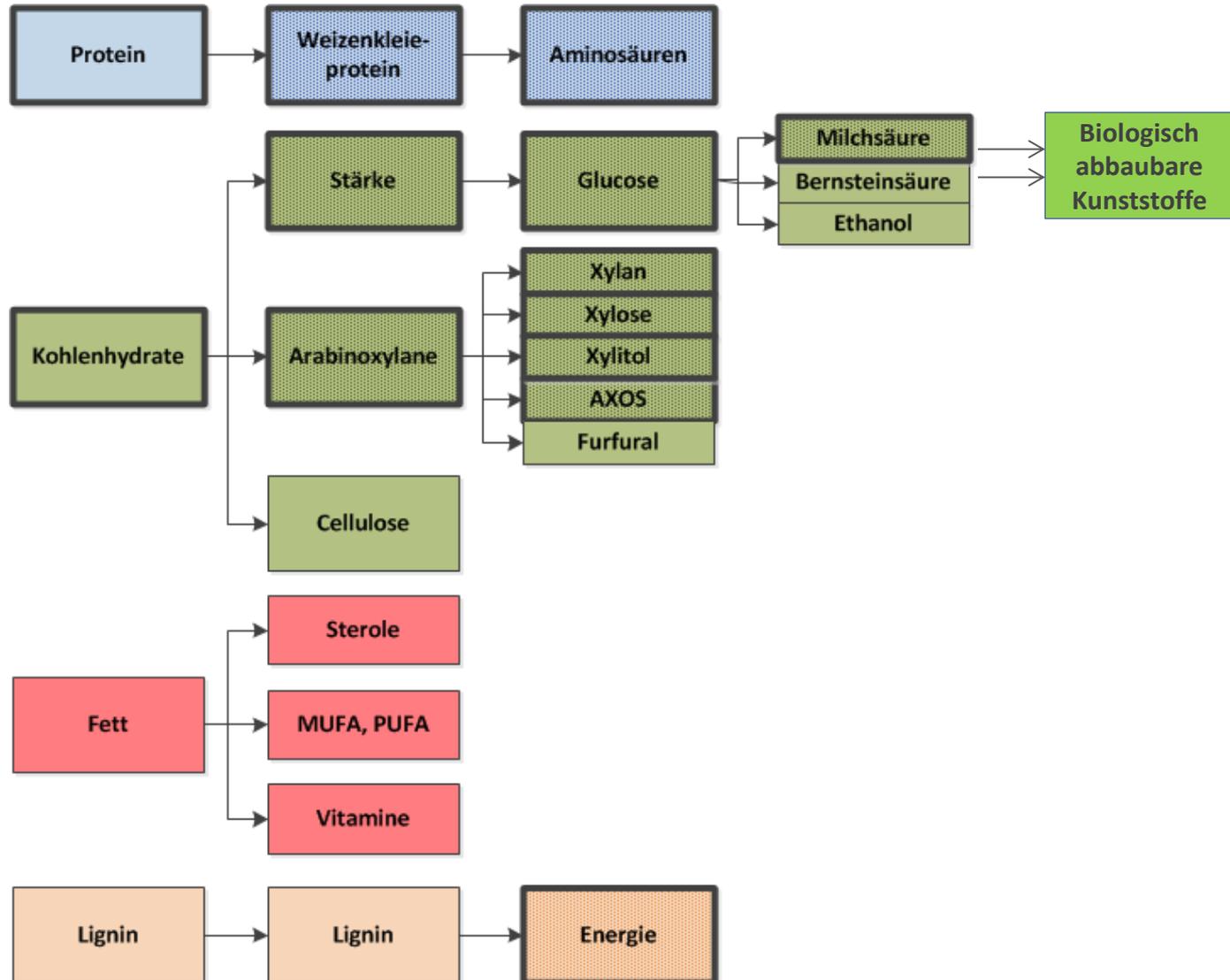
Presssaft (nach Fermentation)
mit organ. Säuren, Protein



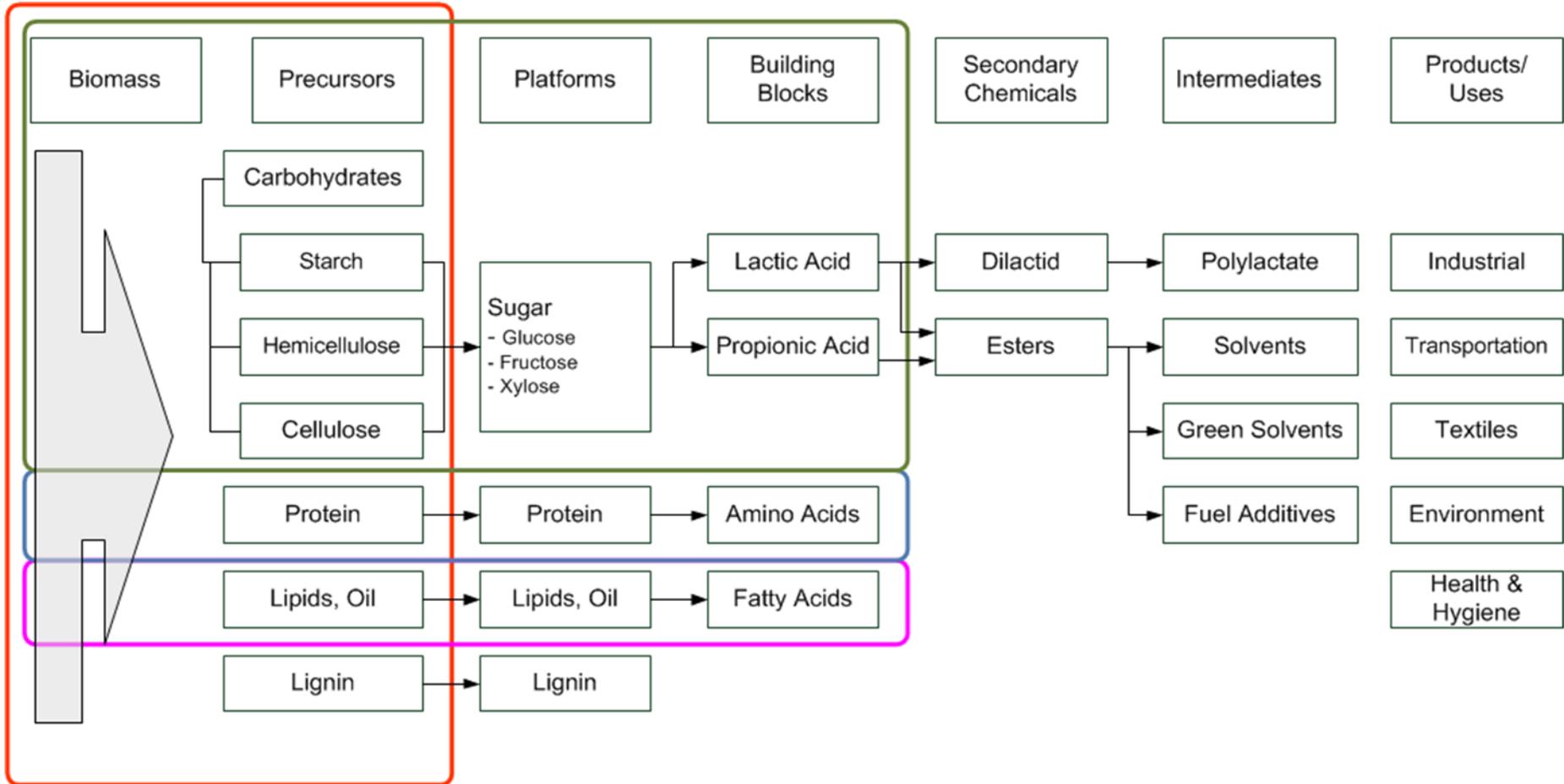
Milchsäure, Aminosäuren

Ethanol, PE, PVC, HMF, SYN-Gas, organische Säuren

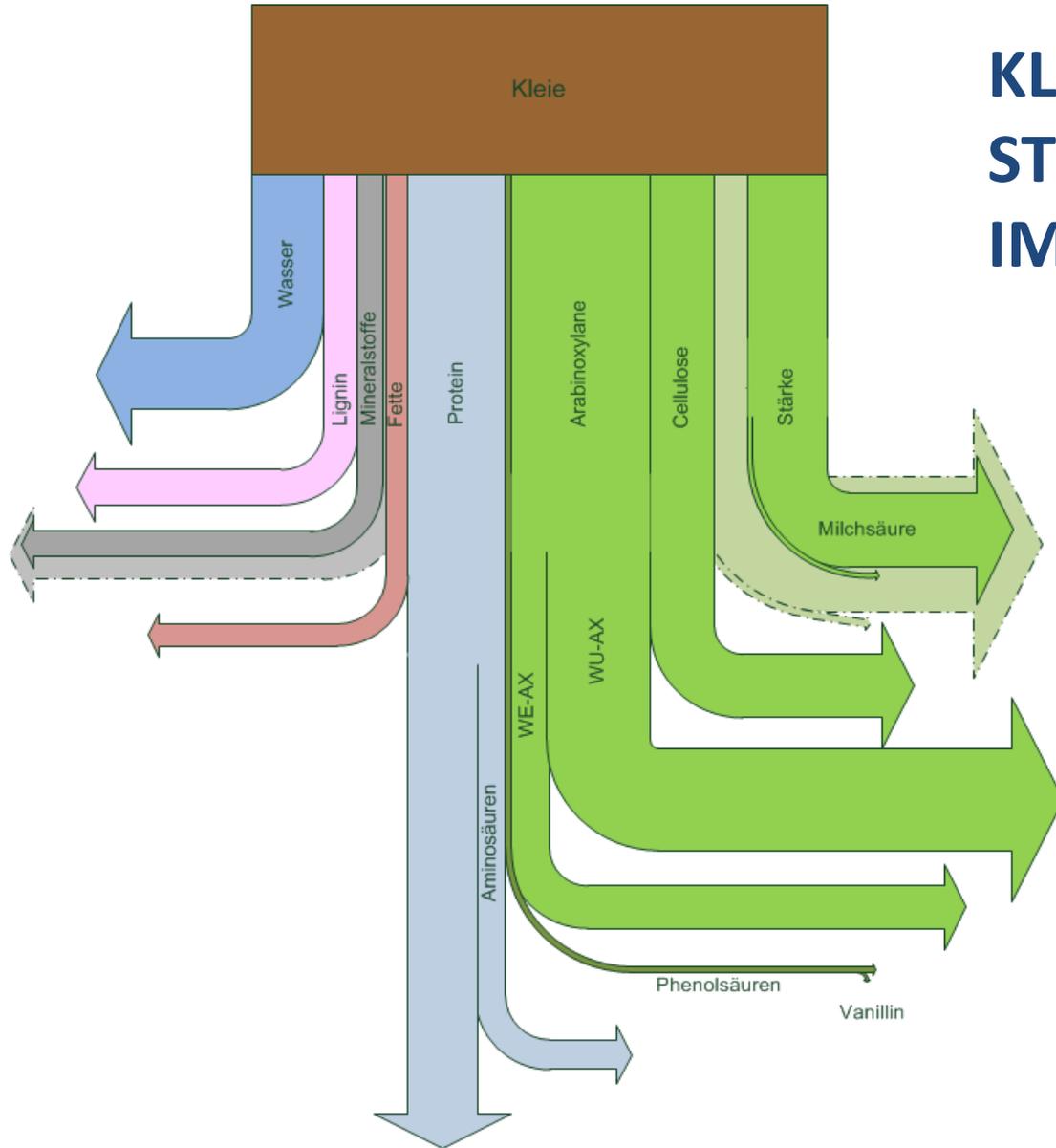
Substanzklassen der Weizenkleie



Building Blocks

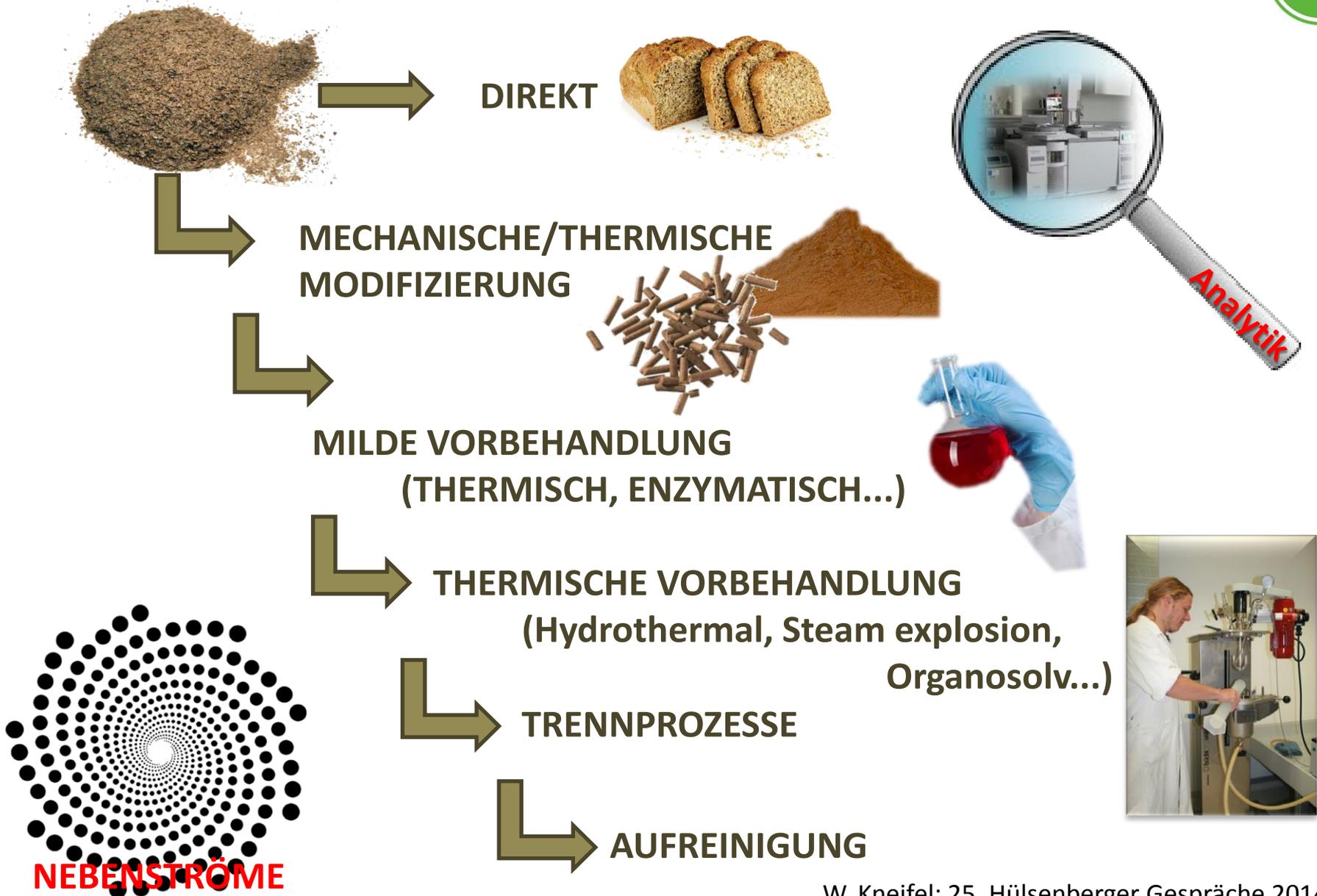


KLEIE: STOFFSTRÖME IM FOKUS





Das Kaskadenprinzip



NEBENSTRÖME

EINBLICKE IN AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSBEREICHE

Einsatz von Kleie bei möglichst geringer Modifikation

LEBENSMITTEL

FUTTERMITTEL

NON-FOOD

POSITIV	NEGATIV
Sättigungseffekt	Hoher Phytatgehalt
Beeinflusst den Glykämischen Index	Beeinflusst die Teig rheologie in Brot und Backwaren:
Enthält mehrere gesundheitlich wertvolle Komponenten:	<ul style="list-style-type: none"> - Geringeres Teigvolumen - Verzögerte Teigbildung - Geänderte Wasserbindung - Kürzere Teigstabilität
- Antioxidantien (Phenolsäuren)	Sensorische Nachteile (bitter, adstringierend, dunkel, sandig)
- Phytoöstrogene	
- Arabinoxylane, β -Glucan	
- B-Vitamine, Mineralstoffe	

Kleieverwertung: Fettfraktion

	Weizenkeimlinge	Kleie
Essentielle Fettsäuren	++	++
Vitamin E (Tocopherol)	++++	+++
Phytosterole	++	+++
Alkyresorcinol	+	+++





Prüfung der Lipaseaktivität



Physikal. Stabilität
von Kleie-
Suspensionen/Dis-
persionen



Kleie-Fettextraktion



Präparative Herstellung
von Alkyresorcinol-Standards



Backversuche

Einsatz von Kleie bei möglichst geringer Modifikation

LEBENSMITTEL

FUTTERMITTEL

NON-FOOD

Bran attributes	Monogastric animals	Ruminant animals
Crude fiber	(-)	+
Starch	-	+
Hemicelluloses	(-)	+
Protein	+	Not relevant for ruminants
Crude fat (high acid number)	+	-
Free fatty acids	+	-
Native phytase	+	+
Fermented bran	+	-
Esterified bran	-	+
Antioxidants	+	+
Lysine	~	Not relevant for ruminants
Minerals	+	+
Arabinoxylans	-	+

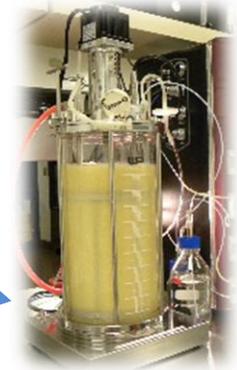
Überlegungen zur Nutzung von Kleie als Futtermittel

- **Quantitative Steigerung des Kleieanteils**
- **Kombination mit anderen Fütterungsstrategien**
- **Verbessertes Wachstum**
- **Verbesserte Nährstoffaufnahme**
- **Verbesserte P-Verdaulichkeit**
- **Erhöhung des Anteils an löslichen Ballaststoffen**
- **Präbiotische Stimulierung der Mikrobiota**
- **Positive gesundheitliche Effekte**



Gefördert
von der
**H. Wilhelm
Schaumann
Stiftung**

Strategien für Weizenkleie als Futtermittel



Einsatz

**nach mechanischer,
ggf. thermischer
Modifikation**

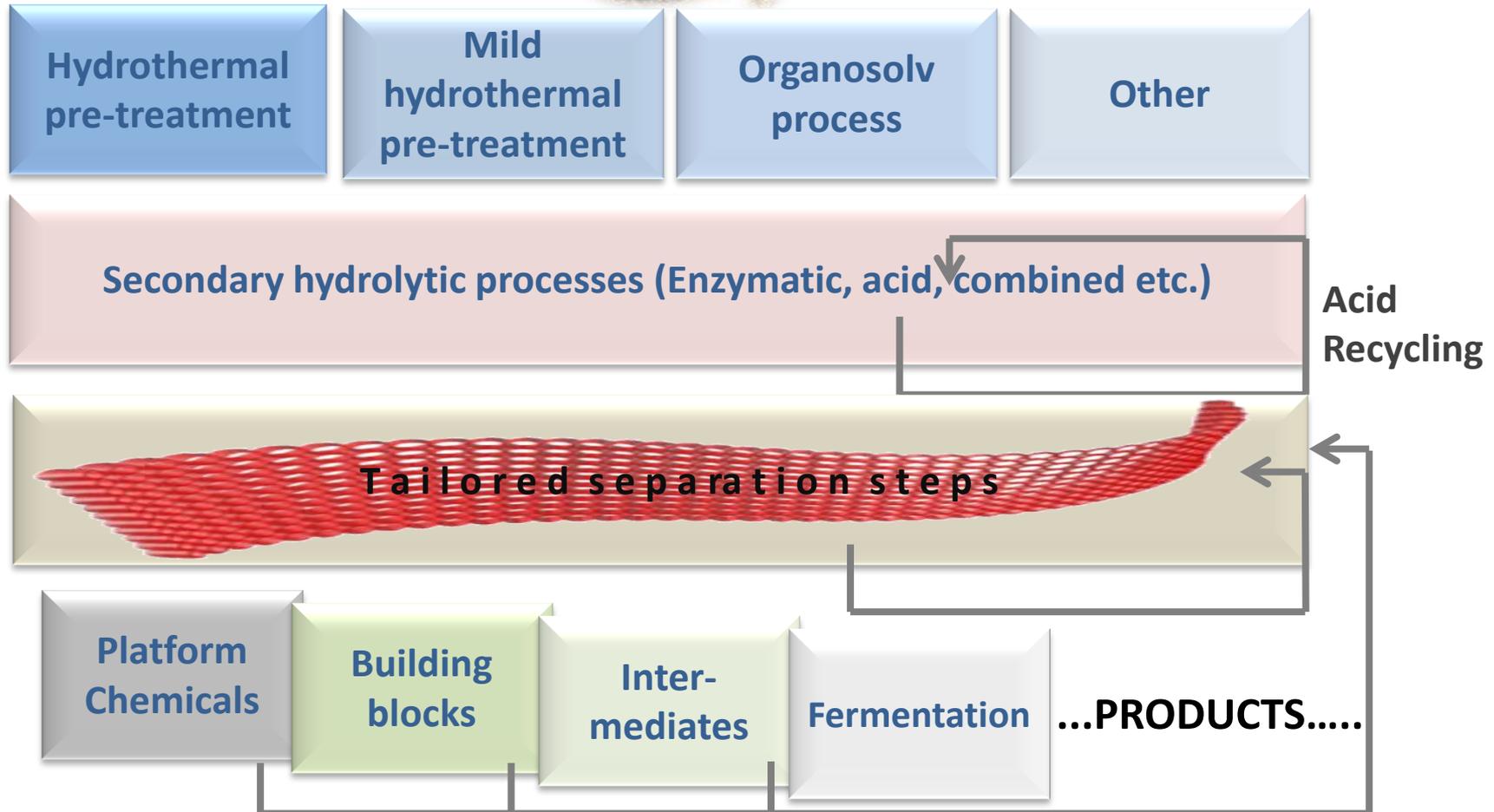
(Vermahlung, Extrusion)

Direkter Einsatz

Einsatz

**nach mikrobiologischer
Modifikation
(Fermentation)**

AVENUES OF BRAN (PRE-)TREATMENT



(Lignocellulose-)Aufschluss : **Hydrothormaler Aufschluss**

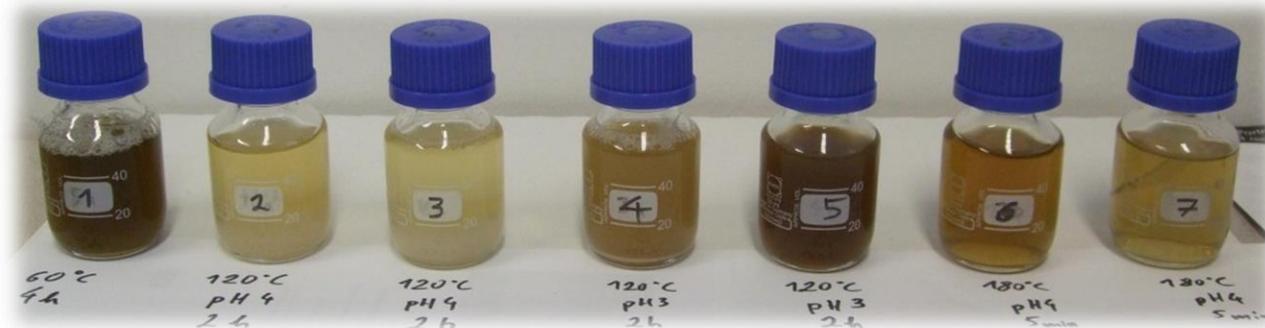
(= Autohydrolyse in wässriger Suspension bei hohen Temperaturen)

VERSUCHE IM LABOR

- Variables Verhältnis Kleie + Wasser
- Variable Temperatur-Zeit- Bedingungen
- Aufwändige Analytik zur Beurteilung der aufgeschlossenen Brühen notwendig

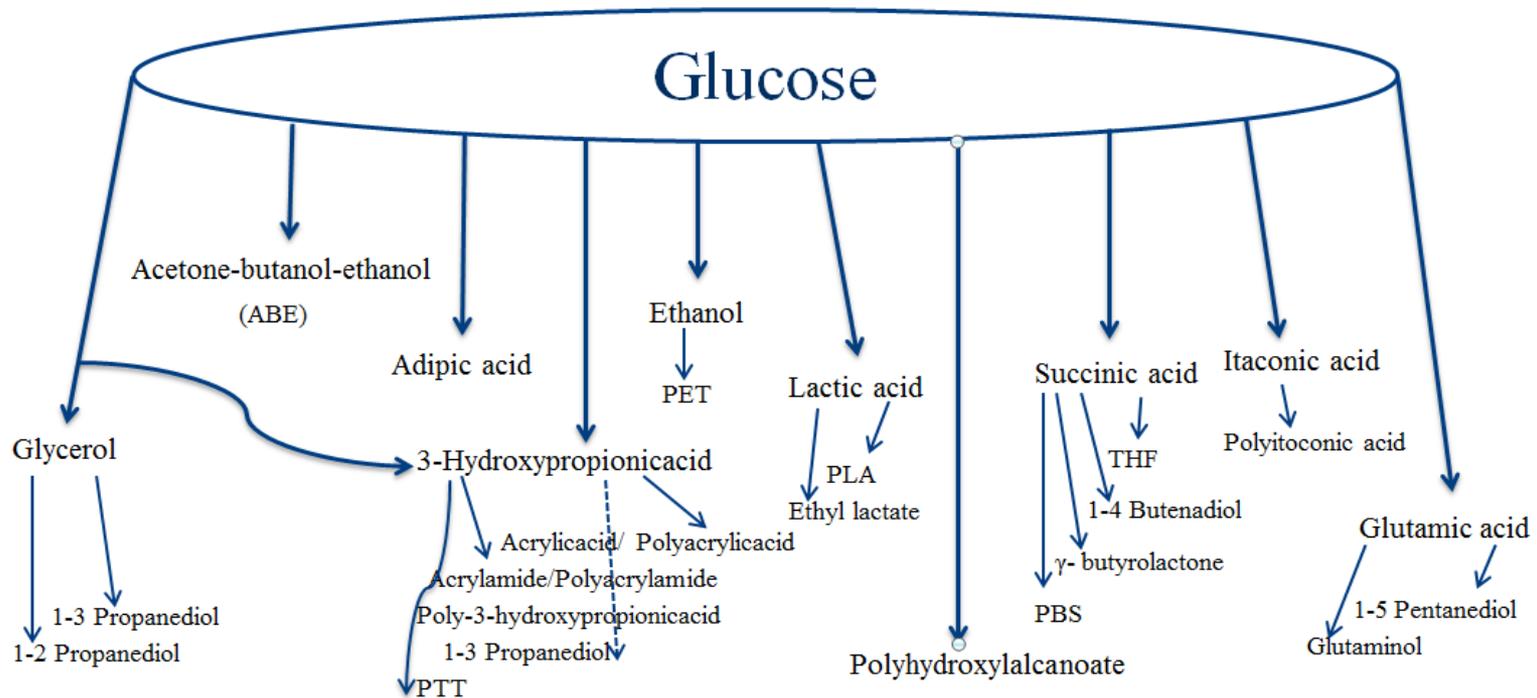
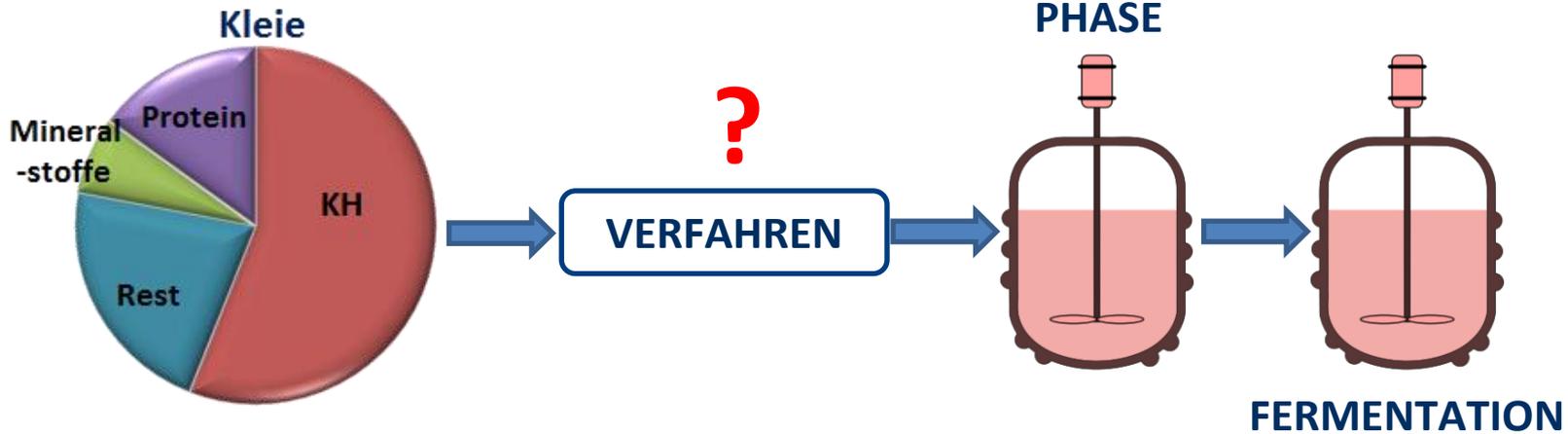
- Optimierung der Wassermenge
- Optimierung der Hydrolysebedingungen
- Analyse der entstehenden (Neben-)Produkte
- Up-scaling auf 20 l Reaktor





Extrakte mit unterschiedlicher Zusammensetzung und unterschiedlichen Eigenschaften

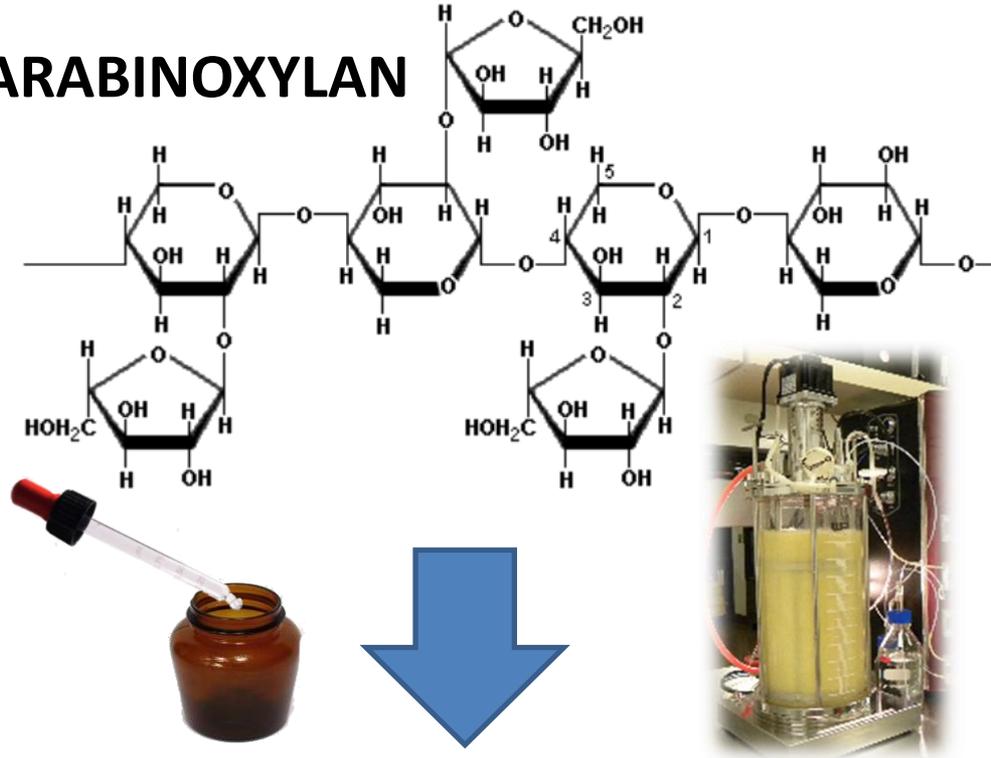
- Kohlenhydrate
- Protein, Peptide
- Ballaststoffe
- Mineralstoffe
- Nebenprodukte



Fermentation von Glucose zu Milchsäure mit geeigneten Milchsäurebakterienkulturen



ARABINOXYLAN



- Erhöhung des Ballaststoffanteils
- Präbiotischer Effekt (AXOs, XOs)
- Texturale und sensorische Effekte (Brot und Backwaren)
- Wirkung von Arabinosidasen aus Milchsäurebakterien

LEBENSMITTELTECHNOLOGIE

(BIO)CHEMIE

VERFAHRENSTECHNIK

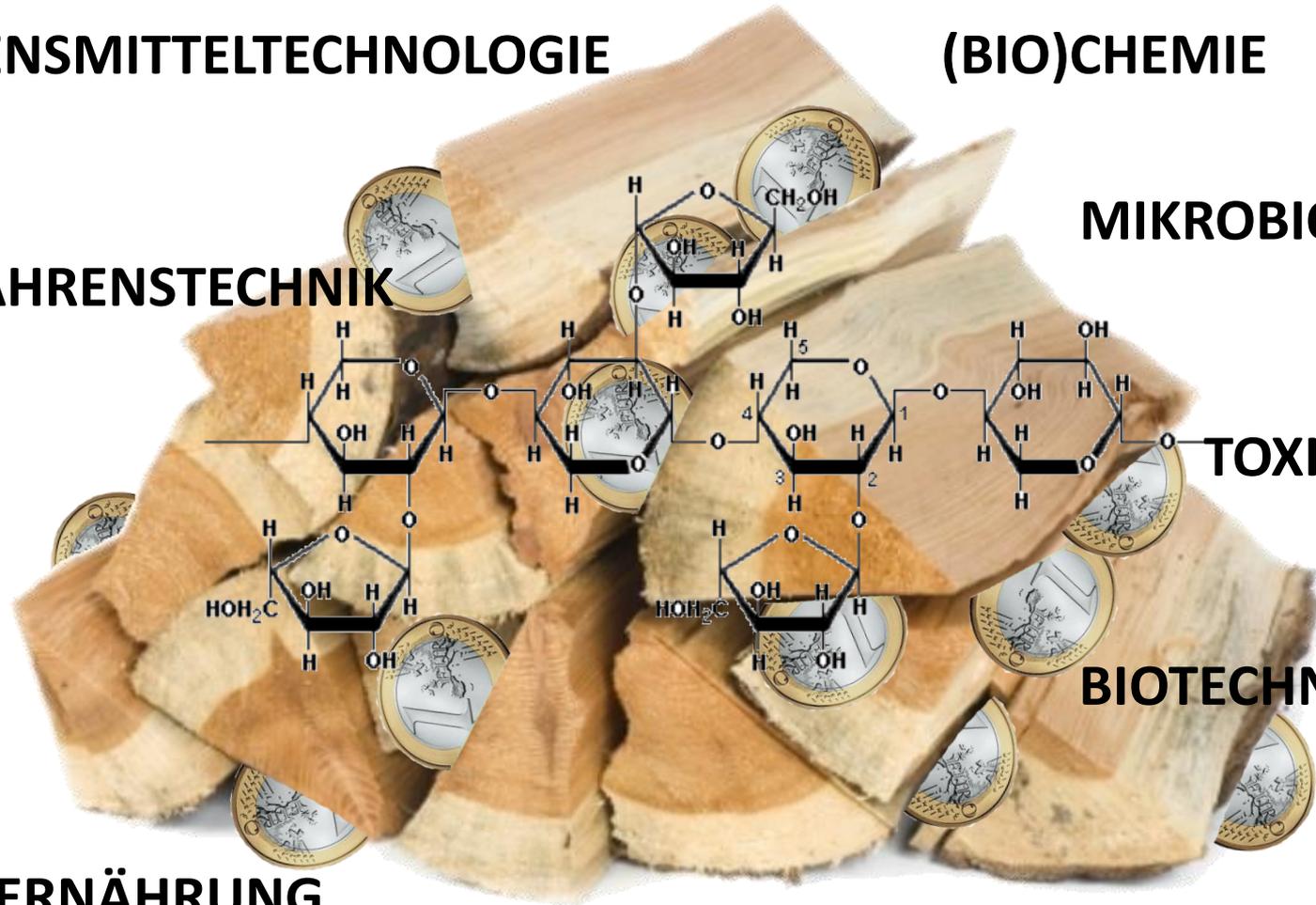
MIKROBIOLOGIE

TOXIKOLOGIE

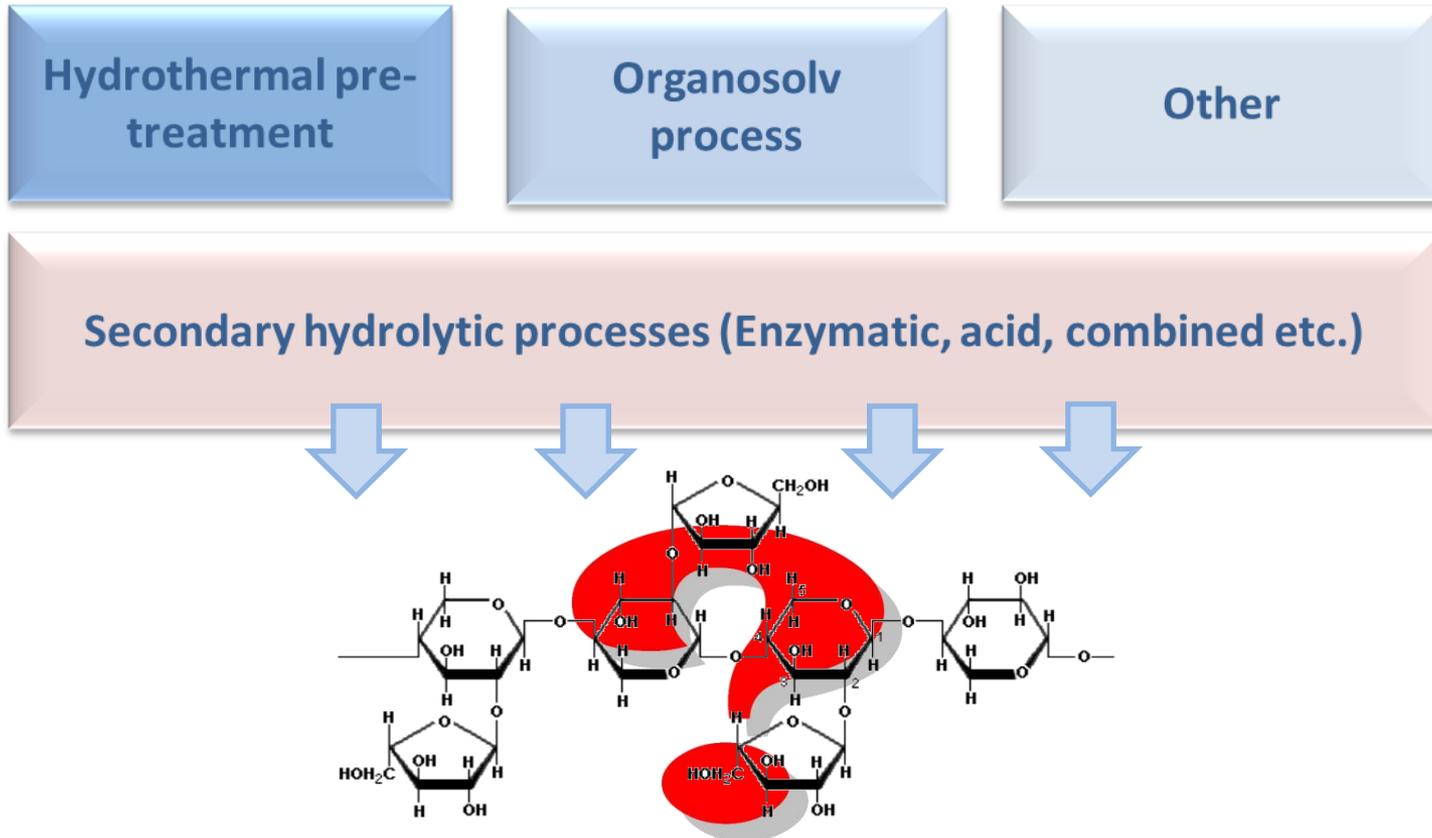
BIOTECHNOLOGIE

(TIER)ERNÄHRUNG

KUNSTSTOFFTECHNOLOGIE



Einfluss verschiedener (Vor-) Behandlungsmethoden auf strukturelle Änderungen der Arabinoxylanfraktion



Einsatz der Immunofluoreszenz zur Lokalisierung der Arabinoxylane

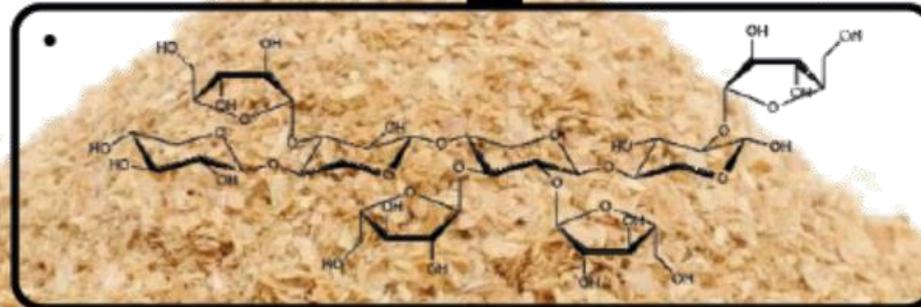
- Labeling of sample surface
- “Topographic ELISA”



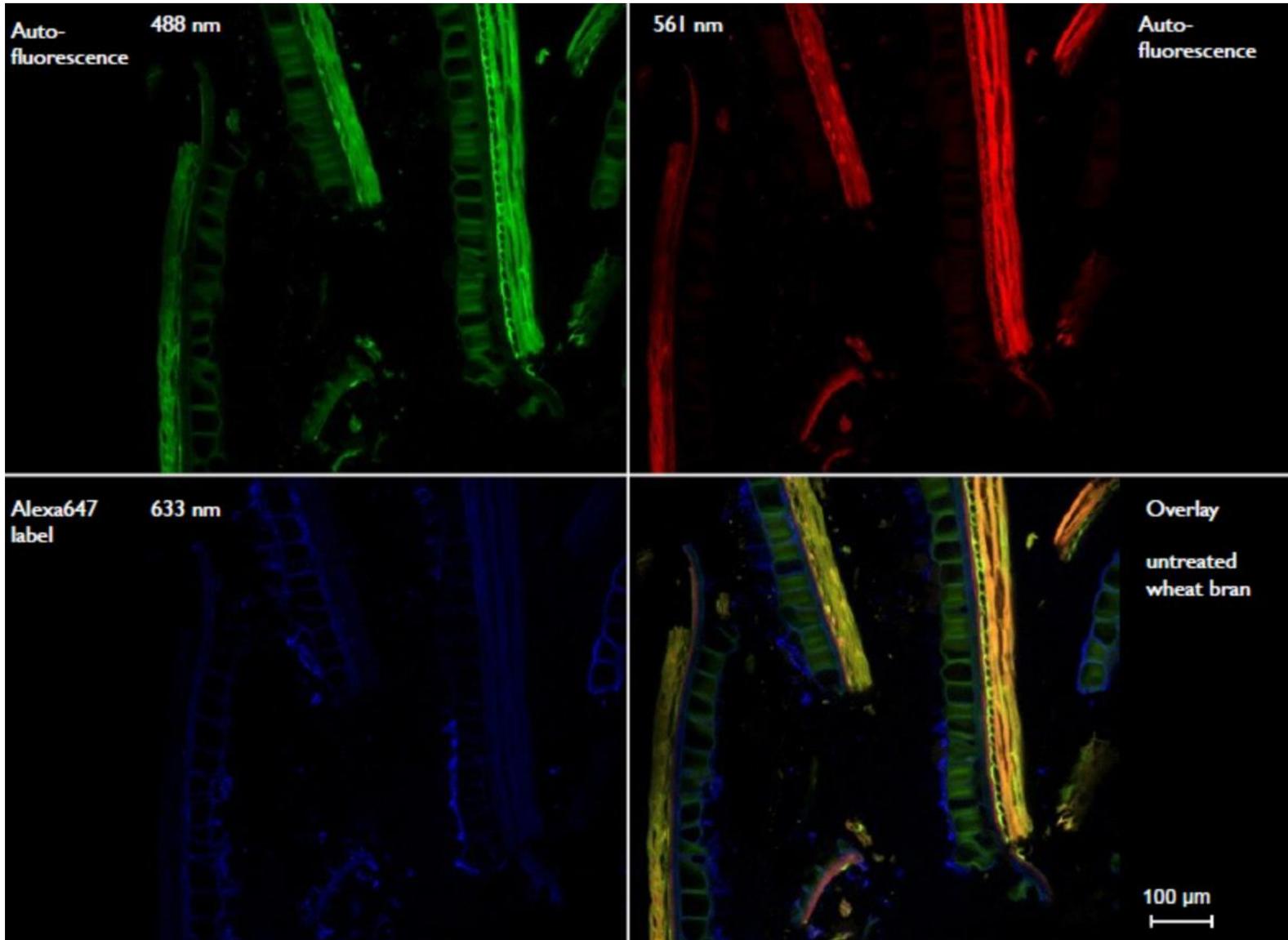
Fluorescent label

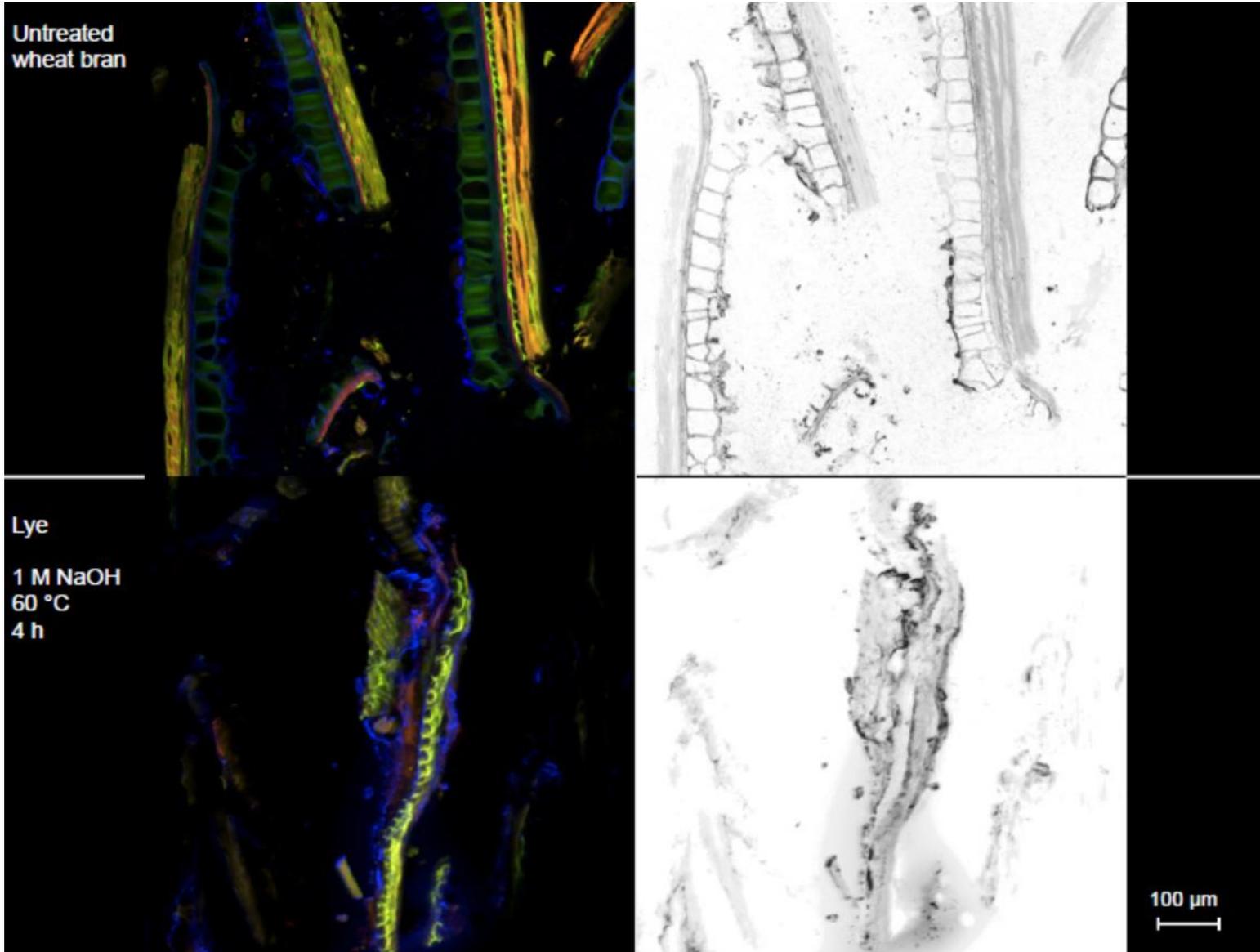
Secondary antibody
Alexa647, goat anti-rat IgM

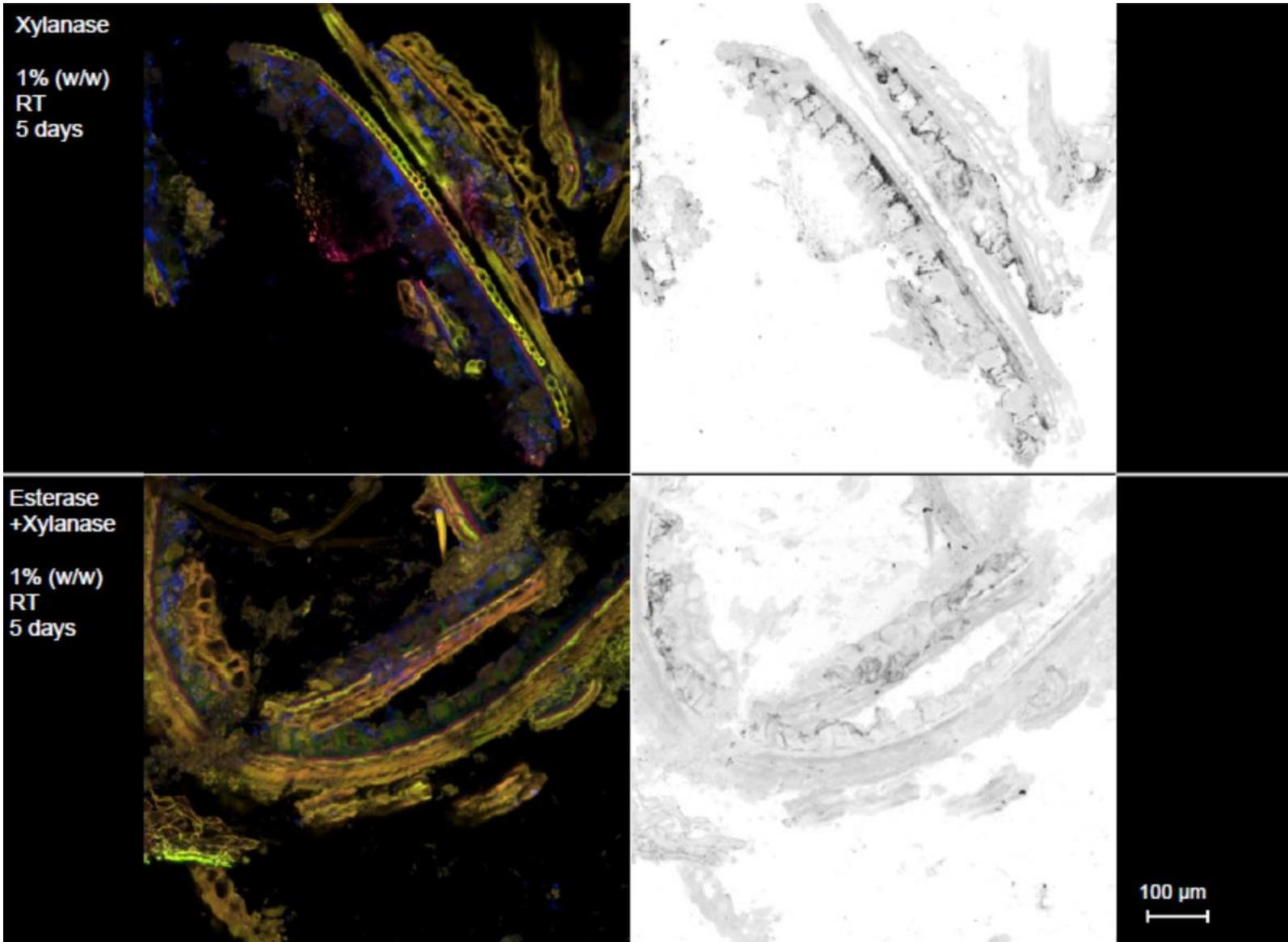
Primary antibody
LMI I, rat IgM



Arabinoxylan









Offizielle Eröffnung des CD-Labors „CEREVAL“ am 14. Juni 2012 in Wien:
Dr. Dr.hc. Christian Patermann bei seiner Festrede



Offizielle Eröffnung des CD-Labors „CEREVAL“ am 14. Juni 2012



ALLES UMSONST ?

„...Weizen, das Killerkorn: Der Neurologe Dr. David Perlmutter belegt mit neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, dass Weizen unsere Gesundheit, speziell unsere Denkleistung und unser Gedächtnis, massiv angreift...“

Danke für Ihre Aufmerksamkeit