

Proteine aus der Grünlandnutzung



ProGrün

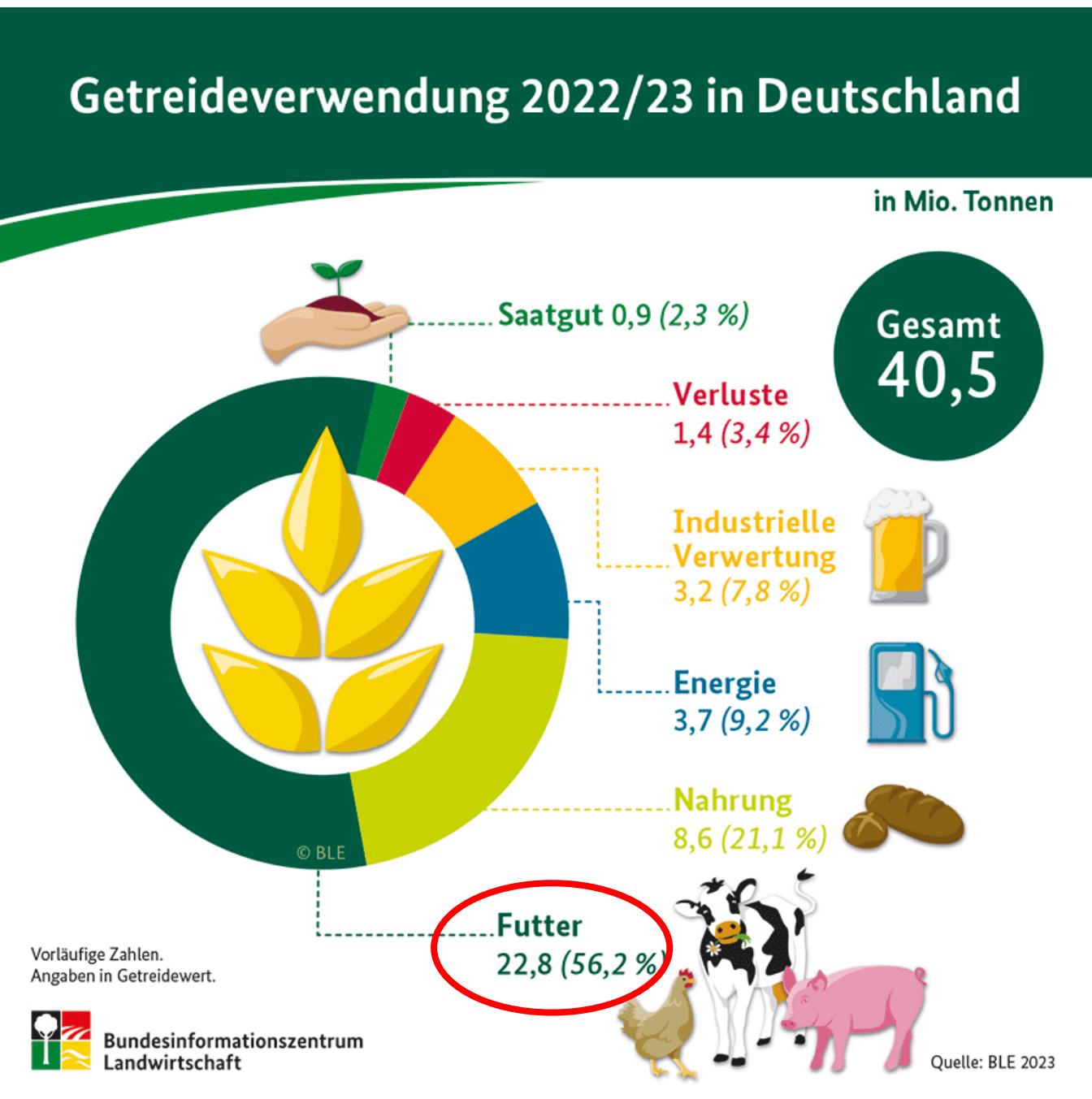
Pflanzen 2024, Schwäbisch Gmünd

Maciej Olszewski
17.11.2025

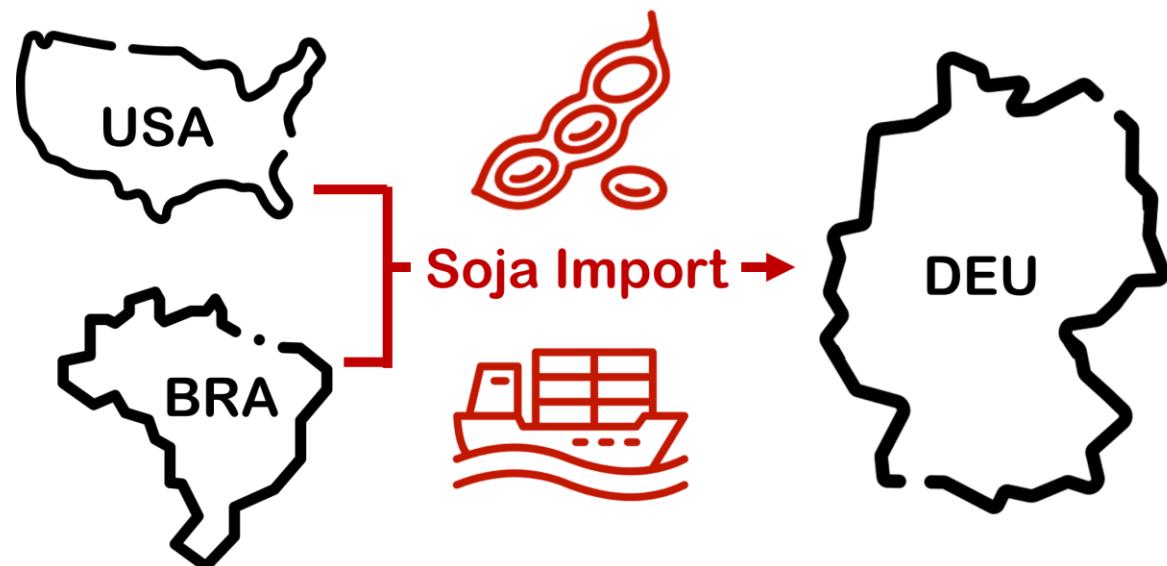


Bedeutung des

Debatte um R



Risiken der Soja Importe



- Importiertes Sojaschrot macht 29 % des Rohproteins für Tierfutter in der EU aus.
- Die gesamte inländische Produktion von Proteinfuttermitteln für Tiere 3 % beträgt (2019).
- Im Jahr 2020 lieferte Brasilien 52 % der gesamten importierten Sojaprodukte in die EU (44 % in Deutschland).
- Mögliche Unterbrechungen der globalen Lieferketten (oder Ernteausfälle) können zu Engpässen oder einem Preisanstieg bei Tierfutter führen.

Bedeutung des

Lokale Umwel

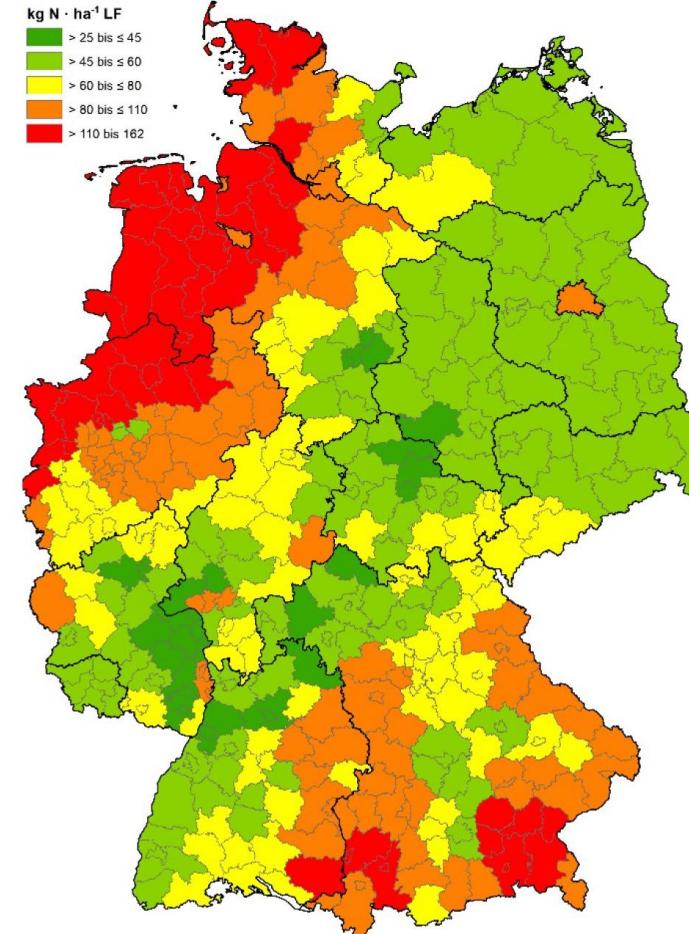
- N Retention ca. 70%
- Starker N-Überschus teilweise durch Impc verursacht
- Eutrophierung von C

Abbildung links: Überschuss der Stickstoff-Flächenbilanz in den Kreisen in Deutschland, Mittel 2015-2017

Abbildung rechts: Änderung des Stickstoff-Flächenbilanzüberschusses im Zeitraum 2015-2017 gegenüber dem Mittelwert 1995-1997

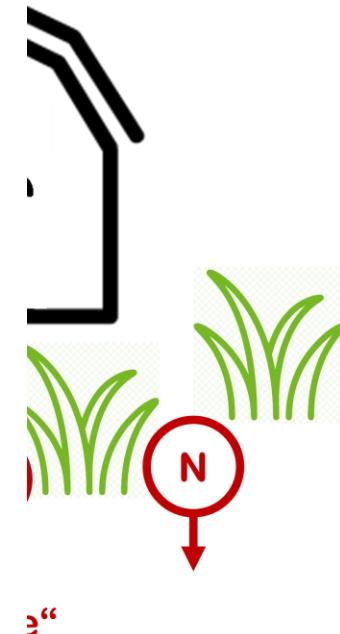
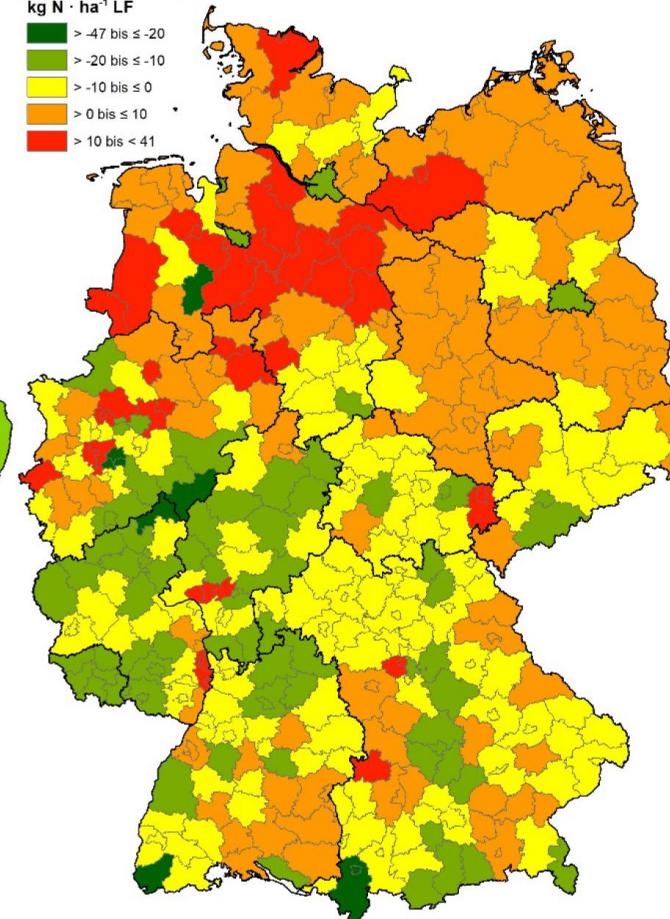
kg N · ha⁻¹ LF

- > 25 bis ≤ 45
- > 45 bis ≤ 60
- > 60 bis ≤ 80
- > 80 bis ≤ 110
- > 110 bis 162



kg N · ha⁻¹ LF

- > -47 bis ≤ -20
- > -20 bis ≤ -10
- > -10 bis ≤ 0
- > 0 bis ≤ 10
- > 10 bis < 41



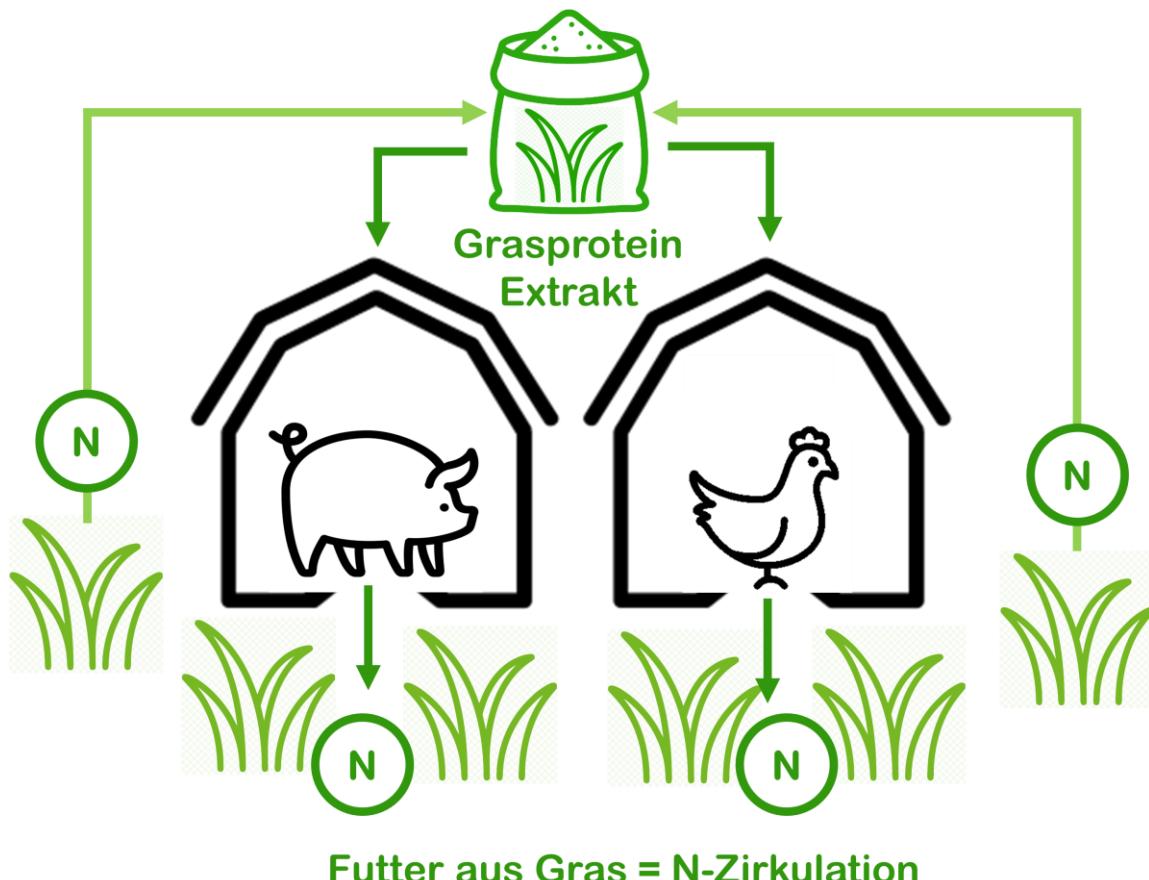
Bedeutung des Projekts

- 4,7 Mio. ha Grünland in Deutschland
= **5,6 Mio. t Rohprotein**
- Sojabohnen-Import 2021 = 3,6 Mio. Tonnen
= **1,5 Mio. Tonnen Rohprotein**

➤ Effizient Gewinnung und
Aufarbeitung erforderlich



Potenzial von Grünland-Proteinen

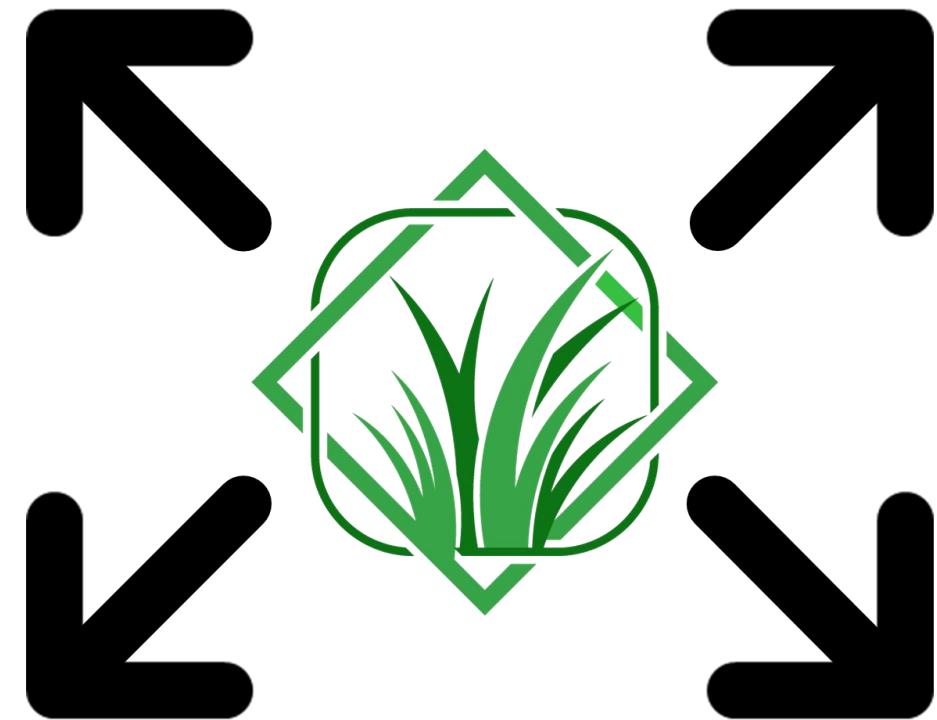


- Nutzung von heimischem Grünland-Protein ermöglicht N Kreislauf
- Im Jahr 2021 importiert Deutschland 3,6 Mio. Tonnen Sojabohnen, was etwa 1,5 Mio. Tonnen Rohprotein entspricht.
- Keine Konkurrenz zu Humanernährung

Bedeutung des Projekts

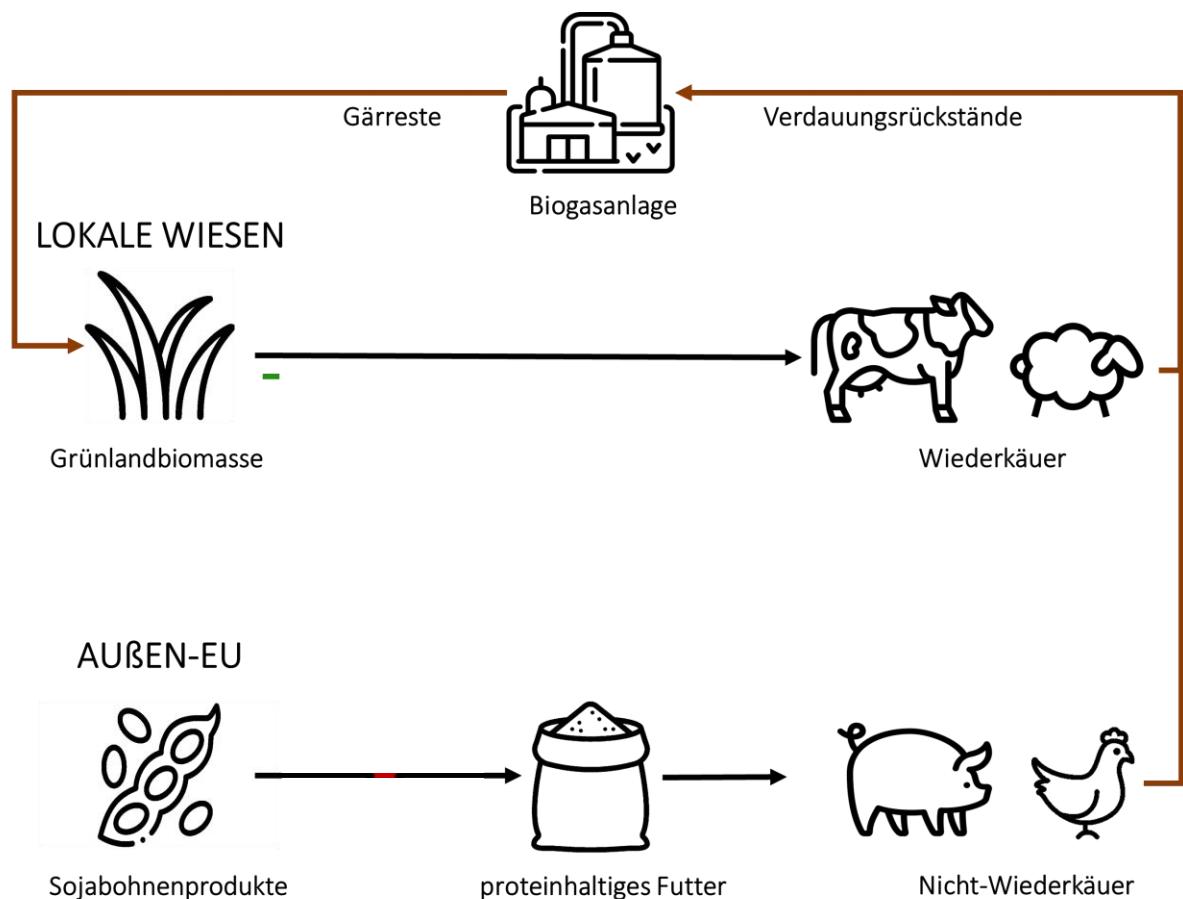
Umfang

- Entwicklung einer Technologie zur Herstellung proteinreicher Produkte aus Gras für die Fütterung von Nicht-Wiederkäuern wie Schweinen und Hühnern, um die Abhängigkeit von Sojaimporten zu verringern.
- Nutzung des lokalen Graslands für die Futtermittelproduktion von Wiederkäuern und Nichtwiederkäuern.
- Schließung der lokalen Stickstoffkreisläufe, um übermäßige Stickstoffanreicherung zu verhindern.



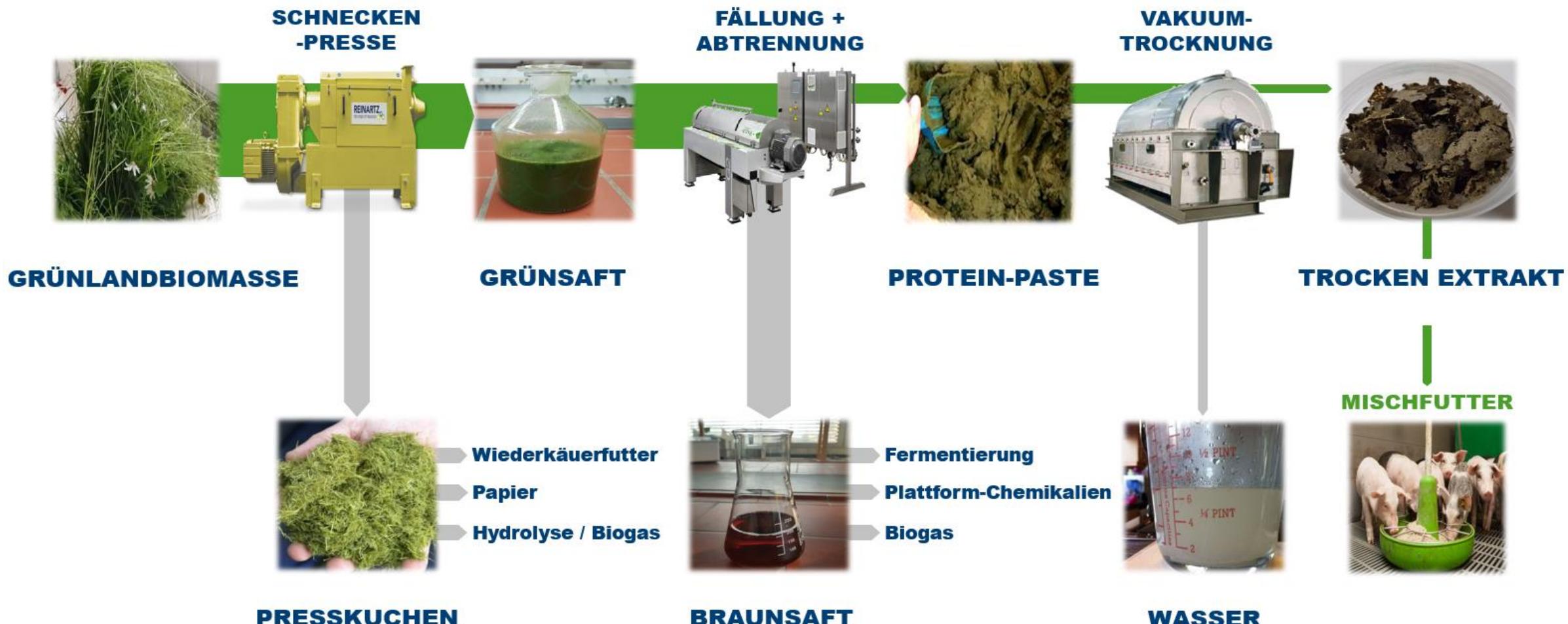
Bedeutung des Projekts

Unsere Lösung



- Gras wird zu proteinreichem Extrakt verarbeitet und als Futtermittel für Nicht-Wiederkäuer genutzt, um Sojaeinsatz in Hühner- und Schweinehaltung zu reduzieren.
- Die Gülle wird in Biogasanlagen verarbeitet, und die Gärreste werden als Dünger auf den lokalen Feldern verwendet, um den Stickstoffkreislauf aufrechtzuerhalten, ohne Sojaproteine zu importieren.
- Nutzung des Wiesengrases für Nicht-Wiederkäuer beeinträchtigt nicht die Fütterung der Wiederkäuer, die weiterhin Nebenstromprotein erhalten können.

Prozess zur Protein-Extraktion aus Grünlandbiomasse



Gras-Protein-Extraktion - in der Praxis

Grasfütterung



Schneckenpressen



Proteinausfällung



Paste Trennung



Gras-Protein-Trocknung - in der Praxis

Paste Vorbereitung



Trocknung Stufe 1

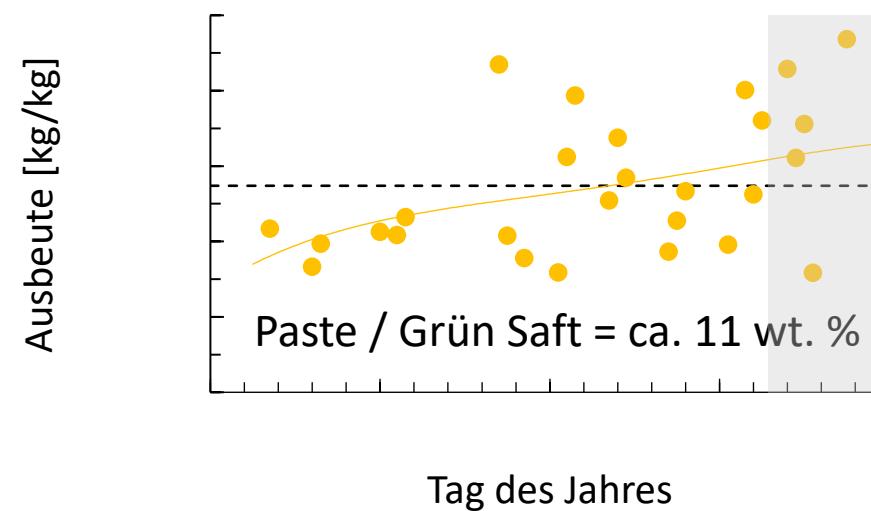
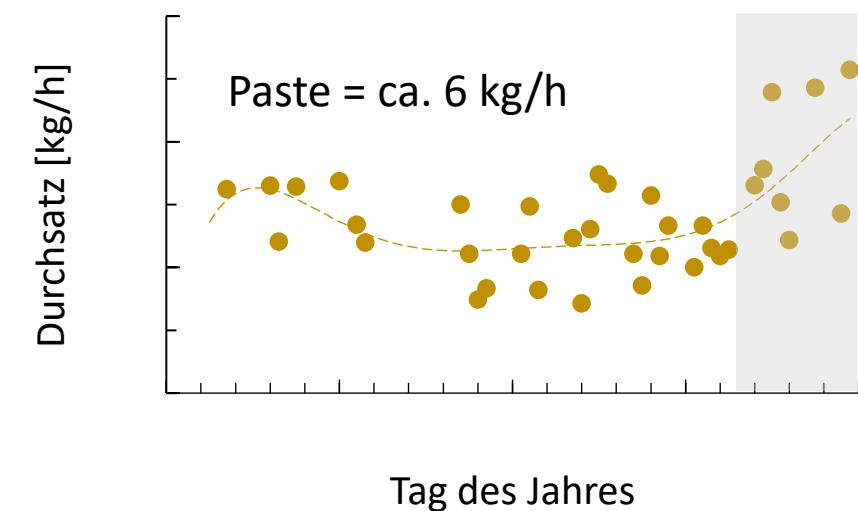
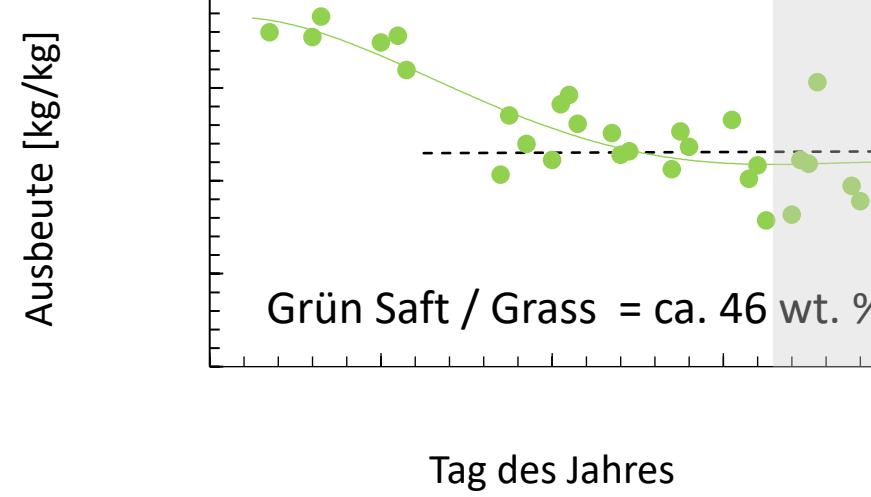
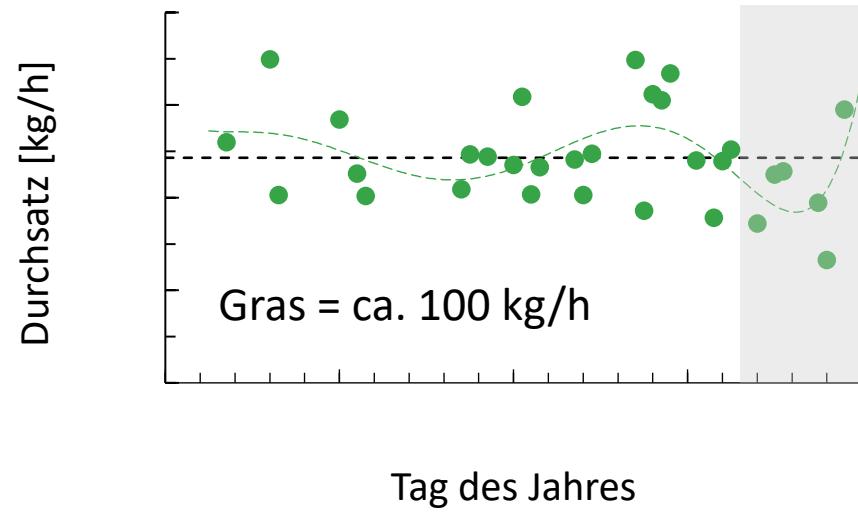


Trocknung Stufe 2





Ergebnisse der Produktion

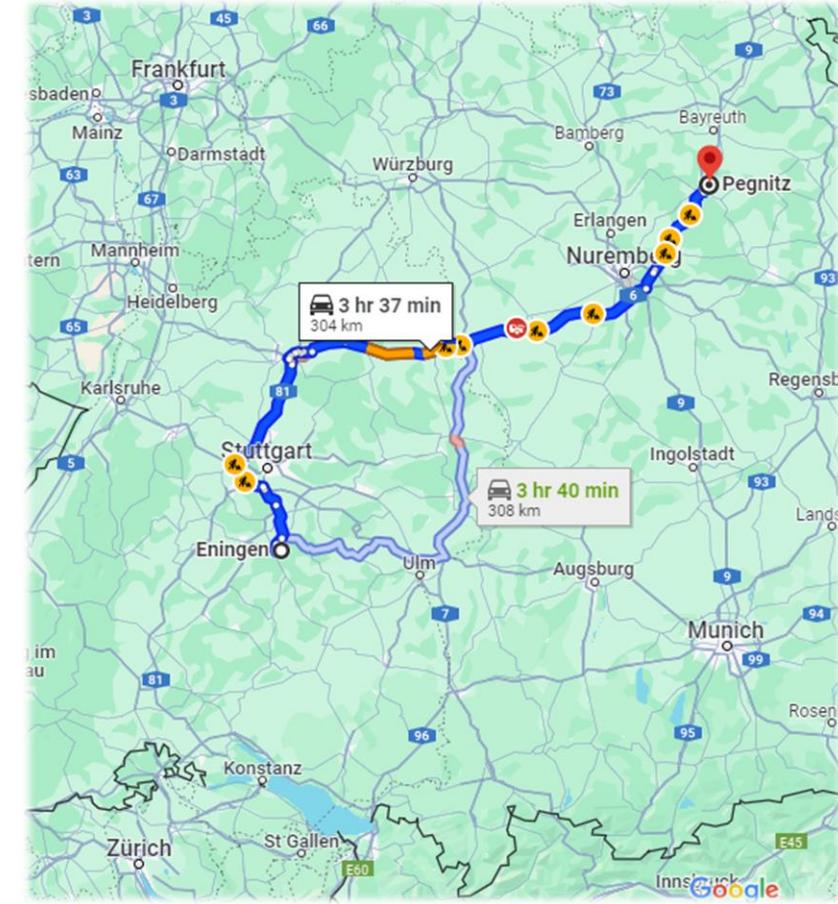


Zusammenfassung der Produktion

- Insgesamt verarbeitetes Gras = ca. 36 Tonnen
- Insgesamt hergestellte Nasspaste = ca. 2400 kg (> 25 Gew.-% TM)
- Insgesamt hergestellte grüne Proteinflocken = ca. 600 kg



Scale-up-Versuche - Prebitz eG



Schneckenpresse im industriellen Maßstab

Durchsatz ca. 10 t/h



Fall 1

ca. 350 ha Grünland - 12 kt Gras/Jahr

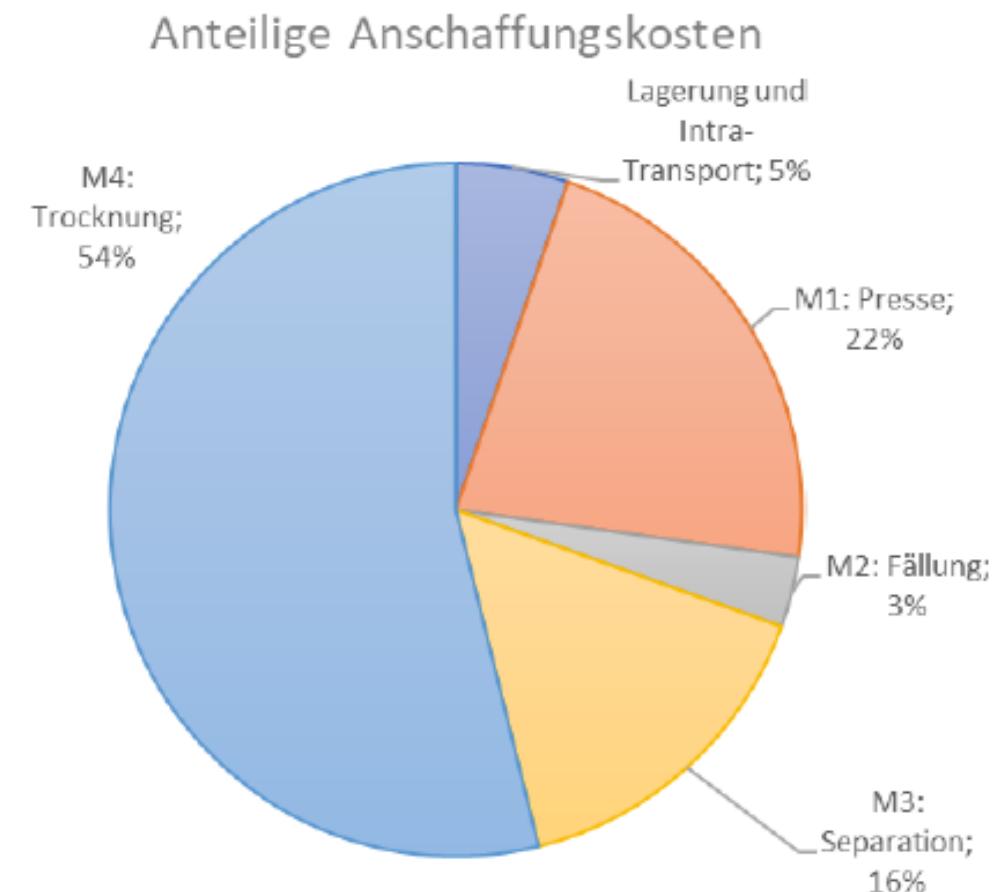
Durchsatz:

etwa 3 t/h Frischgras

Investitionsausgaben (CAPEX):

ca. 1,5 – 2,1 Mio. EUR

Wichtigste Anschaffungskosten:
Trocknungsanlage (über 50 %)



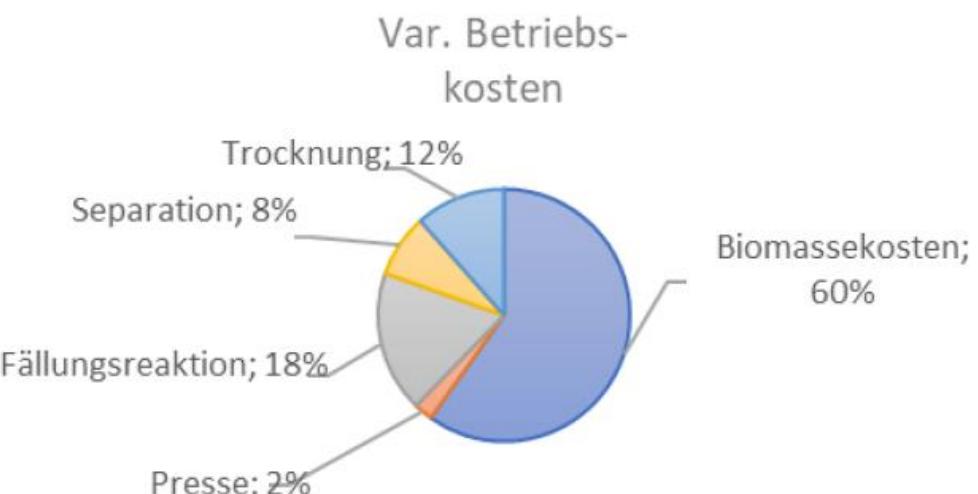
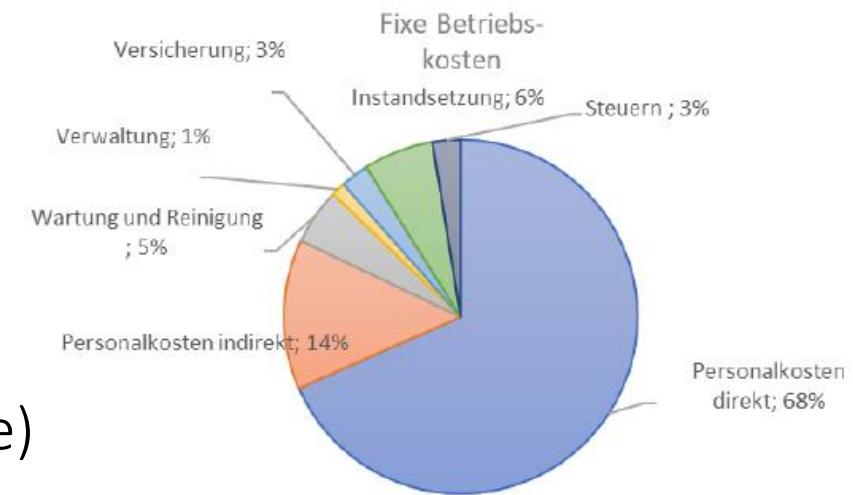
Scale-up-Berechnungen - Betriebskosten

Grundannahmen für die Berechnung der Betriebskosten

- 4.000 jährliche Betriebsstunden
- 3-Schicht-Betrieb mit 2 Arbeitskräften und einem Arbeitgeber-Bruttolohn von 50.000 EUR
- Grünlandbiomasse = 80 EUR/Tonne (90 % Trockenmasse)
- Energiebedarf: 1,1 kWh zur Verdampfung von 1 kg Wasser
- Erdgas mit einem Preis von ~ 45 EUR/MWh
- Zitronensäure - 5 kg Säure pro 1 m³ Grünsaft
- Strompreis = 140 EUR/MWh (Erdgas)

Fixkosten = **Personal (68 + 14 %)**

Variabelkosten = **Ausgangsmaterial (Gras) (60 %)**



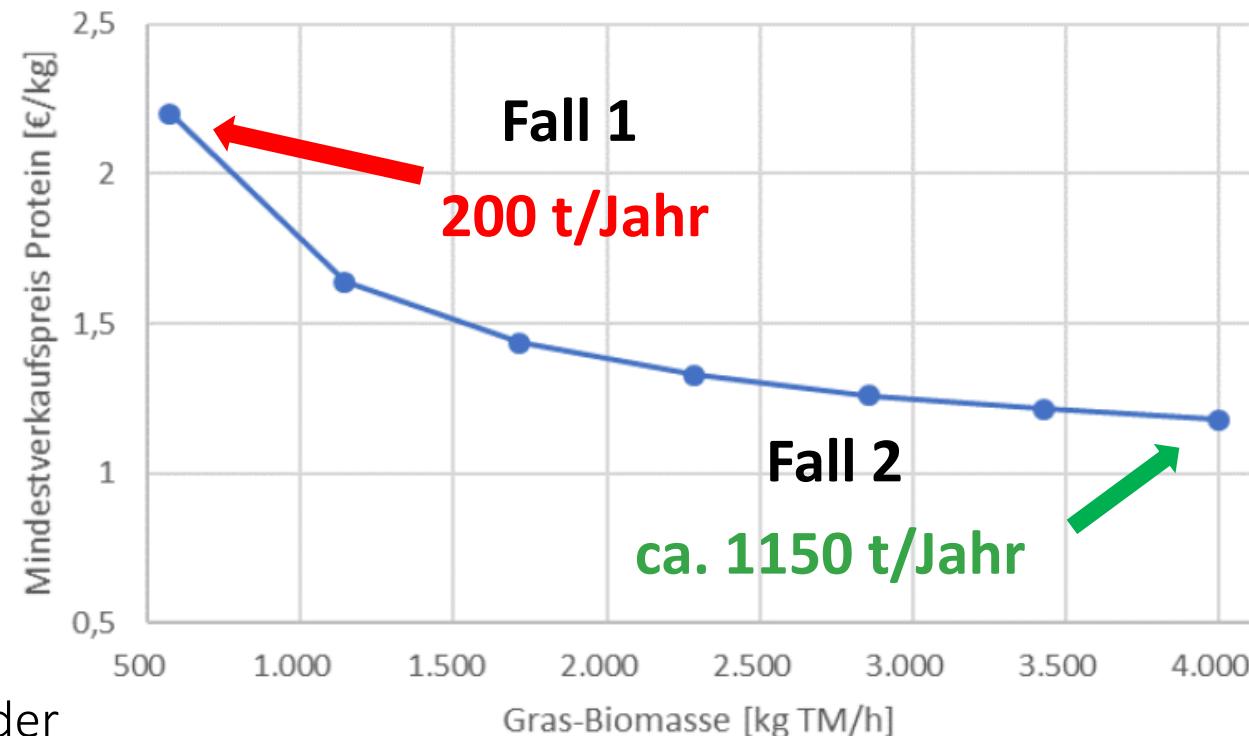
Scale-up-Berechnungen - Skaleneffekt

Fall 1 ca. 350 ha Grünland - 12 kt Gras/Jahr

- Investitionsausgaben: ca. 2 Mio. EUR
- Mindestverkaufspreis: 2200 EUR/t

Fall 2 ca. 2000 ha Grünland - 68 kt Gras/Jahr

- Investitionsausgaben: ca. 4 Mio. EUR
- Mindestverkaufspreis:= 1210 EUR/t
- Bei einem 15%igen Ersatz von Soja erhöht sich der Preis pro Kilo Mischfuttermittel um etwa 0,13 EUR



Bei einem optimistischen Wirtschaftsszenario sinkt der Preis auf etwa 870 EUR/t
- etwa vergleichbar mit ökologisch angebautem Soja

Pläne für Demoanlage

Wir planen den Bau einer Demoanlage, um die Technologie zur Optimierung und Reinigung von Proteinen weiter zu verbessern.

Die interessierten Partner:

- Futtertrocknung Lamerdingen eG (Bayern)
- Big Dutchman, BayWa
- Ökomodell Region Schwalm Eder (Hessen)



Big Dutchman

BayWa

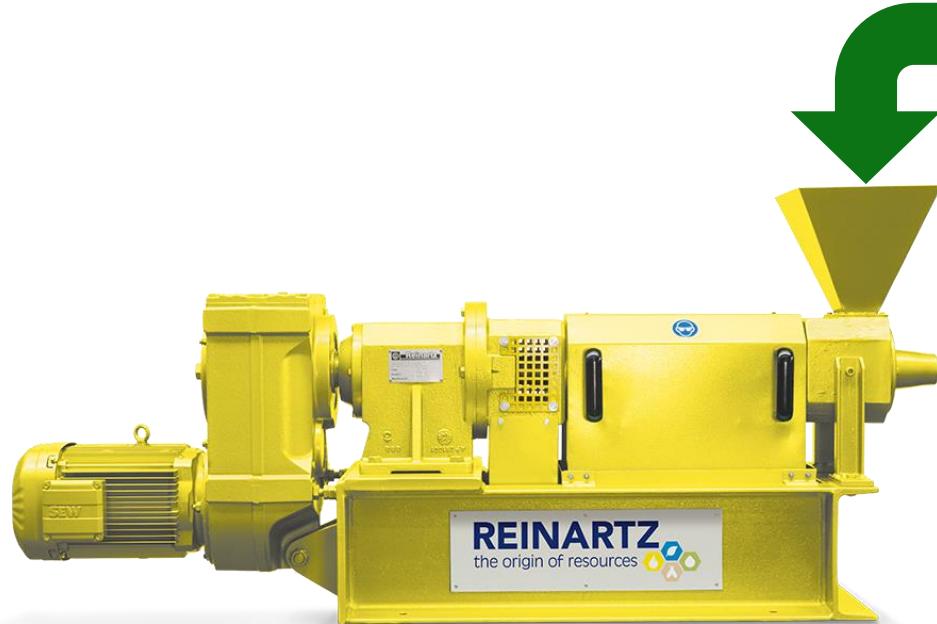
Grünland-Proteinextrakt



Grünlandprotein als Futtermittel



N



Mögliche Futtermittel für
Wiederkäuer



N



Potentiell leicht verdauliches
Protein für Nichtwiederkäuer

Grünlandprotein als Futtermittel

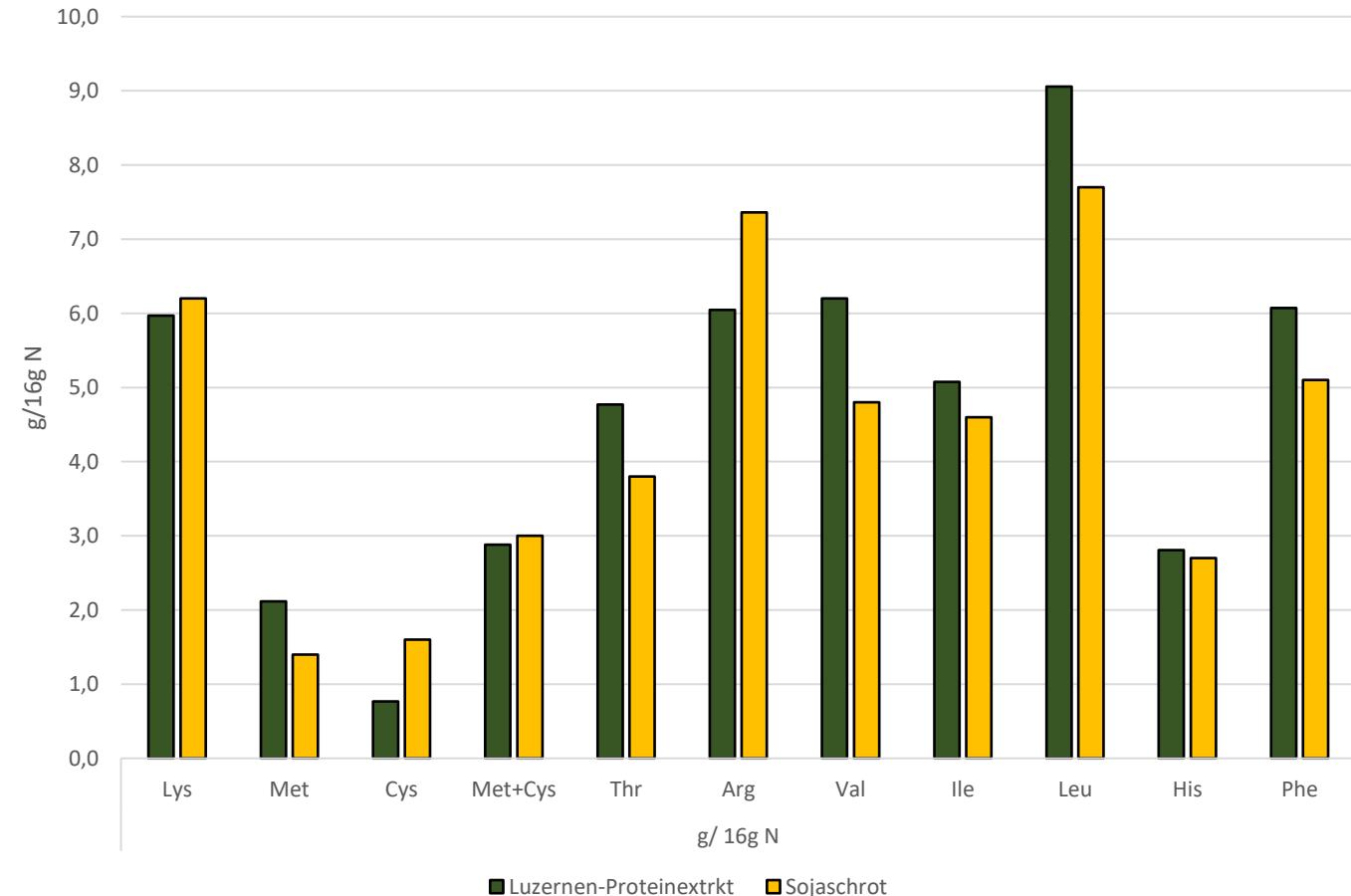


Bild: Ivar Leidus



39% Rohprotein in
Trockenmasse

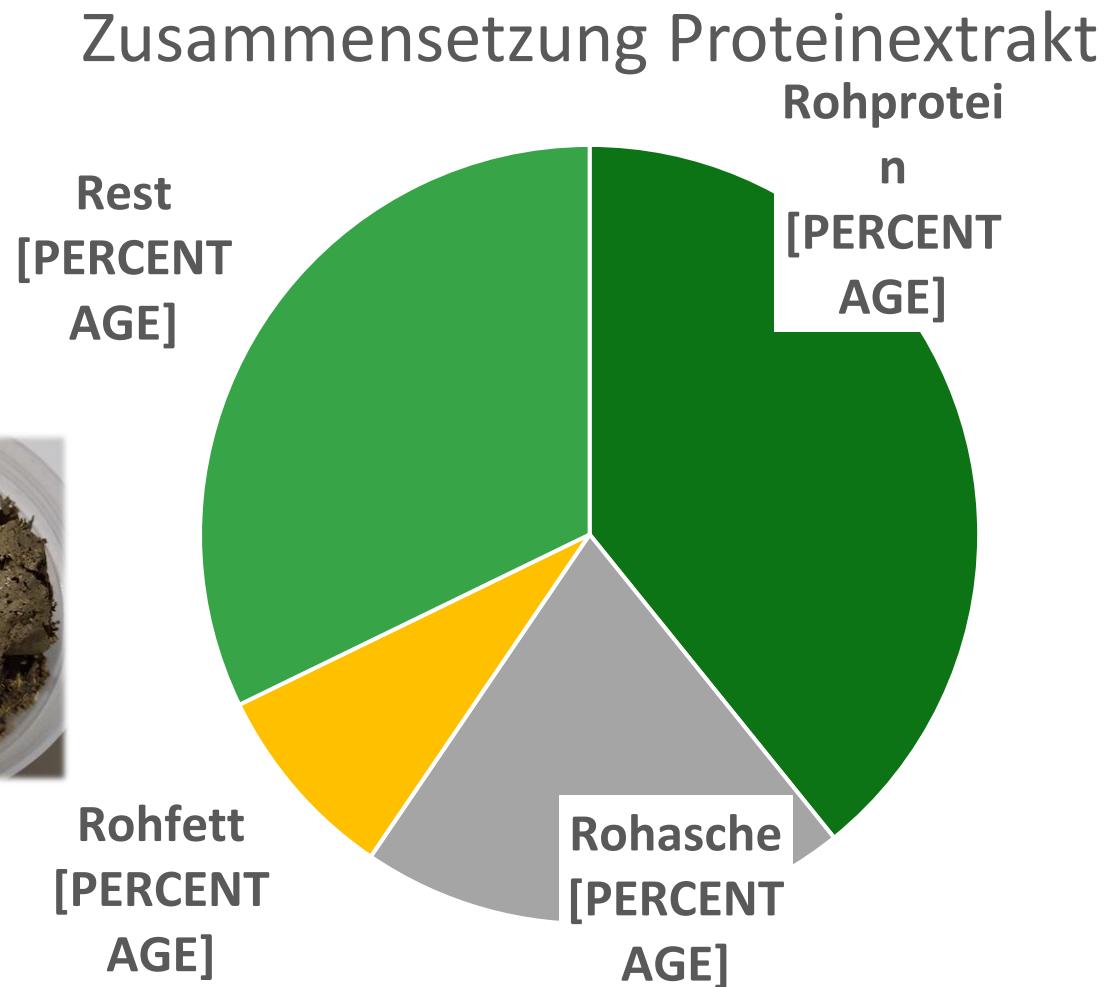
Aminosäurenmuster von Luzernen-Proteinextrakt
und Sojaschrot



Grünlandprotein als Futtermittel

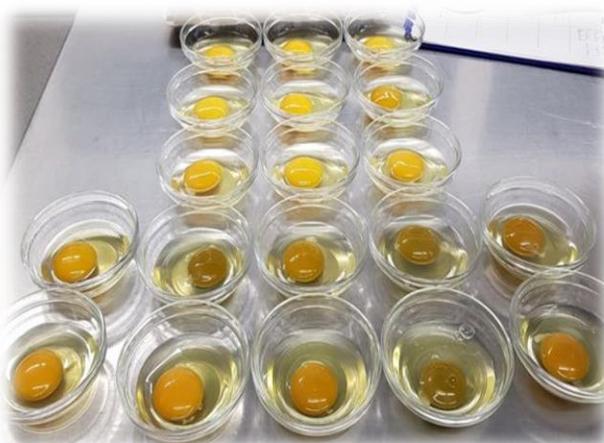


Bild: Ivar Leidus

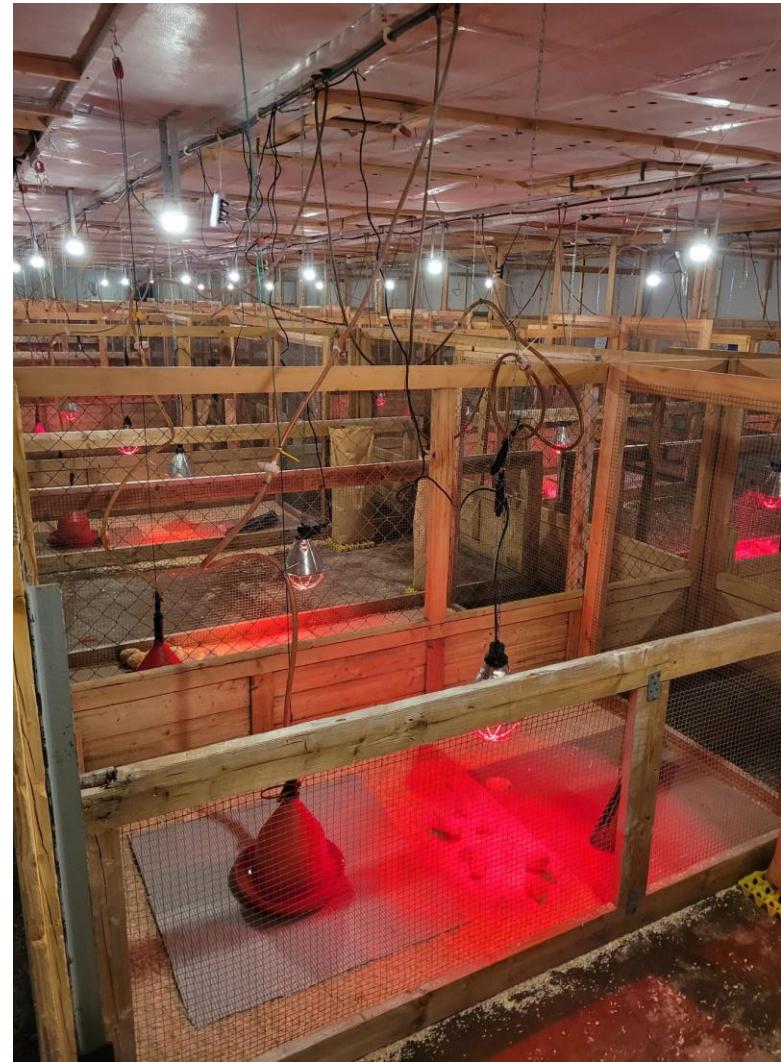
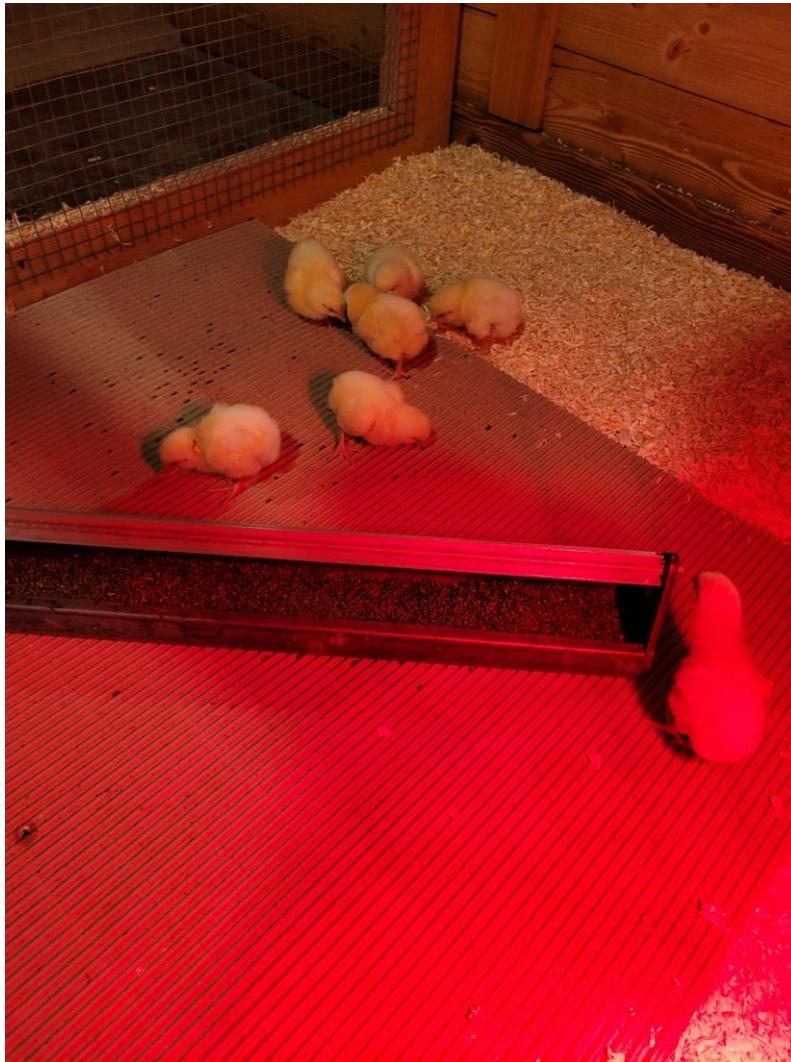


- Nicht analysierter Rest vermutlich Faser
 - Hoher Anteil an Rohasche teilweise durch Verschmutzung bei Ernte
- Weitere Steigerung der Rohproteinkonzentration möglich

Versuche am Tier



Versuche am Tier



Grünlandprotein als Futtermittel



Bild: Ivar Leidus



Aminosäure	Verdaulichkeit Extrakt	Verdaulichkeit Sojaschrot (Ravindran et al. 2014)
Lys	80 %	85 %
Met	65 %	86 %
Arg	78 %	88 %

Aber: Reduzierung der Futteraufnahme (Saponine)

Grünlandprotein als Futtermittel

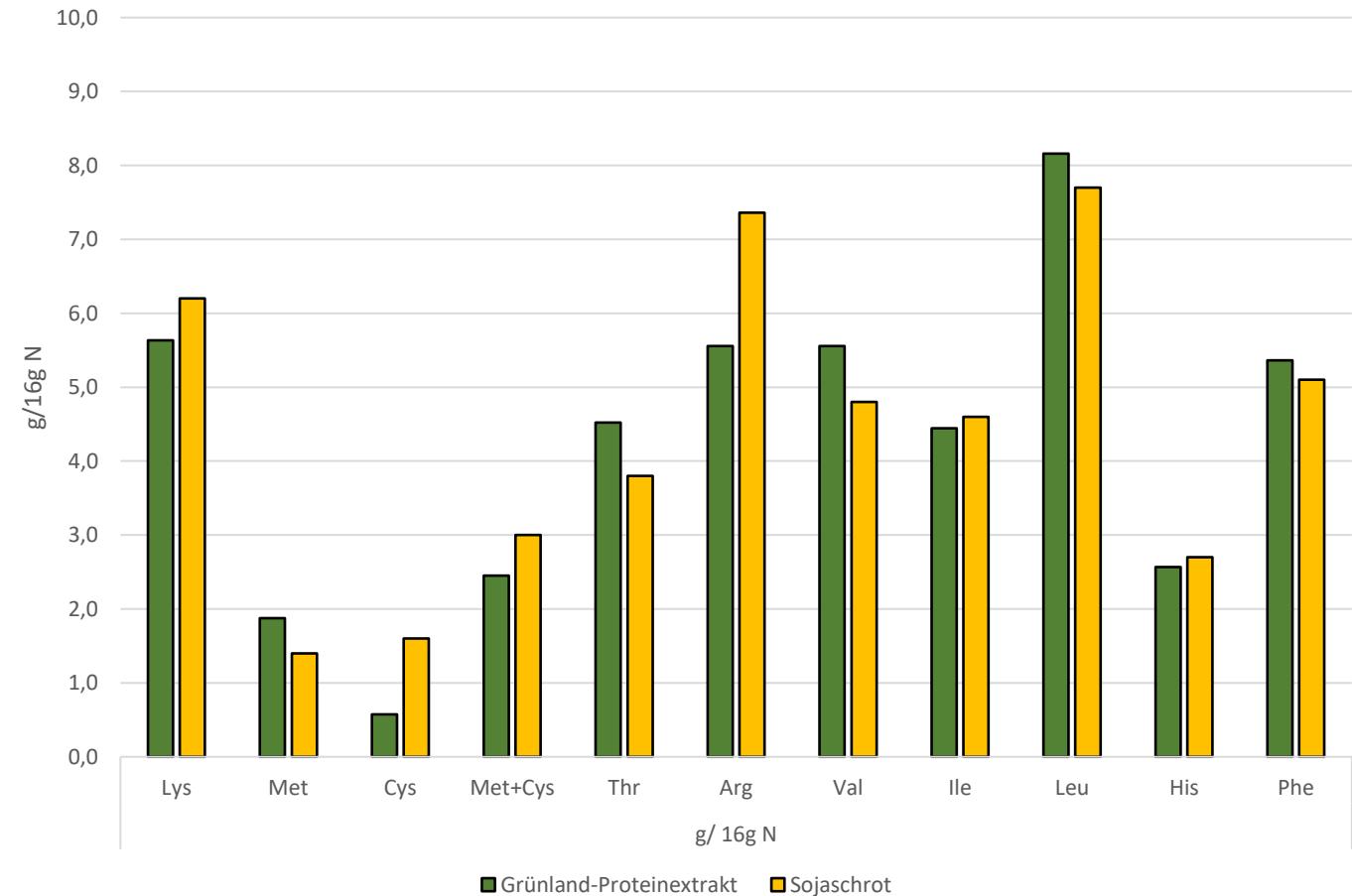


Bild: Ochir-Erdene
Oyunmedeg



26% Rohprotein in
Trockenmasse

Aminosäurenmuster von Grünland-Proteinextrakt
und Sojaschrot



Animal trials

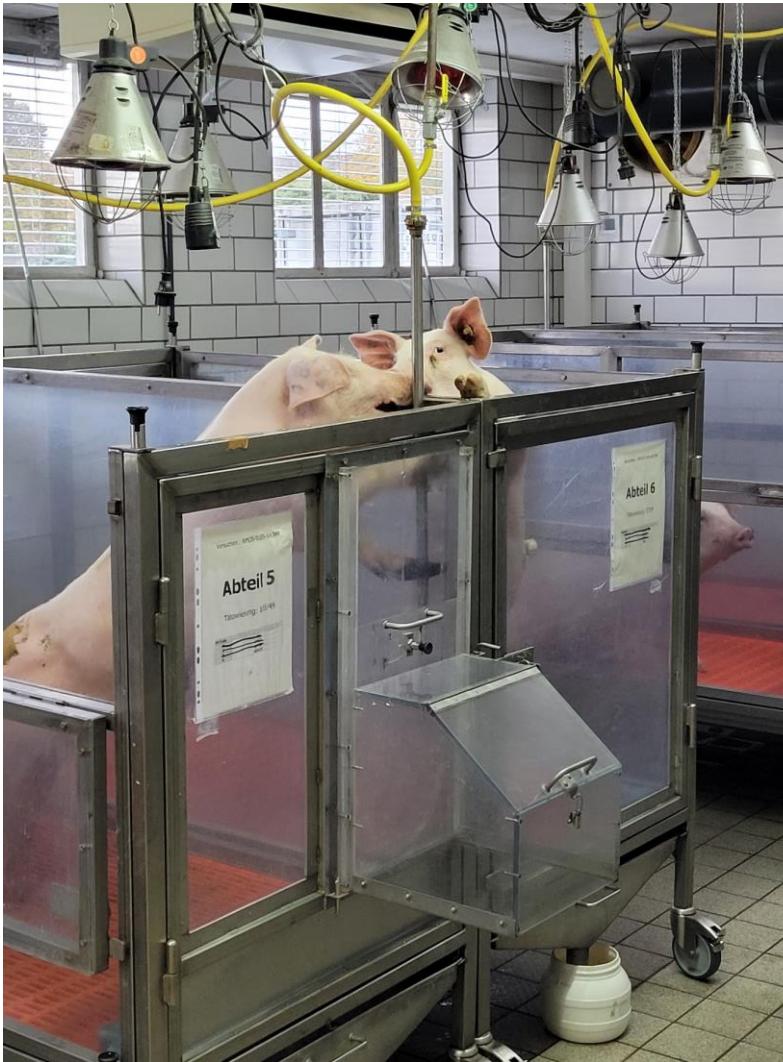




Bild: Ochir-Erdene
Oyunmedeg



Bild: Ivar Leidus

Lösungsansätze

- Reduktion sekundärer Pflanzenstoffe in Luzernenextrakt
 - Aufreinigung mit Ethanol
- Reduktion des Fasergehalts in Extrakt
 - Siebtrommel
- Reduktion Rohasche in Extrakt
 - Hydrozyklon

Finanzierung des Projekts

Das Projekt ProGrün - Proteine aus der Grünlandnutzung wird vom **Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR)** mit **1,07 Millionen Euro** gefördert.

Gefördert
durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

Haben Sie Fragen? - Kontaktieren Sie uns!

<https://progruen.uni-hohenheim.de>

Bioraffinerie E-Mail Adresse:

Bioraffinerie@uni-hohenheim.de

Technologie-Entwicklung

Prof. Dr. Andrea Kruse - Leiterin der Fg. 440f

Andrea.Kruse@uni-hohenheim.de

Tierernährung

Prof. Dr. Markus Rodehutscord - Leiter der Fg. 460a

Markus.Rodehutscord@uni-hohenheim.de



Vielen Dank für Ihre Zeit
und Aufmerksamkeit!



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ