

## **Soja & Mais:**

*Die Kombination im Schweinetrog der Zukunft?*

*Prof. Dr. Reinhard Puntigam*

*Ernährung & Qualität tierischer Produkte*

*[puntigam.reinhard@fh-swf.de](mailto:puntigam.reinhard@fh-swf.de)*

# Ganz kurz zu meiner Person



**Universität für Bodenkultur Wien  
Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und  
Ernährungsphysiologie**



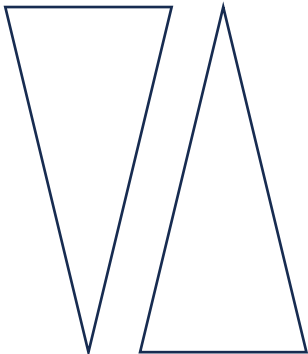
**Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tierernährung und Ernährungsphysiologie**



**Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft**



Praxis



Theorie



**Universität Bonn  
Institut für Tierwissenschaften, Abteilung  
Tierernährung**



**... seit Oktober 2024.**

# "Innovation trifft Praxis"



... beschreibt den **Zusammenschluss** von ...

*Innovativen*  
Ideen



*Realer*  
Unternehmenspraxis

... ein Schlüssel für  
**nachhaltigen Erfolg.**

lateinisch: "*innovare*"

... steht für **Veränderung** oder Erneuerung  
... eine **praktische** Anwendung mit **wirtschaftlichem** Nutzen  
... treibt Wachstum und **Wettbewerbsvorteile** voran,  
indem sie **Herausforderungen** löst.

... die Landwirtschaft braucht dringend Innovationen, um Herausforderungen wie ...

- Klimawandel
- Ressourcenknappheit
- Nahrungsmittelbedarf  
... zu meistern.

*"Survival of the fittest"*

Kraft

... besser **angepasste** überleben, während weniger fitte **aussterben.**



# Es ist unglaublich wichtig „*resilient*“ zu sein ...



**Resilienz:** von lateinisch *resilire*: „zurückspringen, abprallen“

**Psychologie:** Psychische Widerstandsfähigkeit

**Soziologie:** Fähigkeit von Gesellschaften, externe Störungen zu verkraften

**Ingenieurwissenschaften:** Fähigkeit techn. Systeme, bei einem Teilausfall nicht zu versagen

**Energiewirtschaft:** Ausfallsicherheit in der Energieversorgung

**Ökosystem:**

... einer der führenden Ökologen weltweit.  
*fail-safe design* - Zitiert von: 29.809 (02.03.2026)



RESILIENCE AND STABILITY  
OF ECOLOGICAL SYSTEMS\*

C. S. Holling

Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Canada

1973

“  
Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems,  
mit Störungen und Veränderungen umzugehen,  
ohne zentrale Charakteristika und Funktionen zu verlieren.

Crawford S. Holling, 1973

”



Produktion von Lebens- und Futtermitteln  
sowohl hinsichtlich **Quantität** als auch **Qualität**.



**Tierernährung**

- 19.000 Schiffe pro Jahr
- 10 - 12 % des Welthandels
- 400 Millionen US-Dollar pro Stunde

<https://www.businessinsider.de/wirtschaft/ever-given-unfall-so-heftig-trifft-die-blockade-die-weltwirtschaft-a/>

**Antidumpingverfahren: Lysin**



... aus aktuellem Anlass

## Straße von Hormus – Nadelöhr des weltweiten Ölhandels

... eine der **wichtigsten Routen** für Öltanker - die Straße von Hormus  
2024 passierten im Schnitt täglich etwa **20 Millionen Barrel** Rohöl die Straße von Hormus – fast **20 Prozent** des weltweiten Verbrauchs.

... Öl, Gas, Düngerproduktion, Herstellung synthetischer Futterzusatzstoffe, ...



Effekt auf Produktion tierischer Lebensmittel

Durch die Straße von Hormus gehen ...

**30 %**

des weltweiten Seetransports von Öl  
(19,8 % des Verbrauchs)

2024 waren das **3,2 Mrd. Liter/Tag**

**20 %**

des weltweiten Flüssiggas-Handels (LNG)

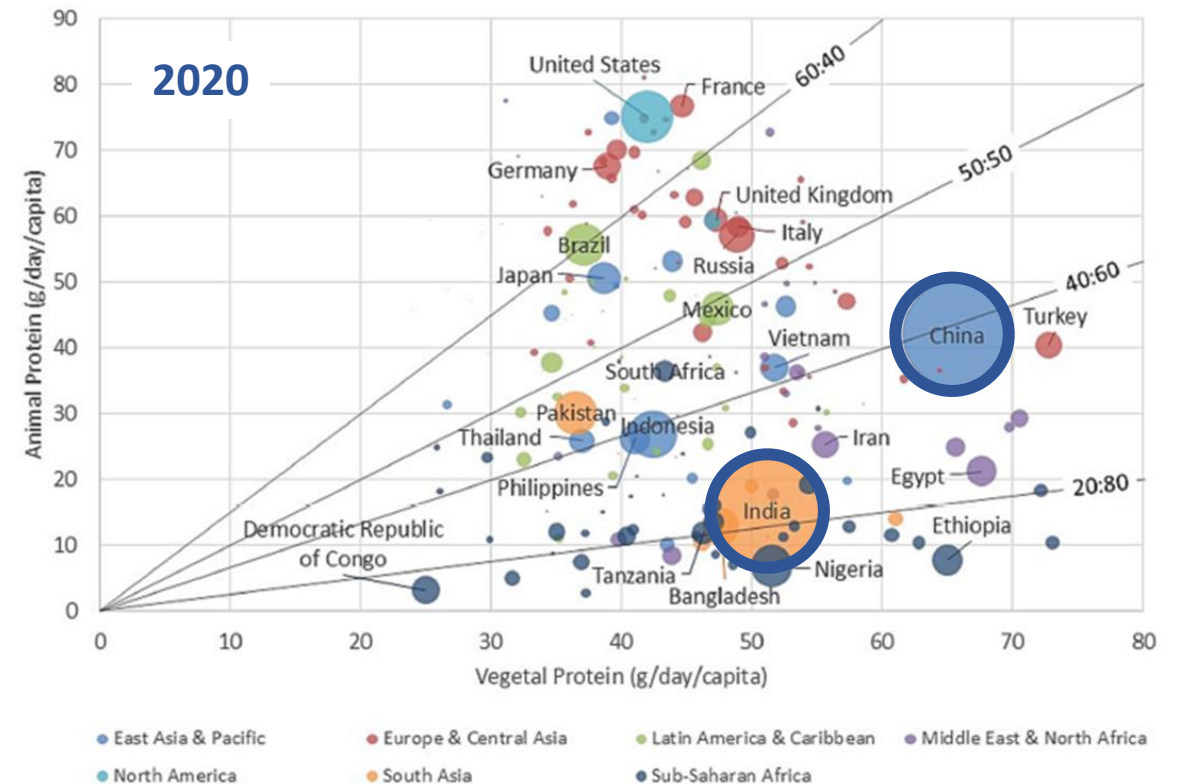
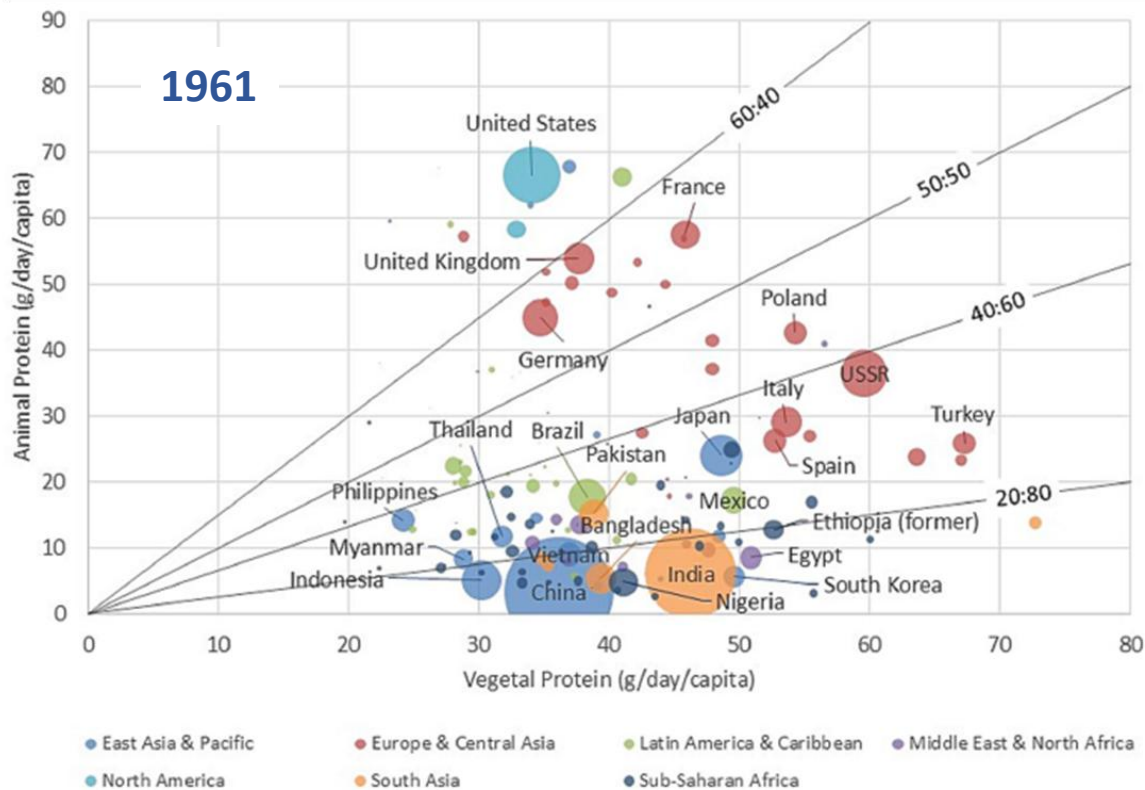
2024 waren das **292 Mio. Kubikmeter/Tag**



# Veränderung der Essgewohnheiten global



**Tierisches Eiweiß** (in g/Tag/Kopf) gegenüber **pflanzlichem Eiweiß** (in g/Tag/Kopf) nach Ländern in den Jahren 1961 und 2020 aufgetragen. Die Größe des Kreises spiegelt die Bevölkerungszahl des jeweiligen Landes wider.



... auch das Verhältnis von **A:P**-Protein in der Nahrung ist angegeben (Animal : Plant Protein).

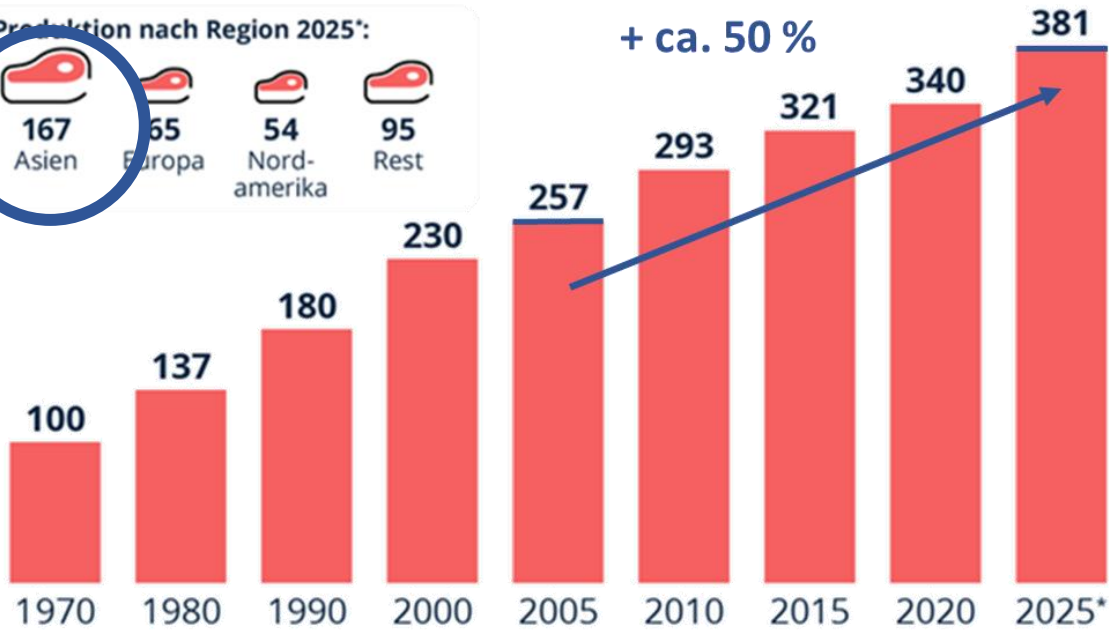
# Essgewohnheiten von Heute ...

**Fleischhunger** der Welt wächst auf ca. **380 Mio. Tonnen**

Produktion von Fleisch weltweit (pro Jahr, in Mio. t Schlachtgewicht)

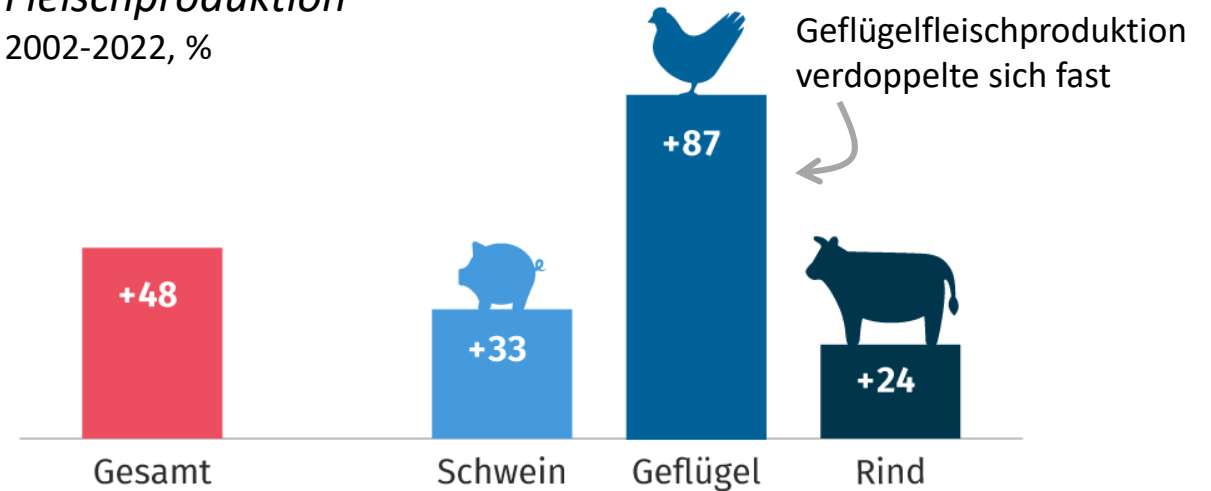
20 Jahre

Produktion nach Region 2025\*:



Quelle, FAO; \*vorläufiges Ergebnis

Entwicklung der globalen Fleischproduktion 2002-2022, %



Basis: Schlachtgewicht. Quelle: FAO

Die „intensive Nutztierhaltung“ ist gekennzeichnet durch, ...

- hohen Flächen- und Wasserverbrauch (Nahrungskonkurrenz),
- belastet Böden und Gewässer (N und P),
- trägt mit Emissionen ( $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ ) zum **Klimawandel** bei.

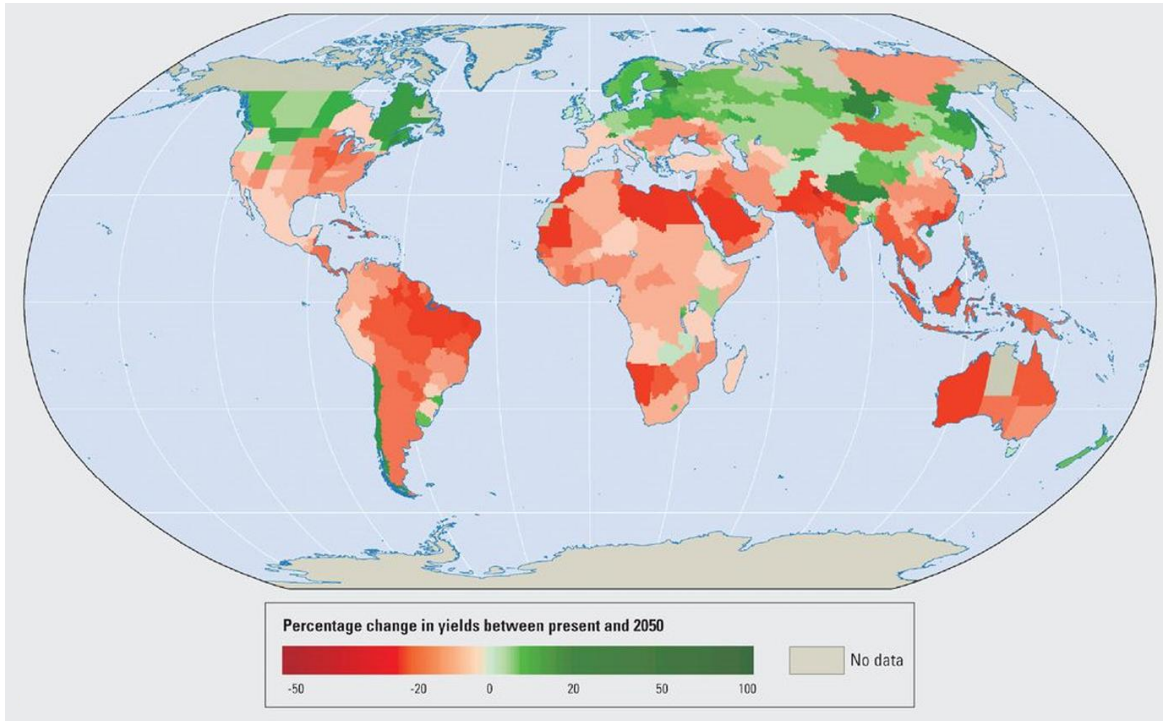
# Hunger und Unterernährung vs. Produktion tierischer Lebensmittel



More hunger and poverty, especially among *those dependent on agriculture* - Countries in the global south likely to be hit hardest → 50 % der Unterernährung weltweit in Afrika

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Thema/landwirtschaft-fischerei/Unterernaehrung.html?nn=377634>

Einfluss des Klimawandels auf die *Ertragsfähigkeit von Getreide*



DOI: 10.1126/science.1239402

## Flucht aus Afrika vor Krieg, Hunger, Armut

Millionen sind unterwegs, viele davon in Richtung Europa. Der EU-Gipfel mit afrikanischen Staaten steht ganz unter dem Eindruck der Migrationsbewegungen.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ed2FOTUzg80>



# Veränderung der Essgewohnheiten regional – das letzte Mal gehungert?



„Wir fordern mehr Fleisch“ – 1948

## Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Schweinefleisch in Österreich (in kg)

1995 vs. 2022 → 57,7 vs. 47,5 kg – gesamt (ca. -20%)

Quelle: Statistik Austria / AMA-Marketing

27 Jahre



Aktuell?

## Nachfrage ↓

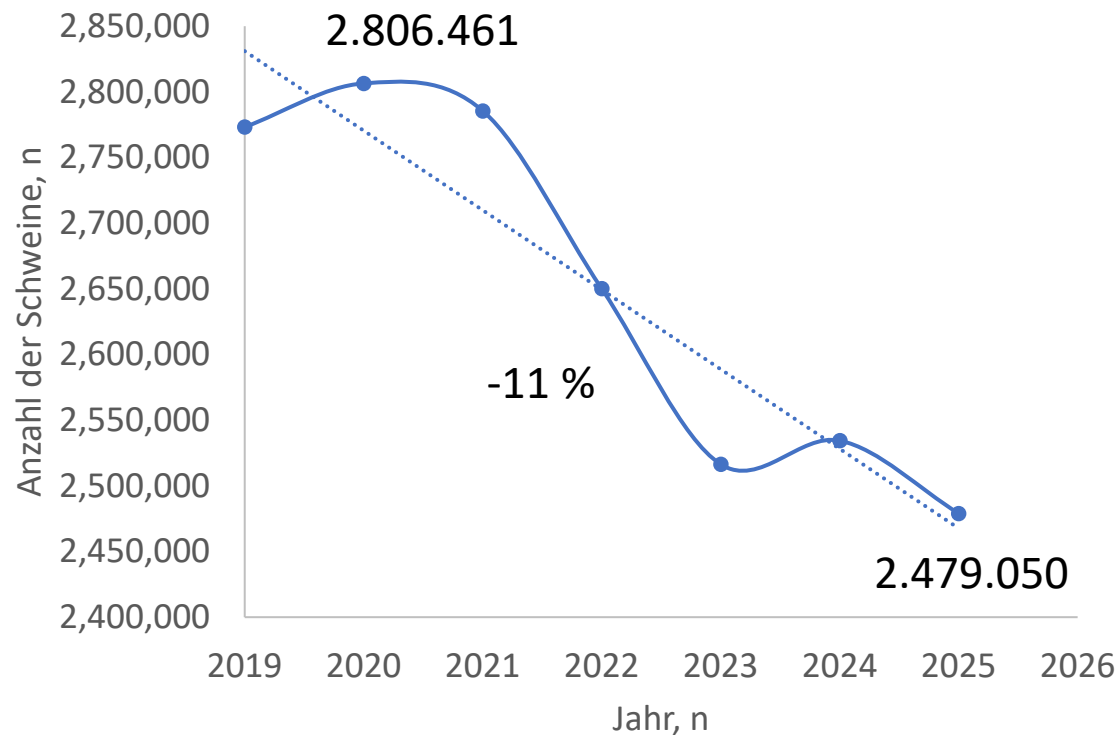
... wo werden wir in 20 Jahren sein?



# Die Schweinehaltung in Österreich

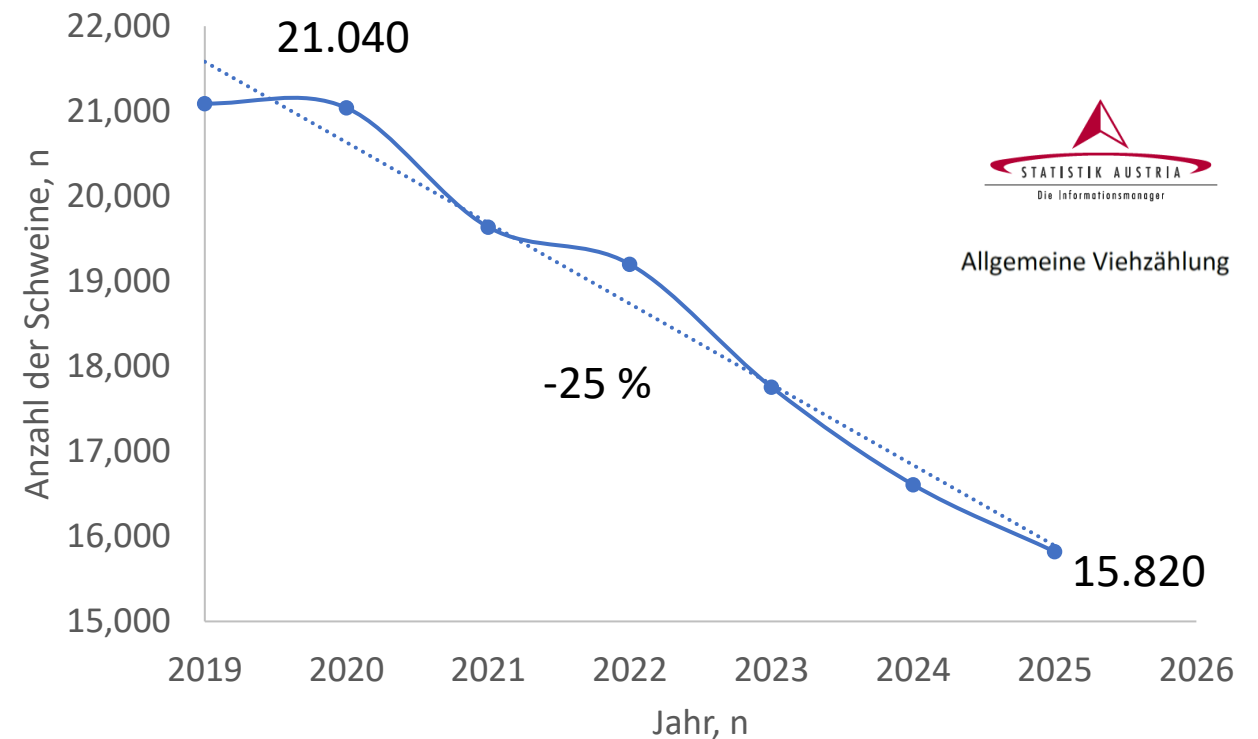


## Schweine insgesamt, jeweils zum 01.12.



ca. **2** % pro Jahr....

## Schweinehaltende Betriebe, jeweils zum 01.12.



ca. **5** % pro Jahr....

## Warum ?

<https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/tiere-tierische-erzeugung/viehbestand/viehbestand-jaehrlich>



# Auf Grund von Reichtum geschlossen?

## Ökonomisch Futterkosten?

€ Mangelnde Rentabilität durch Preisdruck und hohe Kosten

Kosten	€/Tier	%
Ferkelkosten	89,2	52,9
<b>Fütterung</b>	<b>70,2</b>	<b>41,6</b>
Tierarzt, Medikamente, Hygiene	1,3	0,8
Strom, Heizstoffe, Wasser, Diesel, variable Maschinenkosten	5,5	3,3
Tierseuchenkasse, Betriebskontrolle	2,55	1,5
<b>Summe variable Kosten (inkl. MwSt.)</b>	<b>168,75</b>	<b>100</b>



... mit speziellem Blick auf's *Mineralfutter*



 **LFL** <https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>

Mineralfutterkonzepte	6er Lysin	10er Lysin	15er Lysin	16er Lysin + WK
Maiskornsilage	194	209	218	217
Sojaextraktionsschrot, hp	<b>53</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>29</b>
Mineralfutter	11	11	8	8
Fasermix / Weizenkl./Dinklsp.	9	9	11	20
<b>Futterkosten/Mastschwein, € (netto)</b>	<b>65.2</b>	<b>66.2</b>	<b>59.6</b>	<b>57.5</b>

Mineralfutter, € / MS

53: 9,9  
**39: 14,6**  
 31: 9,1  
 29: 9,1



# Auf Grund von Reichtum geschlossen?

## Ökologisch

**AKTUELL**

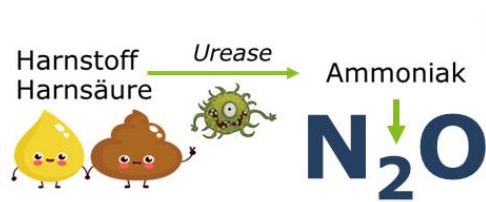
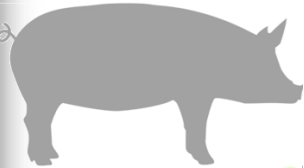
2024

**BODEN.WASSER.SCHUTZ.BERATUNG**  
Im Auftrag des Landes OÖ

**BODEN.WASSER.SCHUTZ.BLATT** AUSGABE OKTOBER 2024

**NEU IM ÖPUL: AUSWEITUNG DER STARK STICKSTOFF-REDUZIERTEN FÜTTERUNG BEI SCHWEINEN**

Im Zuge der beiden ÖPUL-Maßnahmen „Bodennahe Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger und Gülleseparation“ und „Vorbeugender Grundwasserschutz – Acker“ erfolgt ab dem 1. Jänner 2025 eine Ausweitung der Möglichkeit einer Teilnahme am optionalen Zuschlag „Stark stickstoffreduzierte Fütterung bei Schweinen“.



Tierkategorie	Rohprotein/Kilogramm/ 88 Prozent TM im Durchschnitt
Ferkel zwischen 8 und 32 Kilogramm	max. 166 Gramm
Jung- und Mastschweine sowie Jungsauen nicht gedeckt ab 32 bis 60 Kilogramm	
Mastschweine sowie Jungsauen nicht gedeckt ab 60 bis 90 Kilogramm	max. 157 Gramm
Mastschweine sowie Jungsauen nicht gedeckt ab 90 Kilogramm	

	6er Lysin	10er Lysin	15er Lysin	16er Lysin + WK
Sojaextraktionsschrot, hp	53	39	31	29
Mittler. gew. Gehalt an XP, g/kg TF	<b>165</b>	<b>145</b>	<b>135</b>	<b>132</b>
Stickstoffaufnahme/MS, kg	6.3	5.5	5.1	5.1
Stickstoffausscheidung/MS, kg	<b>4.0</b>	<b>3.2</b>	<b>2.8</b>	<b>2.8</b>

	6er Lysin	10er Lysin	15er Lysin	16er Lysin + WK
Ammoniakemissionen/MS, %	100	78	67	64

EU-NEC-Richtlinie verpflichtet  $NH_3$  bis 2030 um **12%** gegenüber 2005 zu senken.

	6er Lysin	10er Lysin	15er Lysin	16er Lysin + WK
kg $CO_2$ -Äq./MS	293	237	202	194

Emissionsmindernde Maßnahmen

Europa

Europäischer Green Deal: Klimaneutralität bis 2050

## Standardisierung der **CO<sub>2</sub>-** Berechnungsmodelle im Tierbereich



- Interesse der Lebensmittelunternehmen an Daten über Emissionen im Zusammenhang mit den von ihnen verwendeten Rohstoffen wächst - **Scope 3**

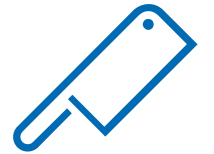
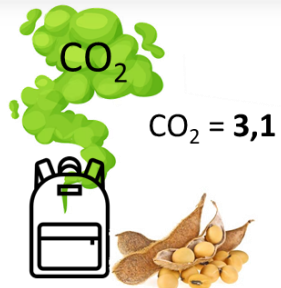
### Berechnungsmodell für Schwein

#### QS-Klimaplattform - Klimabilanzierung für die Land- und Fleischwirtschaft

Die QS-Klimaplattform ist eine branchenübergreifende Datenbank, über die alle CO<sub>2</sub>-Werte und damit die Daten für eine Klimabilanzierung in der Landwirtschaft und der Fleischwirtschaft transparent erhoben und berechnet werden. Ihr liegt ein einheitliches Berechnungsmodell zugrunde, mit dem alle Beteiligten strukturierte, einzelbetriebliche CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke erhalten.

CO<sub>2</sub>-Äquivalente, kg

NH<sub>3</sub> N<sub>2</sub>O = 265



May, 2025

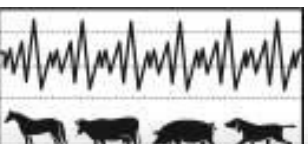
# Mehr tierische Lebensmittel – Mehr Getreide

## Sozial ☹️

**W** In order to feed the **growing population**, the annual **world agricultural production** must increase by **70%** from 2005 to 2050. A main reason for such a large increase is due to growing **meat consumption** and the **large amounts of crops needed as feedstock** **W**

(FAO, 2011 and Zhang et al., 2021).





# Getreide raus!!!

## Brot oder Trog

Futtermittel, Flächenkonkurrenz und Ernährungssicherheit

Debatte über Knappheit beim Getreide

### Özdemir – Getreide zuerst auf den Teller, dann in den Trog oder Tank

12.04.2022 - 17:24 Uhr

### Fressen Kühe unsere Lebensmittel weg?

Nutztiere gelten in Debatten häufig als Konkurrenten zur menschlichen Ernährung. Ein Rechenmodell zeigt, dass dies nicht stimmt. Rinderhalter können damit auch die eigene Ration bewerten.

Fr., 2. Februar 2024, 07:58 Uhr

Lesezeit: 2 Minuten

Getreideverbrauch in Deutschland

### Trog oder Teller?

Stand: 18.04.2022 14:40 Uhr

Knapp 60 Prozent des Getreides in Deutschland landet auf dem Teller - es wird an Schweine, Rinder und Geflügel. Problematisch angesichts steigender Preise, doch es ist kompliziert.

Ein Hoch auf die Milchkuh

### Rein vegane Ernährung nicht sinnvoll: Professor klärt über Milch auf



## Wettbewerb zwischen Teller, Trog und Tank nimmt zu

evangelisch.de

Mehr als du glaubst

Suchen



### Welternährungskrise: Özdemir und Verbände fordern "Teller first"

12.04.2022 | epd | Zusammenleben und Integration

### „Drei Kilogramm Getreide für ein Kilogramm Fleisch ist eine Luxusveredelung“



Getreidemarkt und Getreidepreise

### Getreidepreise ohne Kompass: Emotionen siegen über Fakten

Die Getreidepreise schwanken weiter stark. Noch hat der Markt keinen festen Boden gefunden.

top + Nahrungsmittelkonkurrenz

### Ist die Teller-Trog-Diskussion zu einfach gerechnet?

Veredelungsbetriebe verbrauchen zu viel hochwertiges Getreide, sagen Kritiker. Prof. Wilhelm Windisch, Uni München, liefert im Interview mit der Zeitschrift SUS gute Argumente für die Tierhalter.

...arfende globale Ernährungskrise ist nach Einschätzung ... wicklungsorganisationen nicht mit alten Rezepten zu ... vor dem Bundeslandwirtschaftsministerium in Berlin ... taktionen als ein Disparität ... Felderungen nach weiteren Produktionssteigerungen, ... ung der

r (Grüne)

, die aus

Emotionen siegen oft über Fakten, besonders wenn Informationen emotional aufgeladen sind.



BROT STATT TIERFUTTER

### Verzicht auf Schweinefleisch könnte Getreidemangel ausgleichen

von Rebecca Nordin Mencke, MDR AKTUELL  
Stand: 02. April 2022, 05:00 Uhr

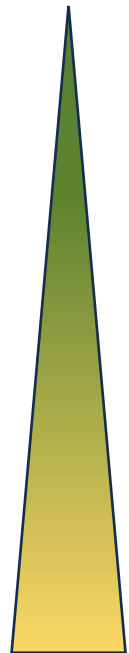


VORLESEN

# Nahrungsmittelkonkurrenz und deren Bewertung

"**hef**" ... steht für "**h**uman **e**dible **f**raction,, = potentiell human verwertbarer Anteil eines Futtermittels / Ration.

→ prozentualer Anteil von pflanzlichem Futtermittel der auch als Lebensmittel von Menschen verzehrt werden kann (= **Nahrungsmittelkonkurrenz**)



## hef-Wert 0 %:

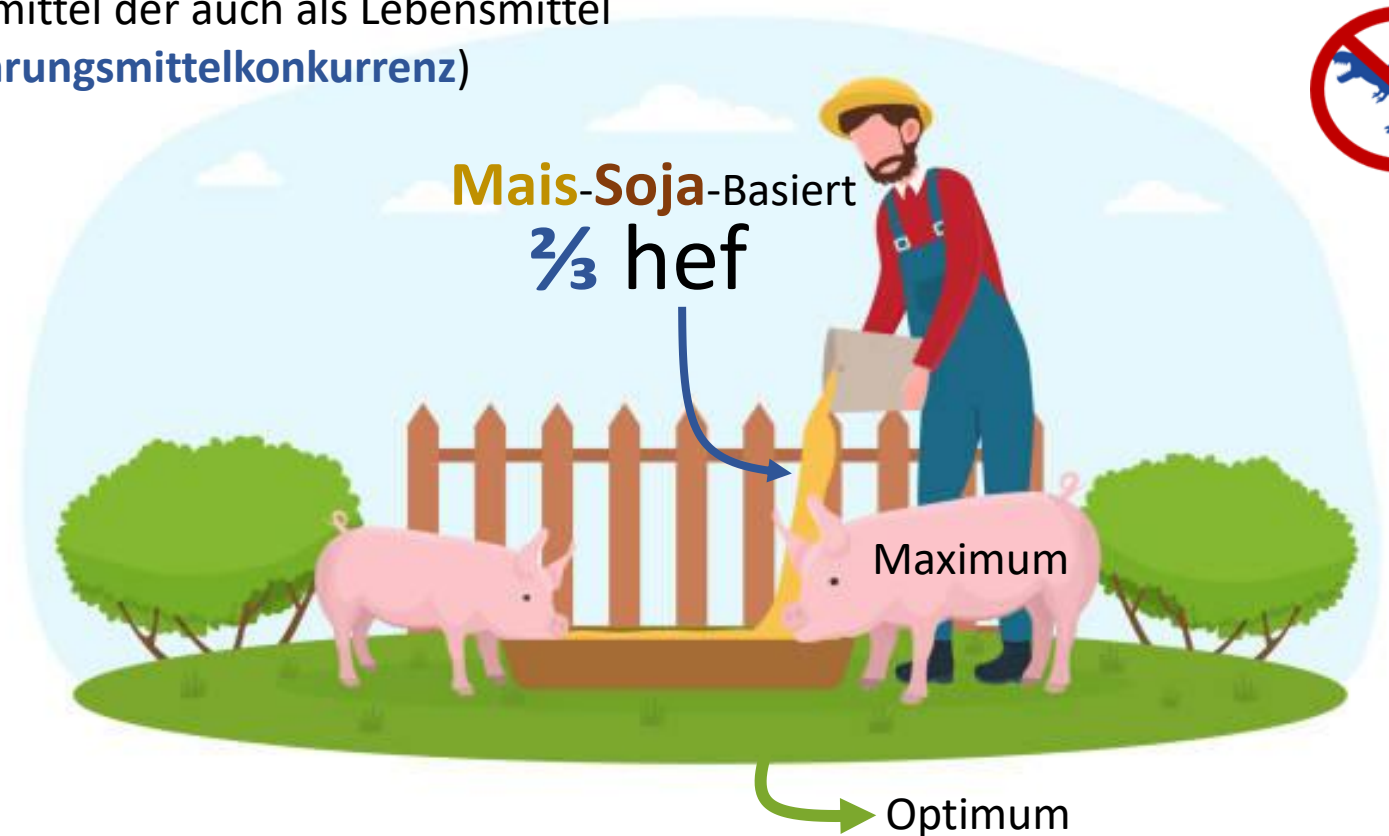
Grünfutter (Gras, Heu, Grassilage) oder Stroh.

## hef-Wert < 20 %:

Nebenprodukte der Lebensmittelbe- und -verarbeitung (Kleinen, Schalen, Nachmehle, ...)

## hef-Wert ca. 80 %:

Getreide (**Mais**, Weizen, Gerste, ...)  
Eiweißfuttermittel (**Soja**)



# Tierernährung - eine Bilanz

## Tierernährung:

### ...Bilanz

#### SOLL

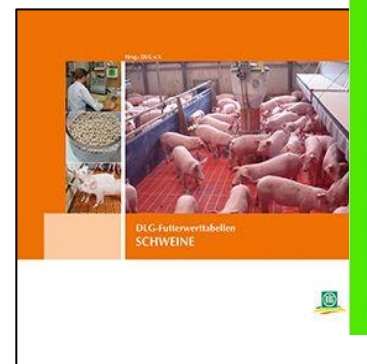
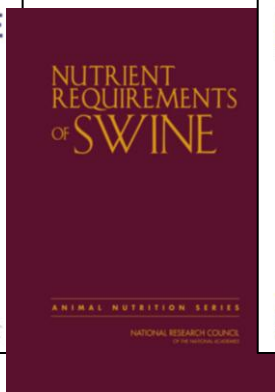
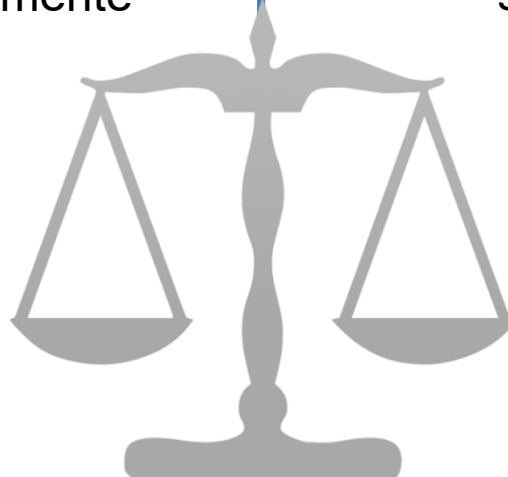
Der **NährstoffBEDARF** für eine *bestimmte Leistungsfähigkeit*

- Umsetzbare Energie
- Verdauliche Aminosäuren (pcv)
- Mengen- & Spurenelemente

#### HABEN

Das **NährstoffLIEFERVERMÖGEN** einer Ration zur *Deckung der Leistung*

- Umsetzbare Energie
- Verdauliche Aminosäuren (pcv)
- Mengen- & Spurenelemente



# Der Nährstoffbedarf für Leistungsfähigkeit liegt ...

... in den Genen 



**Leistung =**

**Genetische Basis**  
+ bedarfsgerechte  
Nährstoffversorgung  
+ Haltung  
+ Management, ...

... ich bin  
Drilling

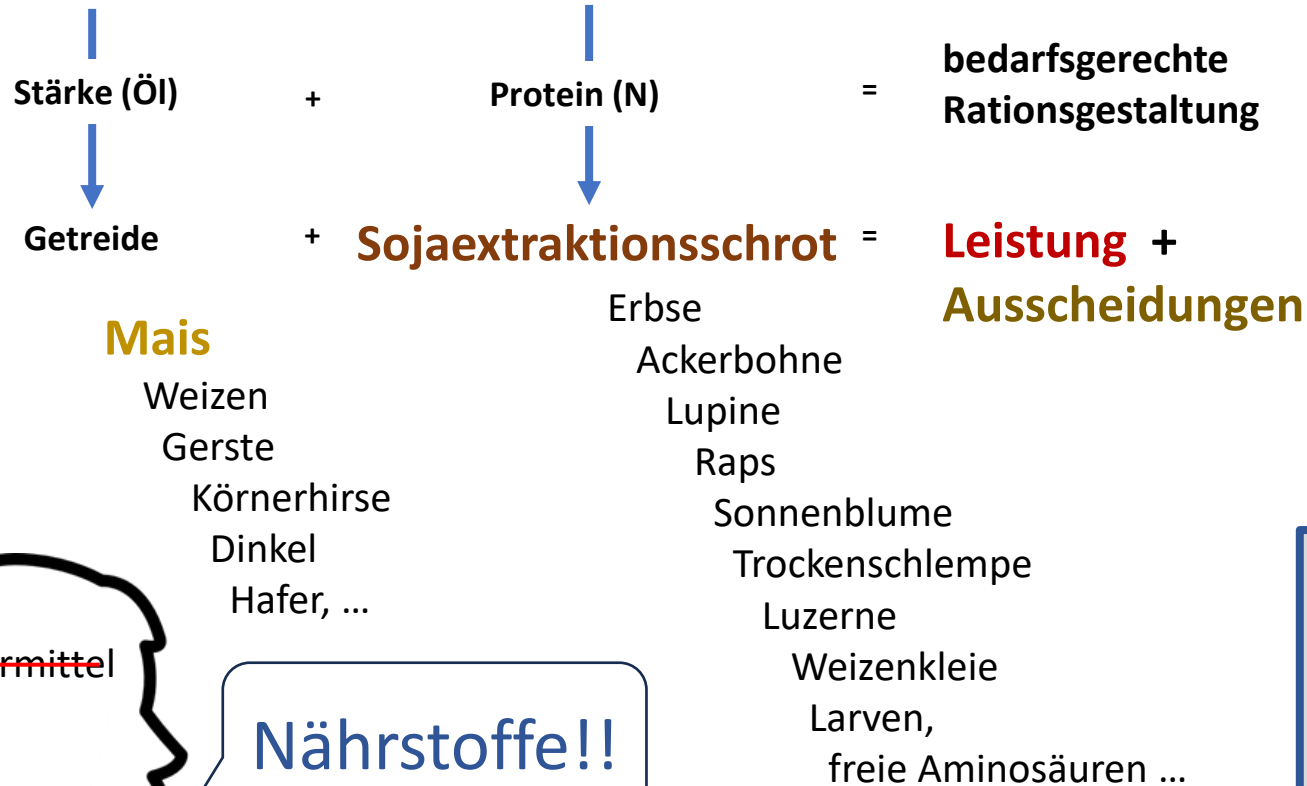


# „Fütterung“ Eine vermeintlich einfache Formel



... bedarfsgerechte Kombination auf Seiten „Ist“

$$\text{Umsetzbare Energie} + \text{pc verdl. Aminosäuren} = \text{Muskel(-fleisch)/Fett}$$



**Nutztierfütterung** beschreibt die *gezielte Versorgung* landwirtschaftlicher Nutztiere mit Nährstoffen (Futtermitteln), um deren **Gesundheit, Leistung** und **Wirtschaftlichkeit** zu gewährleisten. Sie umfasst die Zusammensetzung, Qualität und die hygienischen Aspekte der Futtermittel, sowie die richtige Menge bei der Fütterung, um Tierwohl, Ressourcen und Umweltschutz zu fördern.

Die korrekte Einschätzung des **Nährstoffliefervermögens des Einzelfuttermittels** legt die Basis des Alleinfuttermittels zur Bedarfsdeckung.

Leistung basiert auf der *bedarfsgerechten Kombination* aus...



praecaecal  
verdaulichen  
Aminosäuren  
(**pcv AS**)



Umsetzbare  
Energie  
(**ME**)

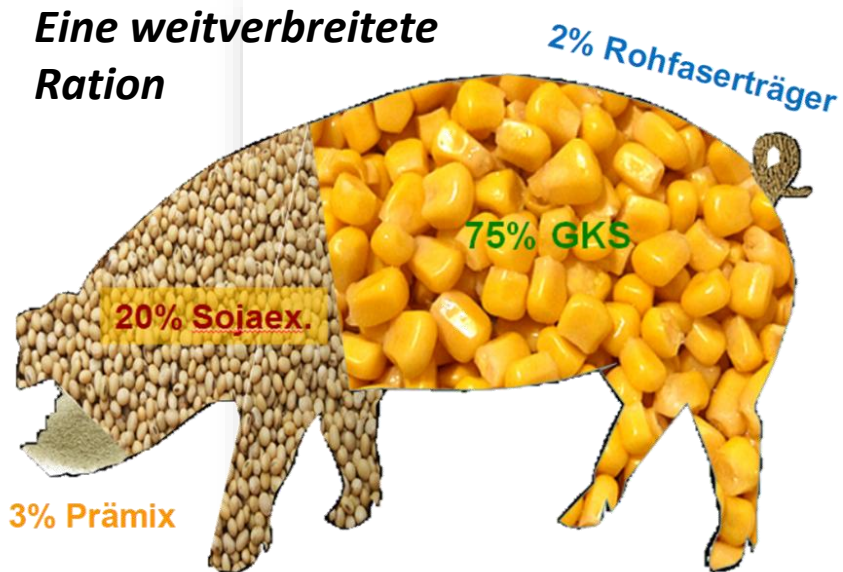
= **Leistung**  
+ Ausscheidung

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$$

↗

- **Wachstum** (Muskel und Fett)
- Trächtigkeit (Föten)
- Laktation (Milch)

**wissen**  
**DU musst!!**



## Ist die steirische Futtermation ökologisch und ökonomisch noch vertretbar?

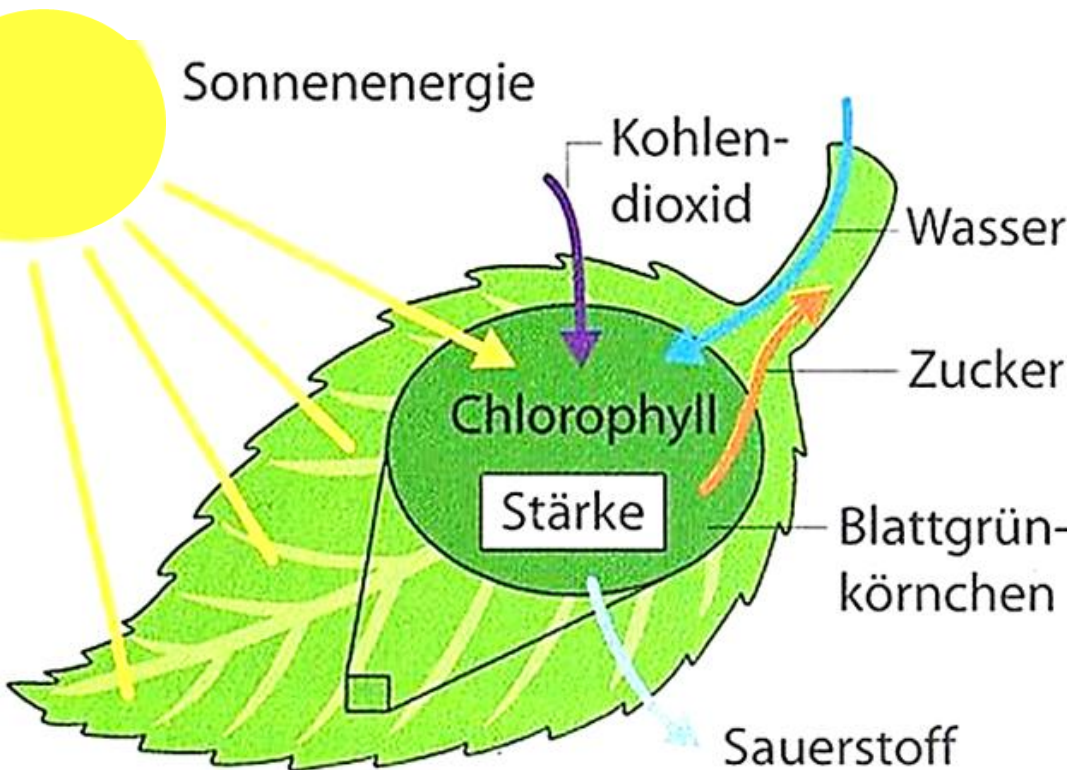
Dr. Karl Schedle

- Protein (Reduktion / Alternativen)
- Mais (Alternativen)



ES  
WERDE  
LICHT

# Die Photosynthese als Basis – Sonnenenergie für umsetzbare Energie



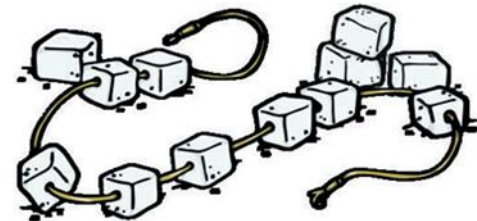
## Azteken, Inka und Maya: **Maisgott**

Generell wurde Mais in diesen Kulturen als „heilige Pflanze“ und **Geschenk der Götter** angesehen..  
... über Jahrtausende das wichtigste **Grundnahrungsmittel**.

... die **Silierung** dessen ist die beste und günstigste Form der Konservierung.



## Stärke



# Maiskornsilage und Maisganzkornsilage



Animal Feed Science and Technology 185 (2013) 70–77

Contents lists available at ScienceDirect



ELSEVIER

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](http://www.elsevier.com/locate/anifeedsci)



Effect of maize conservation technique and phytase supplementation on total tract apparent digestibility of phosphorus, calcium, ash, dry matter, organic matter and crude protein in growing pigs



E. Humer, W. Wetscherek, C. Schwarz, K. Schedle\*

Institute of Animal Nutrition, Products and Nutrition Physiology, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Muthgasse 11, A-1190 Vienna, Austria



Animal Feed Science and Technology 197 (2014) 176–184

Contents lists available at ScienceDirect



ELSEVIER

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](http://www.elsevier.com/locate/anifeedsci)

Effects of maize conservation techniques on the apparent total tract nutrient and mineral digestibility and microbial metabolites in the faeces of growing pigs

E. Humer, W. Wetscherek, C. Schwarz, K. Schedle\*

Institute of Animal Nutrition, Products and Nutrition Physiology, Department for Agrobiotechnology, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Muthgasse 11, A-1190 Vienna, Austria

Verdaulichkeit der Nährstoffe ↑, Ausscheidung ↓, Trocknung....



# Mais – die zweitwichtigste Kultur (ha) & weist die größte Erntemenge aus



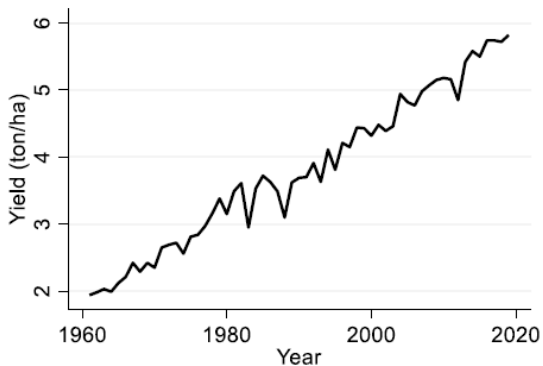
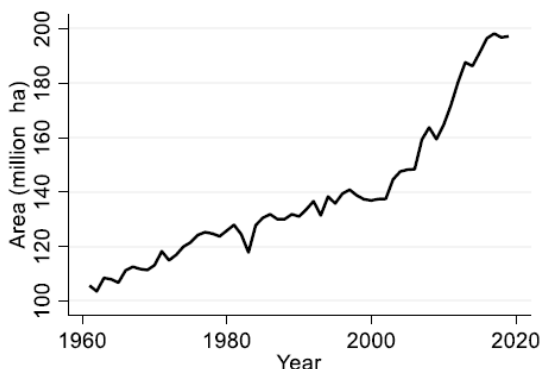
Food Security (2022) 14:1295–1319  
<https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>

REVIEW



## Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications

Olaf Erenstein<sup>1</sup> · Moti Jaleta<sup>2</sup> · Kai Sonder<sup>1</sup> · Khondoker Mottaleb<sup>1</sup> · B.M. Prasanna<sup>3</sup>

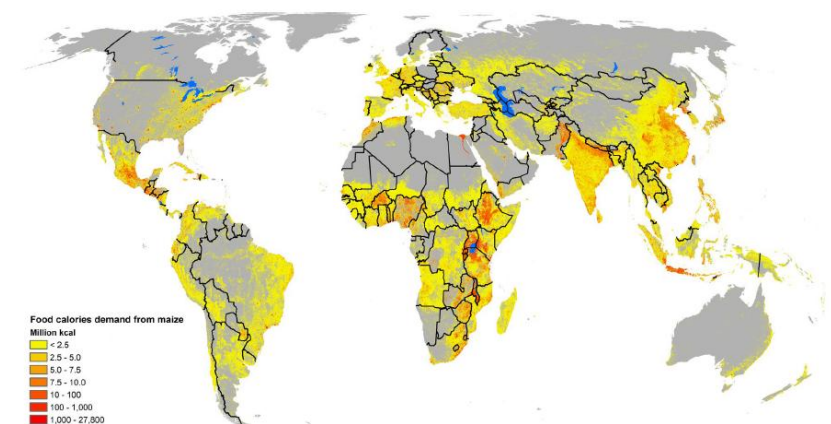


... the second most widely grown crop in the world after wheat.

	Food	Feed
<b>Africa</b>	54.3	30.3
Eastern & Southern	65.8	19.8
West & Central	53.3	27.1
Northern	34.6	53.2
<b>Asia</b>	11.6	64.2
South	35.6	50.9
East Asia	5.3	69.9
South-East Asia	20.1	47.0
West & Central	21.7	66.7
<b>Americas</b>	7.5	50.5
Northern	1.4	44.6
Central & South	21.1	63.6
<b>Europe</b>	5.6	75.7
<b>Oceania</b>	18.5	66.8
<b>World</b>	12.8	56.3

Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen

	Food	Feed
Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen	43,1	41,0
Upper-Middle and High Income Countries	7,6	59,0



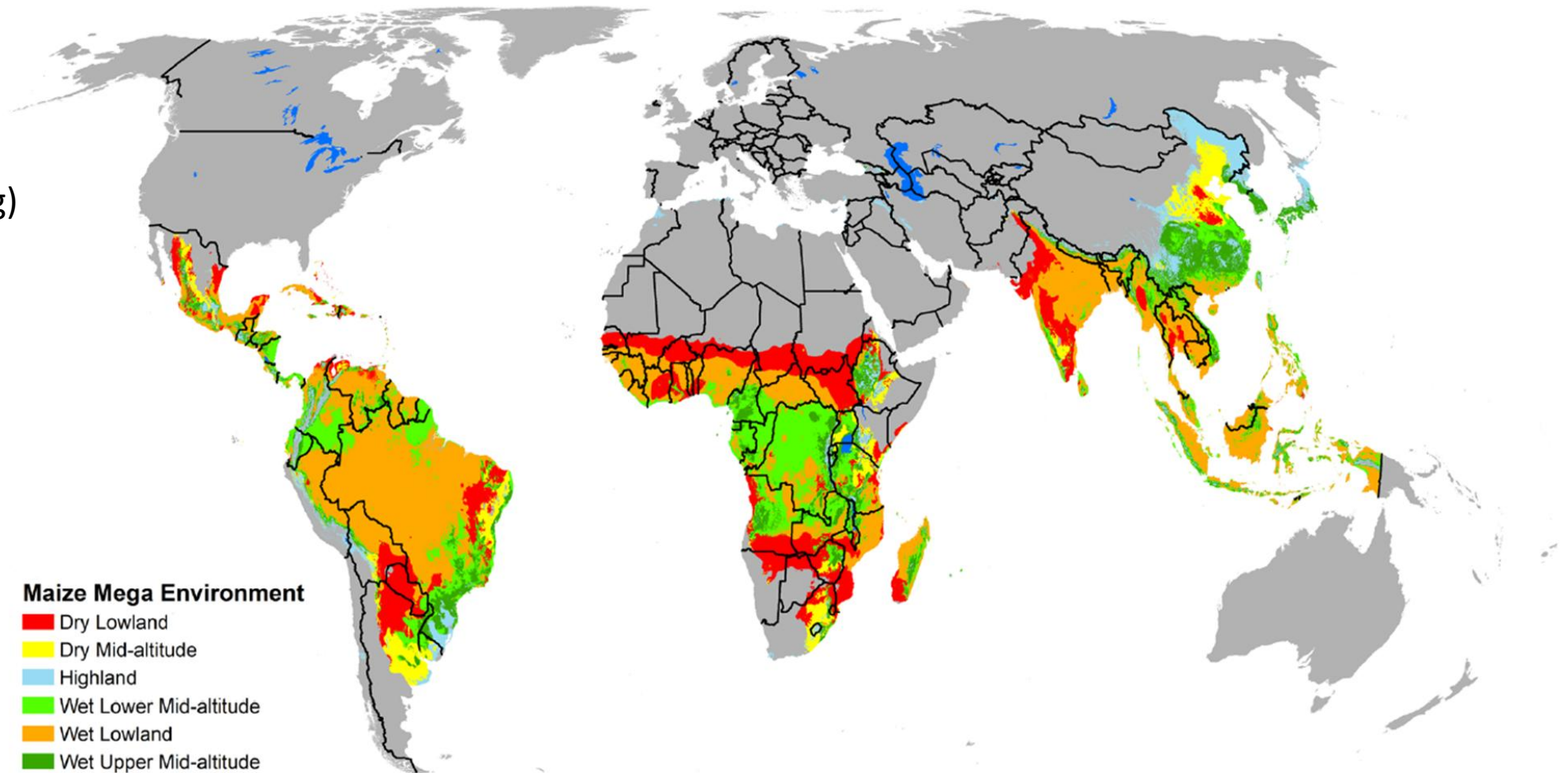
Contribution of maize to the food calories in different geographies

# Wenn das Klima zuschlägt



## Climate change

with increased frequency of **abiotic** (e.g., heat, drought, waterlogging) and **biotic stresses** (e.g., diseases and insect-pests)



# Getreide und Mycotoxine – speziell den Mais trifft's

Erntebericht 2024: Klimafolgen mindern Erträge deutlich 28. Aug. 2024 im Format Pressemitteilung Nr. 85/2024

**"Klimaschutz ist Schutz unserer Ernten"**

Getreideernte insgesamt (ohne Körnermais) -9,1 %

Gegenüber sechsjährigen Durchschnitt **- 9,9 %**

Received: 25 April 2023 | Revised: 6 November 2023 | Accepted: 13 November 2023  
DOI: 10.1002/cris.261

Climate Resilience and Sustainability  
Interdisciplinary Approaches Towards Solutions for Climate Change

ORIGINAL ARTICLE

## The effect of climate change on crop yield anomaly in Europe

Miriam Schmidt<sup>1,2,\*</sup> | Elizaveta Felsche<sup>2,3,\*</sup>



nature food

Explore content | About the journal | Publish with us

nature > nature.food > articles > article

Article | Published: 01 November 2021

**Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models**

Jonas Jägermeyr<sup>1</sup>, Christoph Müller, Alex C. Ruane, Joshua Elliott, Iuraj Balkovic, Oscar Castillo, Babacar Faye, Ian Foster, Christian Folberth, James A. Franko, Kathrin Fuchs, Jose B. Gwari, Jens Heinke, Gerrit Hoogenboom, Toshichika Itsumi, Abul K. Jain, David Kelly, Nikolay Khabarov, Stefan Lange, Tzu-Shun Lin, Wenfeng Liu, Oleksandr Mialyk, Sara Minoli, Elisabeth J. Moysa, Cynthia Rosenzweig

Nature Food 2, 873–885 (2021) | Cite this article

## Mycotoxins and climate change



## Mycotoxin exposure in a changing European climate

Briefing | Published 10 Mar 2025

Image © Matteo Carzaniga, Picture2050 / EEA

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/mycotoxin-exposure-in-a-changing-european-climate>

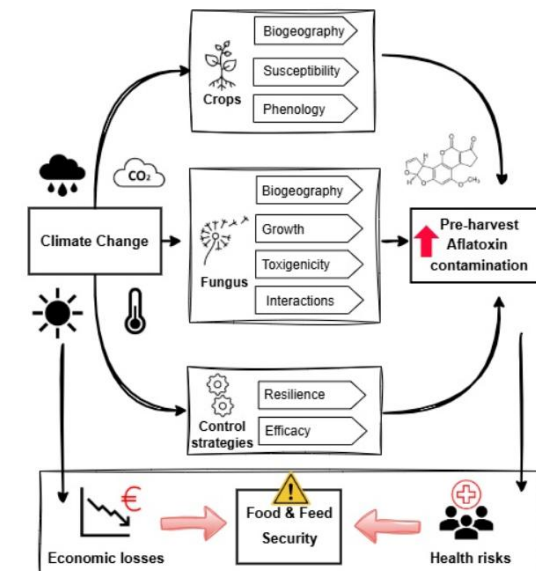
Steigende Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster begünstigen das Wachstum von „Pilzen“ und der Bildung von Mycotoxinen.



Article

Investigating the Correlations Between Weather Factors and Mycotoxin Contamination in Corn: Evidence from Long-Term Data

Alexander Platzer<sup>1,\*</sup>, Younos Cherkaoui<sup>2</sup>, Barbara Novak<sup>1</sup> and Gerd Schatzmayr<sup>1</sup>



# Aktueller Befund aus der Praxis - Körnermais



Probenbezeichnung: Körnermais

## ANALYSENERGEBNISSE

TROCKENMASSEGEHALT: 894 g / kg Futter

### MYKOTOXINE

Vomitoxin	2790 µg/kg Futter	bzw.	2746 µg/kg Futter bei 88% Trockenmasse
Zearalenon	< 20 µg/kg Futter	bzw.	< 20 µg/kg Futter bei 88% Trockenmasse

### BEURTEILUNG DER TOXINGEHALTE

Die nachgewiesene Konzentration an Vomitoxin liegt deutlich über dem Richtwert der Gesamtration für Schweine (soll < 900 µg/kg Futter bei 88% Trockenmassegehalt).

Die nachgewiesene Konzentration an Zearalenon liegt unter dem Richtwert für sämtliche Tierkategorien.

Das vorliegende Futter muss bei Verfütterung an Schweine mit anderen, unbelasteten Komponenten bis unter den Richtwert der Tierkategorie verdünnt werden. Falls dies nicht möglich ist, soll es ersetzt werden.

Unten angegebene EU-Empfehlungen bzw. Richtwerte für Toxine gelten für die Gesamtration der jeweiligen Tierkategorie, bezogen auf 88% Trockenmasse im Futter. Höher belastete Komponenten dürfen mit weniger oder nicht belasteten Rationskomponenten verdünnt werden, um die geforderte Konzentrationen der Gesamtration nicht zu überschreiten.

Die Analysen wurden mit einem standardisierten Verfahren (ELISA) durchgeführt.

„*vomitus*“: Name ist Programm...

... Erbrechen

... verminderter Futtermittelaufnahme

... Genitalinfektionen

...

**deutliche Leistungsminderung**



# Effekt von hohen Konzentrationen an DON im Ferkelfutter



... geringste Konzentrationen mit enormer Wirkung.

## Zusammensetzung der Ferkelaufzuchtfutter

Behandlung	Ferkelaufzuchtfutter I		Ferkelaufzuchtfutter II	
	1	2	1	2
Gerste, %	29,5	29,5	31	31
Weizen, %	10	10	10	10
Mais, DON niedrig, %	30	--	30	--
Mais, DON hoch, %	--	30	--	30
SES (48 % Rohpr.), %	19,5	19,5	18,5	18,5
Fasermix, %	5	5	5	5
Mineralfutter <sup>1)</sup> , %	4	4	3,5	3,5
Mycifix Plus 3. EG, %	--	--	--	--
Sojaöl	1	1	1	1
Fumarsäure	1	1	1	1

## Leistungen der Ferkel über den Versuchszeitraum

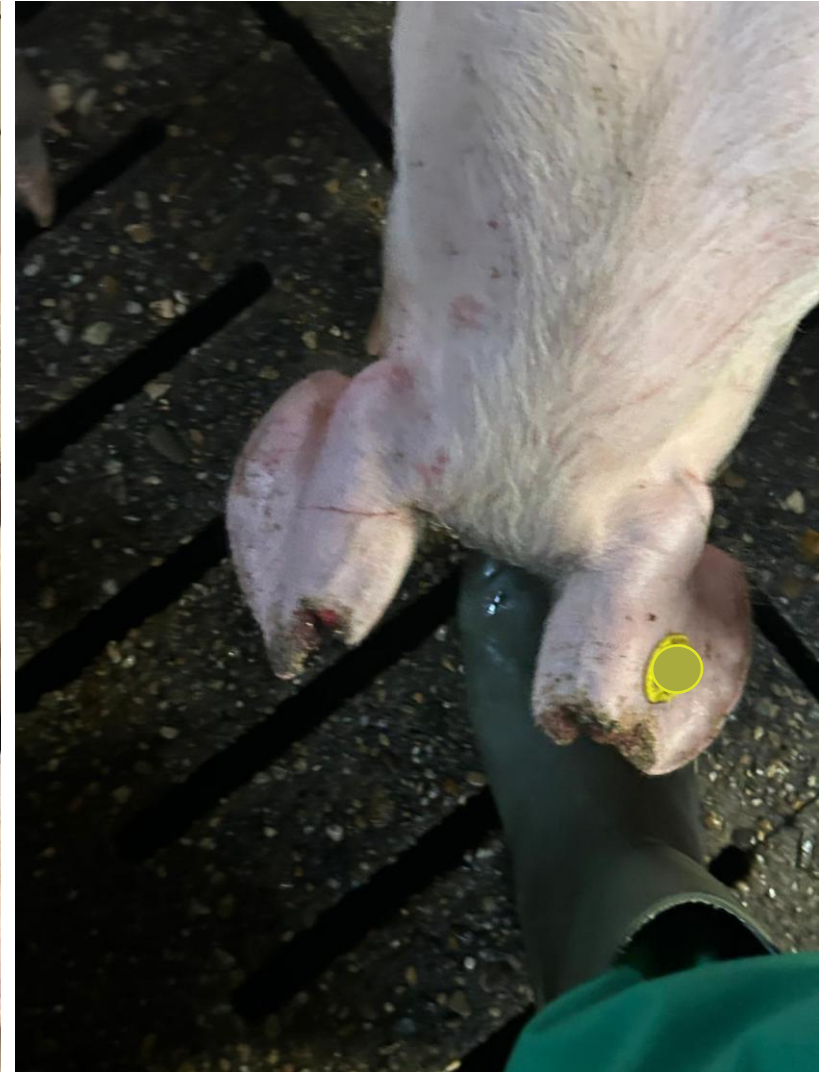
Behandlung		1	2
Tierzahl/Ausfälle	n	20/0	20/1
LM, Einnistung	kg	8,6	8,6
LM, Beginn Auswertung	kg	9,5	8,8
LM, Ende	kg	29,0 <sup>a</sup>	22,2 <sup>c</sup>
Tägliche Zunahmen	g	476 <sup>a</sup>	326 <sup>c</sup>
Futtermittelverbrauch/Tag	kg	705 <sup>a</sup>	489 <sup>c</sup>
Energieverbrauch/Tag	MJ ME	9,31 <sup>a</sup>	6,47 <sup>c</sup>
Futtermittelaufwand/kg Zuwachs	kg	1,48	1,52
Energieaufwand/kg Zuwachs	MJ ME	19,5	20,1

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

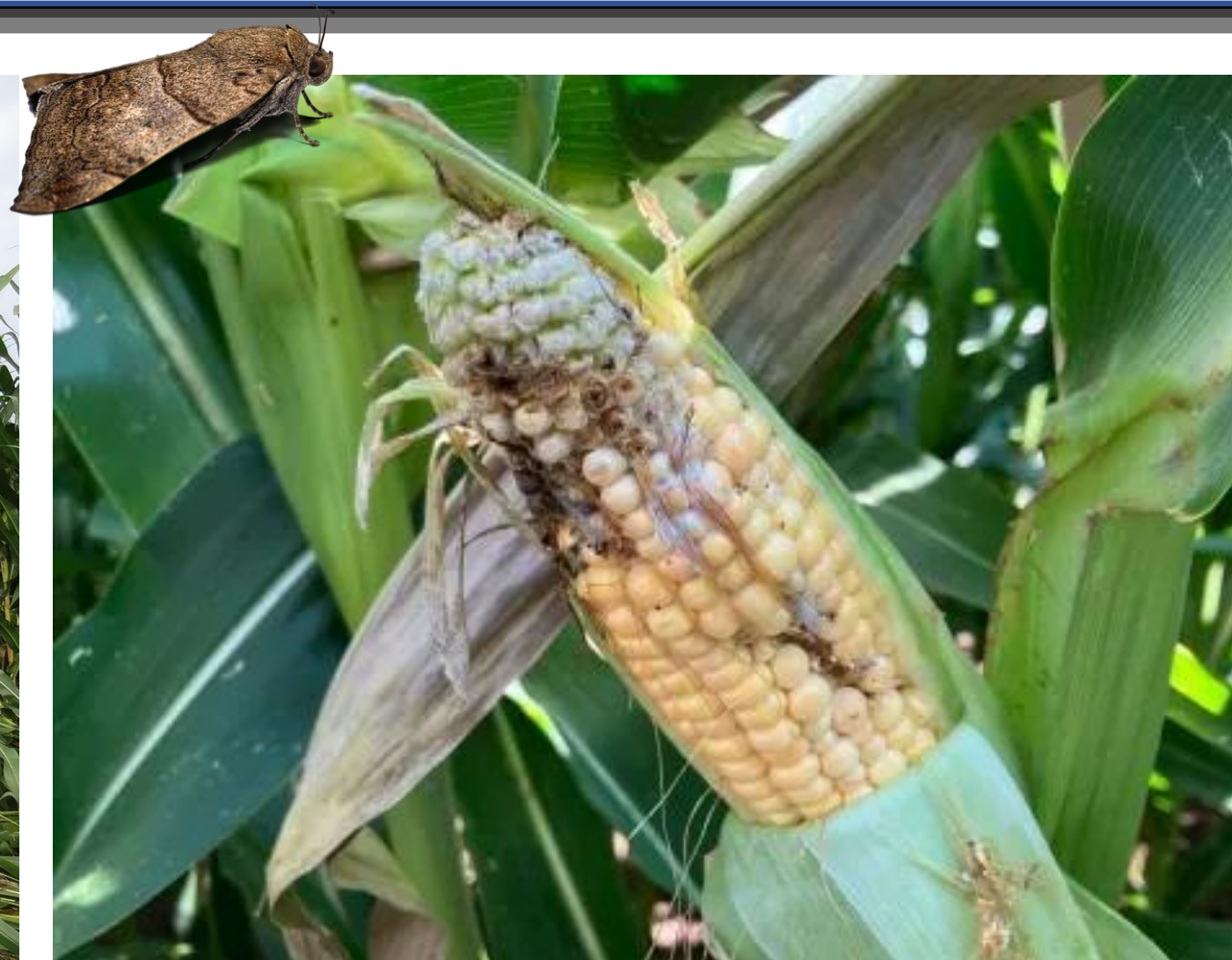


... hohe DON-Gehalte führen zu verminderter Gewichtszunahme, Futtermittelverweigerung und Durchfall... Schweine-Entzündungs- und Nekrosesyndroms (**SINS**).

# Mycotoxinbelastung – Körnermais, aktueller Fall



# ... daneben auch Krankheiten und Schädlinge



<https://www.lithosprotect.at/blog/blog-1/westlicher-maiswurzelbohrer-der-albtraum-aller-maisproduzenten-1>

... kennen wir bereits: „Maiswurzelbohrerverordnung“

# „Die Eiweißlücke“ ...

"Raiffeisenzeitung" Nr. 48/2018 vom 29.11.2018 Seite 10 Ressort: Agrar Von: Stefan Nimmervoll

## Europa braucht mehr Eiweiß

Ohne den Import proteinhaltiger Futtermittel wäre die Fleischproduktion im derzeitigen Ausmaß nicht möglich. Wie man die Eiweißlücke verkleinern könnte, wurde nun in Wien diskutiert.



... ist vielmehr ein riesiges Loch

## Soja kann weit mehr als Futtermittel ...

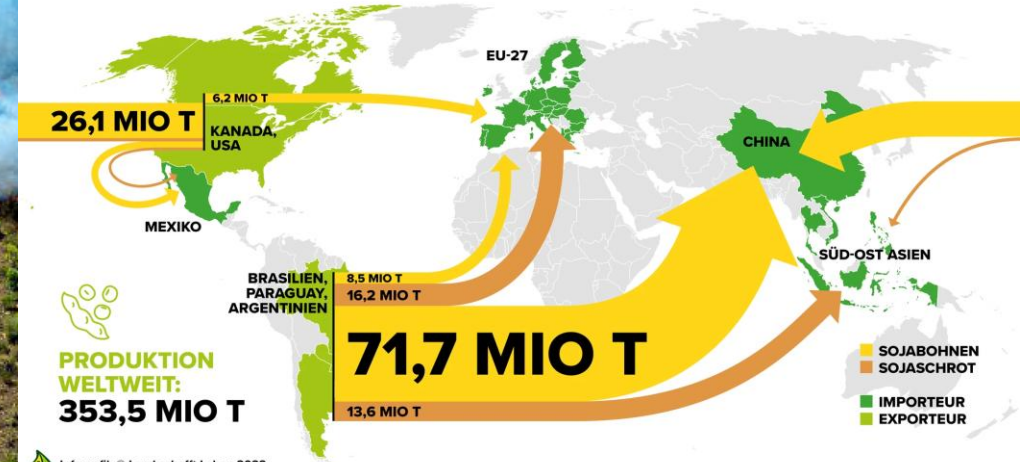


<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.08.015>

# Importabhängigkeit und *Land Use Change*



## CHINA IST GRÖSSTER SOJA-IMPORTEUR

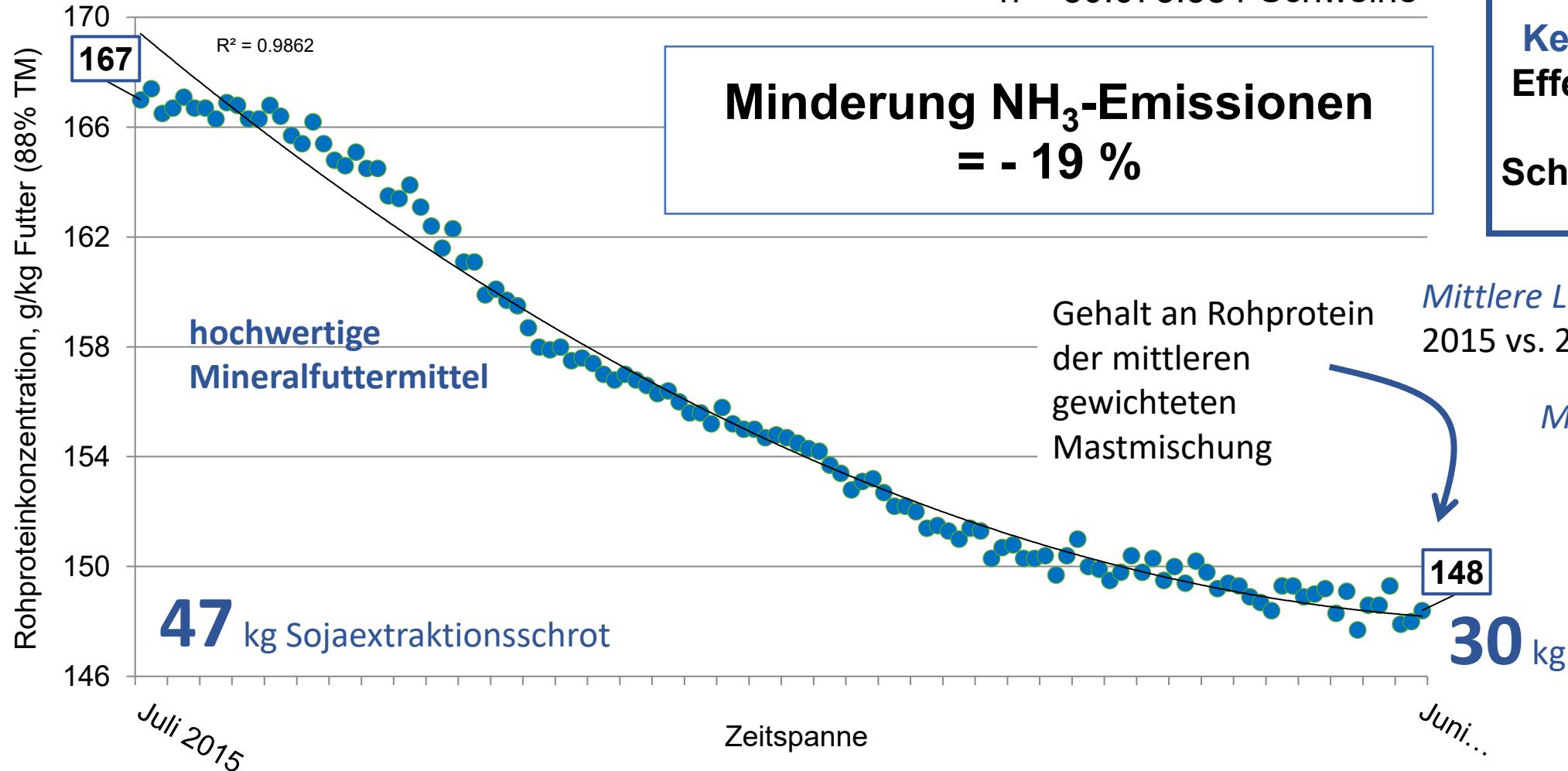


Infografik © Land schafft Leben 2022  
Zahlen von 2020; in Million Tonnen; Quelle: OVID 2022; ohne Sojaöl

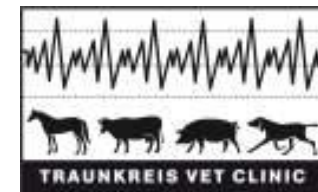
# Das operative Rahmenziel: Konsequente Beratung lohnt sich



n = 30.073.384 Schweine



# Ein Schweinemastversuch – 2004 : 20 Jahr zurück



**Schweinemastversuch**  
Mai 2003 - Feb. 2004

„Ökologische Effekte bedarfsgerechter N-Versorgung von Mastschweinen“

LFS - Hatzendorf  
Universität für Boku :  
Univ. Prof. DI. Dr. Wolfgang  
Wetscherek

SBS:  
Ing. Rudolf Schmied

Futtermittelverbrauch je Mastschwein  
260 kg (88 % TM)

VM 35 % 90 kg 165 XP

EM 65 % 170 kg 156 XP

Tierkategorie	Rohprotein/Kg (bei 88 % TM) im Durchschnitt	Rohprotein/Kg (bei 88 % TM) Höchstgrenze
Ferkel zwischen 8 und 32 kg	max. 166 g	
Jung- und Mastschweine sowie Jungsaunen nicht gedeckt ab 32 bis		max. 170 g
Mastschweine sowie Jungsaunen ni gedeckt ab 60 bis 90 kg	<b>159</b>	max. 155 g
Mastschweine sowie Jungsaunen ni gedeckt ab 90 kg		max. 150 g
Zuchtsauen tragend sowie Jungsaunen gedeckt ab 50 kg		max. 125 g
Zuchtsauen säugend		max. 155 g
Eber ab 50 kg		max. 170 g

**159**



... gewichteter mittlerer Gehalt an Rohprotein

<b>Rationsgestaltung DG 1 und 2</b>		(Werte berechnet auf 880 g TM)
	<b>Mastphase I (30 - 55 kg LG)</b>	<b>Mastphase II (55 - 115 kg LG)</b>
<b>VG 1:</b>	<b>Universal-Praxisration</b>	
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 176 g + synth. Aminosäuren standard (L, M)	
<b>VG 2:</b>	<b>Eiweißreduzierte Unimast</b>	
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 165 g + synthet. Aminosäuren L, M, Th, Tr	
<b>VG 3:</b>	<b>Mastration I</b>	<b>Mastration II</b>
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 165 g + syn. AS L, M, Th, Tr	Rp: ca. 156 g + syn. AS L, M, Th, Tr

<b>Rationsgestaltung DG 3 und 4</b>		(Werte berechnet auf 880 g TM)
	<b>Mastphase I (30 - 55 kg LG)</b>	<b>Mastphase II (55 - 115 kg LG)</b>
<b>VG 1:</b>	<b>Universal-Praxisration</b>	
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 176 g + synth. Aminosäuren standard (L, M)	
<b>VG 2:</b>	<b>Mastration I</b>	<b>Mastration II</b>
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 176 g + syn. AS standard (L, M)	Rp: ca. 161 g + syn. AS L, M
<b>VG 3:</b>	<b>Mastration I</b>	<b>Mastration II</b>
<b>2 x 12</b>	Rp: ca. 165 g + syn. AS L, M, Th, Tr	Rp: ca. 156 g + syn. AS L, M, Th, Tr



# Zusammensetzung der Rationen sowie kalkulierte Nährstoffgehalte



Versuchsgruppe Futtermittel, %	Bereich 30-55 kg LG			Bereich 55-115 kg LG		
	1	2	3	1	2	3
Körnermais	40	40	40	40	40	40
Gerste	29,45	32,54	32,56	29,45	32,54	35,12
Sojaextraktionsschrot HP	21,5	18,2	18,1	21,5	18,2	15,6
L-Lysin-HCL	0,22	0,33	0,33	0,22	0,33	0,27
DL-Methionin	0,03	0,07	0,09	0,03	0,07	0,09
L-Threonin	-	0,05	0,1	-	0,05	0,11
Tryptophan	-	0,02	0,02	-	0,02	0,01

Nährstoffgehalt der Futtermischungen						
Durchgang 1 und 2						
Versuchsgruppe Nährstoffgehalt	Bereich 30-55 kg LG			Bereich 55-115 kg LG		
	1	2	3	1	2	3
ME, MJ/kg	12,94	12,89	12,9	12,94	12,89	12,86
Rohprotein, g/kg	176	165	165	176	165	156

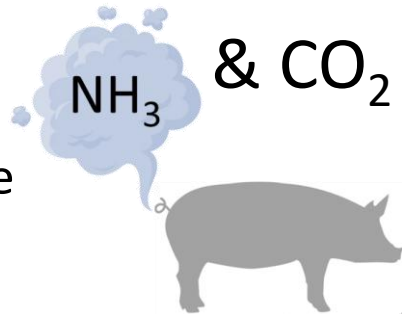
... entspricht ca. **55 kg** Sojaextraktionsschrot pro Mastschwein.

# Mehr Rohprotein mehr Muskelfleischanteil?



Merkmal		Versuchsgruppe			P-Wert
		1	2	3	
Anfangsgewicht	kg	32,2	32,2	32,6	0,922
Zwischengewicht,	kg	53,4	54,7	57	0,038
Endgewicht,	kg	117,7	115,4	120,4	0,025
Masttage,	n	110	108	110	0,128
Tageszuwachs,	g				
32 bis 55 kg LM		665	706	768	<0,001
55 bis 118 kg LM		829	805	823	0,612
32 bis 118 kg LM		778	773	804	
Futtermittel					
je kg Zuwachs,	kg				
32 bis 55 kg LM		2,32	2,31	2,18	
55 bis 118 kg LM		3,31	3,25	3,4	
32 bis 118 kg LM		3,05	3	3,04	

... der Gehalt an Rohprotein, bzw. die Menge an Sojaextraktionsschrot pro Mastschwein ist **kein Indiz** für höhere Mast- und Schlachtleistungen.



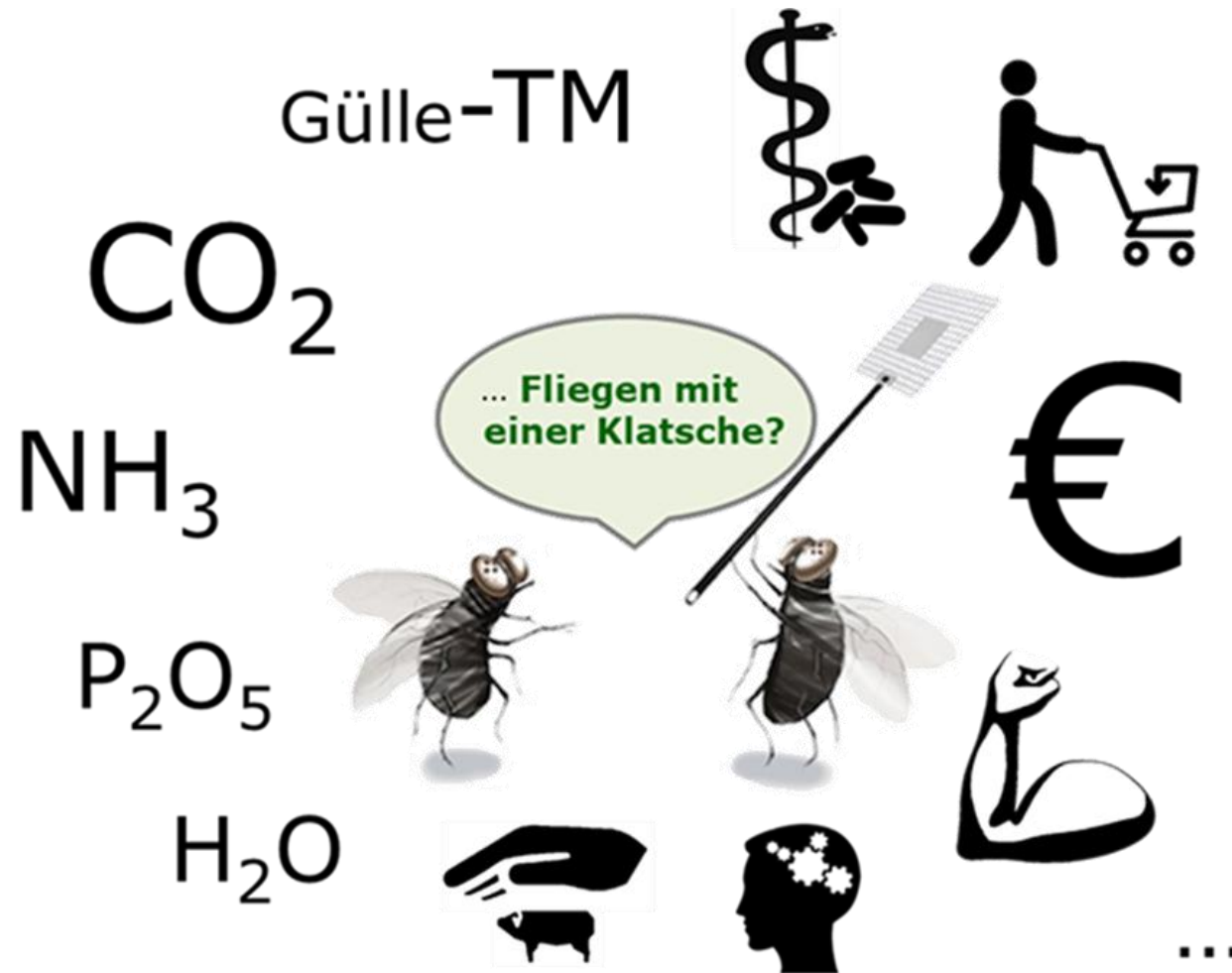
## Hohe Gehalte an Soja/Rohprotein...

- erhöhen die Wahrscheinlichkeit/Sicherheit, der Bedarfsdeckung an Aminosäuren
- verringern die Gefahr der Verfettung (SM↑)
  - mehr Soja = weniger Getreide
  - höherer Energiebedarf für Ausscheidung an Stickstoff.

Merkmal		Versuchsgruppe			P-Wert
		1	2	3	
Schlachthälfte	kg	46,57	46,39	47,94	0,057
MFA		60,4	59,6	60,3	0,806
Kopf	kg	2,22	2,19	2,24	0,456
Göderl	kg	1,31	1,39	1,38	0,224
Lungenbraten	kg	0,79	0,78	0,8	0,54
Schulter	kg	7,96	8,09	8,3	0,044
Bauch	kg	7,94	7,65	8,09	0,031
Karree	kg	10,01	10,03	10,21	0,699
Schinken	kg	12,56	12,31	12,71	0,208
Filz	kg	1,22	1,16	1,23	0,813
Karreeauflagenfett	kg	2,27	2,14	2,55	0,102
Schinkenaufgabenfett	kg	1,62	1,72	1,72	0,697



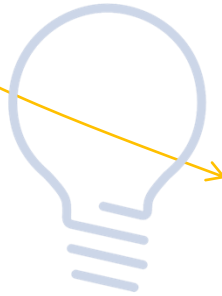
# Wie schafft man es mehrere Fliegen mit einer Klappe zu schlagen



# Wie kann man Sojaextraktionsschrot reduzieren



- ✓ *Bedarfsgerechte Nutztierernährung*
- ✓ *Einsatz hochwertiger Mineralfuttermittel*
- ✓ *Heimische Eiweißalternativen und Nebenprodukte*

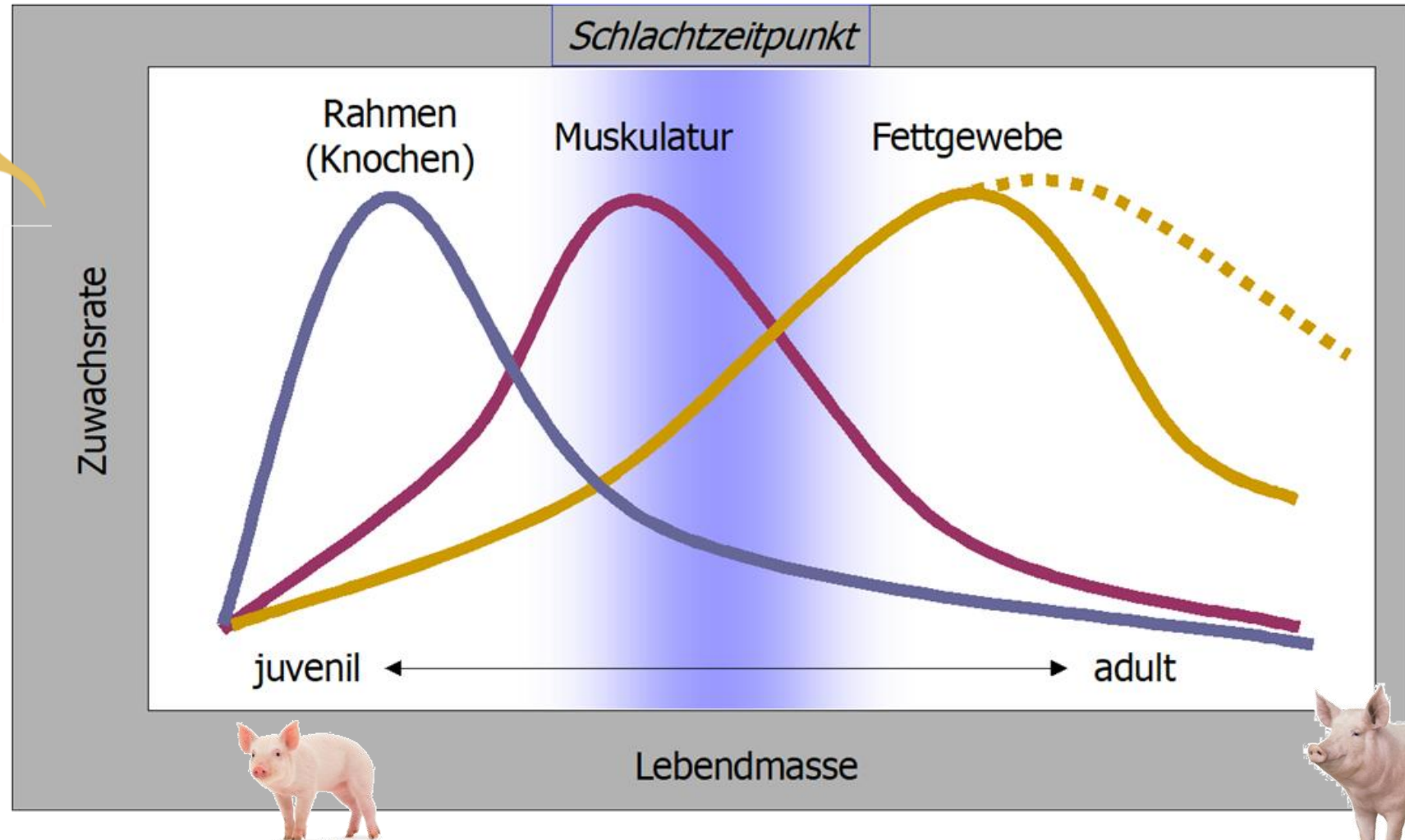


*Supplementieren*

**&** *Substituieren*

- ✓ *Aus-, Fort- und Weiterbildung*
- ✓ *„Beratung“*

# Den richtigen Nährstoff zur richtigen Zeit / Leistung = Bedarfsgerecht



# Versuch aus der Praxis, 1 - Supplementieren



Schweinemastversuche  
72 Tieren (Pietrain x Edelschwein)  
LM von 36,3 ± 0,51 kg (♀, ♂)

3 Fütterungsgruppen – unterschied im XP-Gehalt  
des mittleren Mastfutters  
2 (Kontrolle) bzw. 3-Phasen-Fütterung (Gruppe 2 & 3)



1. Kontrolle: <b>159</b> g XP/kg 8er Lysin	2. Gruppe: <b>150</b> g XP/kg 10er Lysin	3. Gruppe: <b>143</b> g XP/kg 12er Lysin
---	---	---

Rationszusammensetzung	Futtergruppe								
	8er Lysin		10er Lysin			12er Lysin			
	VM	MM&EM	VM	MM	EM	VM	MM	EM	
Mais-Ganzkornsilage, %	50	50	50	50	50	50	50	50	
Gerste, %	5,0	6,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,5	5,5	
Körnerhirse, %	9,0	12	7,0	11	12,5	7,0	11	14	
Weizen, %	7,0	7,0	13,5	13	13,5	14	13,5	14	
Sojaextraktionsschrot, 44% RP	24,0	20,5	22,0	18,0	14,5	19,0	15,5	12,0	
Faserfuttermittel, %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Mineralfutter, %	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	
<b>Kalkulierter Nährstoffgehalt</b>									
Energie, MJ ME/kg	13,41	13,47	13,49	13,55	13,56	13,51	13,58	13,60	
Rohprotein, g/kg	167	155	164	150	138	157	143	131	
Lysin, g/kg	10,81	9,59	10,99	9,56	8,72	10,97	9,54	8,66	
verd, Lysin, g/kg	9,63	8,50	9,85	8,55	7,79	9,90	8,58	7,81	
Lysin : ME, 1: ...	0,81	0,71	0,81	0,71	0,64	0,81	0,70	0,64	

8er Lysin: 8,0 % Lysin; 2,2 % Methionin; 2,0 % Threonin  
10er Lysin: 10,0 % Lysin; 3,2 % Methionin; 3,2 % Threonin; 0,50 % Tryptophan  
12er Lysin: 12,0 % Lysin; 4,0 % Methionin; 4,2 % Threonin; 0,80 % Tryptophan; 1,20 % Valin  
VM, Vormast (30-60 kg LM); MM, Mittelmast (60-90 kg LM); EM, Endmast (90-118 kg LM)



Einzel Futtermittel vorab mittels  
**Nahinfrarotspektroskopie** (Evonik) analysiert.



Quelle: Puntigam, Slama, Wetscherek und Hörtenhuber, 2023



Traunkreis Vet Clinic – Innovation trifft Praxis – Puntigam R – Dienstag, 3. März 2026

# Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung



Parameter	Futtergruppe			SEM	p-Wert
	8er Lysin	10er Lysin	12er Lysin		
Lebendmasse, kg					
Versuchsbeginn	36,3	36,0	36,7	0,514	0,861
Endmast	120,5	122,0	121,9	0,683	0,570
Gesamte Mastphase					
Tageszunahme, g/Tag	1000	1027	1016	10,124	0,520
Futtermaterial, kg/kg	2,92	2,88	2,89	0,030	0,817
Futtermaterialverbrauch, kg/Tag	2,90	2,93	2,92	0,011	0,477
Futtermaterialverbrauch je Tier, kg	245,4	246,8	245,7	2,461	0,972
Schlachtgewicht, kg	96,5	97,8	97,4	0,553	0,608
Ausschlachtung, %	80,1	80,2	79,9	0,133	0,668
Muskelfleischanteil, %	59,6	59,8	58,7	0,257	0,110
Fleischmaß, mm	79,4	79,8	78,4	0,502	0,492
Speckmaß, mm	15,8	15,6	17,4	0,439	0,091
pH-Wert	6,6	6,5	6,6	0,018	0,075

N-Ausscheidung ↓

4.1 3.7 3.4

*Kein Effekt* auf die Mast- und Schlachtleistung nachweisbar

→ Deutlicher ökonomischer Vorteil durch Reduktion  
Futtermaterialkosten sanken um 3,6 (FG 2) und 5,5 (FG 3) Euro pro Mastschwein



Quelle: Puntigam, Slama, Wetscherek und Hörtenhuber, 2023



# Effekt des höherwertigen Mineralfuttermittels



Anteil in TF , 88 % TM	8er Lysin		15er Lysin	
	Phase 1 30-65 kg	Phase 2 65-118kg LM	Phase 1 30-65 kg	Phase 2 65-118kg LM
Futtermittelverbrauch TF je Mastschwein, kg	78.3	159.3	78.0	158.5
Mais-Ganzkornsilage	50.0	50.0	50.0	50.0
Sojaextraktionsschrot 44er	24.0	20.5	14.5	12.0
Körnerhirse	9.0	12.0	10.5	12.0
Weizen	7.0	7.0	10.0	13.5
Gertse	5.0	6.0	10.0	8.0
Faserfuttermittel	1.5	1.5	1.5	1.5
Mineralfutter	3.5	3.0	3.5	3.0
Summe:	100	100	100	100
Energie, MJ ME	13.41	13.47	13.45	13.55
Rohprotein, g	167	155	138	131
Lysin, g	10.81	9.59	10.85	9.55
pcv. Lysin, g	9.63	8.50	9.89	8.66
Mittel, Gehalt an Rohprotein, g	<b>159</b>		<b>133</b>	

...einfach und rasch umsetzbar – Sack A gegen Sack B.



# Neben dem Gehalt an Aminosäuren auch deren **Relation** beachten

In **maisbasierten** Rationen besonders beachten



... das Idealprotein:

## Lysin zu

Lys	: M+C	: Thr	: Trp	: Val	: Ile	: Leu
1	: 0,55	: 0,65	: <b>0,18</b>	: 0,65	: 0,5	: 1,03

AS-Verhältnisse können (näherungsweise) sowohl für Brutto-, als auch für Nettogehalte genutzt werden.

# Auswirkungen Tryptophan – Mastschwein, 60 kg LM, 850 g TGZ



Bezeichnung	Anteil FM %	Futter/MS, kg	Anteil FM %	Futter/MS, kg	Anteil FM %	Futter/MS, kg	
MaisKornSilage	80	219	80	219	77	210	
SojaExtraktionsSchrot, hp	14	38	14	38	17	46	
Mineralfutter 1, <b>Tryp+</b>	3	8					
Mineralfutter 2, <b>Tryp-</b>			3	8	3	8	
Fasermix	3	8	3	8	3	8	
Summe	100	273	100	273	100	272	
Gehalt TF88 je 1 kg							
Umsb, Energie, MJ ME	13.60		13.60		13.58		
Rohprotein, g	135		135		148		
dvd Lysin, g	10.70		10.35		11.10		
dvd Methionin+Cystin, g	5.04		4.68		4.96		
dvd Threonin, g	6.03		6.41		6.86		
dvd Tryptophan, g	1.56		1.38		1.55		
dvd Valin, g	5.30		5.30		5.82		
Phosphor, g	4.30		4.00		4.10	€: 57.2 56.9 58.7	

... bei viel **tryptophanarmem Mais** in der Ration müssen freie Aminosäuren (Lysin, Tryptophan usw.) gezielt ergänzt werden, damit **bei abgesenktem Rohprotein** trotzdem maximale Leistung und hoher Muskelfleischanteil erreicht werden.



Trp → Serotonin

Mineralfutter 1: 156 g Ca, **20 g P**, 150 g Lysin, 40 g Methionin, 55 g Threonin, **10 g Tryptophan**, 10 g Valin

Mineralfutter 2: 170 g Ca, **10 g P**, 140 g Lysin, 30 g Methionin, 66 g Threonin, **5 g Tryptophan**, 10 g Valin



# Analyse ist ein Muss!!

## Reduzieren heißt auch Präzisieren!!!

Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben



Fotos: B. Lütke Hockenbeck, Patzelt

Das Getreide enthält dieses Jahr weniger Eiweiß als im Schnitt der vergangenen Jahre. Das Schweinefutter ist entsprechend zu ergänzen.

### Futtergetreide: Analyse ist ein Muss

Die Ernte von Weizen, Gerste, Triticale und Roggen fiel besser aus als erwartet – trotz Trockenheit und Hitze. Doch die Inhaltsstoffe in den Körnern schwanken stark, wie Analysen der LUFA NRW zeigen.

[https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/futterwerttabelle\\_schwein\\_lfl-information.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/futterwerttabelle_schwein_lfl-information.pdf)

### Futteruntersuchungskosten im LKV-Labor in Grub (Stand 01/2021)

Im LKV-Labor Grub können bayerische Betriebe eine Untersuchung ihrer Futtermittel in Auftrag geben.

Prüfpakete	Preise €	Preise €	Bemerkungen
	zzgl. 19% MwSt.	zzgl. 19% MwSt.	
	Mitglieder	Nichtmitglieder	Kosten inklusive Probentransport, -bearbeitung, -verwaltung, Ergebnisversand
TM-Bestimmung	12,50	14,50	Trockenmasse-Bestimmung
Nährstoffuntersuchung – NIR	27,00	28,90	TM, Energie, XA, XP, XL, XF und je nach Futtermittel Stärke, Zucker, aNDFom, ADFom, ELOS und Gasbildung
Nährstoffuntersuchung – nasschemisch (für Futtermittel, die nicht mit NIR untersuchbar sind)	49,00	55,00	XA, XP, XL und XF nasschemisch; Untersuchung der z.T. zusätzlich mit ausgegebenen Parameter Stärke, Zucker, ADFom, aNDFom, Gasbildung und ELOS je nach Probenart und Zusammensetzung mittels NIR oder nasschemischer Analyse

Prüfpakete	Preise €	Preise €	Bemerkungen
	zzgl. 19% MwSt.	zzgl. 19% MwSt.	
	Mitglieder	Nichtmitglieder	Kosten inklusive Probentransport, -bearbeitung, -verwaltung, Ergebnisversand
Amino-NIR-Paket (Nur für Weizen, Gerste, Triticale, Sojabohnen und Sojaextraktionsschrot)	5,90	7,90	Lysin (Lys), Methionin (Met), Threonin (Thr), Tryptophan (Trp)
Lysin-NIR-Paket (Nur für Alleinfuttermittel Schwein)	5,90	7,90	Lysin (Lys)

NIR, Nahinfrarotspektroskopie; RFA, Röntgenfluoreszenzanalyse; ICP-OES, Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma.

### Futterhygieneuntersuchung TGD Bayern

Mykotoxine	je 13,40 € <sup>1</sup>	Zearalenon (ZEA), Ochratoxin (OTA), Deoxynivalenol (DON)	ethionin (Met), , Tryptophan (Trp)
Mikrobiologische Beschaffenheit	19,50 € <sup>1</sup>	Bakterien, Schimmelpilze, Hefen	ethionin (Met), , Tryptophan (Trp)

<sup>1</sup>bei Proben in Rahmen eines TGD-Projekts.

# NIRS als rasche Möglichkeit den Nährstoffgehalt und die Verarbeitung des Sojafuttermittels ein- bzw. abzuschätzen



## Rohnährstoffe

Parameter	Content (% as is)
CP **	39.06
Ether Extract	19.3
Crude Fibre	5.8
Crude Ash	5.1
Starch	0.4
Acid Detergent Fibre (ADF)	9.5
Neutral Detergent Fibre (NDF)	11.2
Sugar	6.8
Phosphorus (mg/kg)	5699
Phytic Phosphorus estim. (mg/kg)	3420

## Gehalt an Aminosäuren

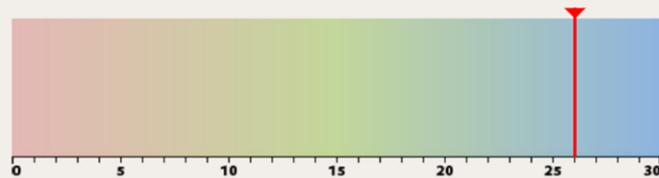
Parameter	Content (% as is)
Dry matter	90.55
CP **	39.06
Methionine	0.517
Cystine	0.645
Methionine + Cystine **	1.181
Lysine	2.481
Threonine	1.504
Tryptophan	0.523

## Verdaulichkeit der Nährstoffe und Aminosäuren

Parameter	Content (% as is)
Methionine	0.44
Cystine	0.516
Methionine + Cystine **	0.992
Lysine	2.109
Threonine	1.188
Tryptophan	0.45
Arginine	2.635
Isoleucine	1.464

## Overall evaluation of processing conditions

Processing Condition Indicator (PCI): 26



Overprocessed	0 - 10
Normal	>10 - 20
Underprocessed	>20 - 30

## Results of single processing-related parameters

Parameter	Content (as is)
Protein Dispersibility Index (PDI) [%]	52.4
KOH Protein Solubility (KOH PS) [%]	97.8
Trypsin Inhibitor Activity (TIA-A) [mg/g]	23.9
Reactive Lysine [%]	2.327
Reactive Lysine / Lysine [%] **	93.628

## Analytik per Knopfdruck



Neben der Einschätzung der *Verarbeitungsqualität* auch der Gehalt an Rohnährstoffen, Aminosäuren sowie Abschätzung des Gehaltes an pcv Aminosäuren.

# Versuch aus der Praxis, 2 - Substituieren



Schweinemastversuche  
72 Tieren (Pietrain x Edelschwein)  
LM von  $32,9 \pm 0,36$  kg (♀, ♂)

3 Fütterungsgruppen – idente XP-Gehalt des mittleren Mastfutters  
→ jedoch Eiweißalternativen im Einsatz  
3-Phasen-Fütterung (VM: 30-65; MM: 65-90; EM: 90-118 kg LM)

1. Kontrolle: **135** g/kg XP

2. Gruppe: **137** g/kg XP

3. Gruppe: **135** g/kg XP

Zifo2

Rationszusammensetzung	Kontrolle			Futtergruppe Weizenkleie			Luzernefuttermittel		
	VM	MM	EM	VM	MM	EM	VM	MM	EM
Mais-Ganzkornsilage, %	55,9	56	65	59	69	65	71,8	73	65
Gerste, %	9	12,5	23	9	4				
Weizen, %	15	15,8	0	10	8	17	4,5	7,5	18,5
Sojaextraktionsschrot, 44% RP	15,6	11,2	7,5	5	3	7		2,0	4,5
Sojakuchen, %				10	7		13,7	7,5	2,0
Fasermix, %	1,5	1,5	1,5						
Weizenkleie				4	6	8			
Luzernefuttermittel							7	7	7
Mineralfutter, %	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Kalkulierter Nährstoffgehalt</b>									
Energie, MJ ME/kg	13,51	13,50	13,45	13,50	13,50	13,35	13,43	13,41	13,32
Rohprotein, g/kg	<b>155</b>	<b>137</b>	<b>118</b>	<b>157</b>	<b>134</b>	<b>122</b>	<b>152</b>	<b>132</b>	<b>122</b>
Lysin, g/kg	10,99	9,83	8,92	11,17	9,80	8,84	11,23	9,93	8,98
verd, Lysin, g/kg	9,87	8,83	8,02	9,91	8,81	8,05	9,91	8,86	8,04
Lysin : ME, 1: ...	0,81	0,73	0,66	0,83	0,73	0,66	0,84	0,74	0,67
Polyenfettsäuren, g/kg	15	15	15	19	19	17	20	18	16

12er Lysin: 12,0 % Lysin; 4,0 % Methionin; 4,2 % Threonin; 0,80 % Tryptophan; 1,20 % Valin

Einzelfuttermittel vorab mittels Nahinfrarotspektroskopie (Evonik) analysiert.



Quelle: Puntigam, Slama, Wetscherek und Hörtenhuber, 2024



Traunkreis Vet Clinic – Innovation trifft Praxis – Puntigam R – Dienstag, 3. März 2026

# Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung



Parameter	Futtergruppe			SEM	p-Wert
	Kontrolle	Weizenkleie	Luzernefuttermittel		
Lebendmasse, kg					
Versuchsbeginn	33,1	32,7	33,0	0,36	0,911
Endmast	118,1	119,5	118,3	0,57	0,521
<i>Gesamte Mastphase</i>					
Tageszunahme, g/Tag	946	949	957	12,0	0,905
Futteraufwand, kg/kg	3,00	3,03	3,05	0,04	0,847
Energieaufwand, MJ / kg	40,42	40,73	40,82	0,58	0,943
Futterverbrauch, kg/Tag	2,80 <sup>c</sup>	2,85 <sup>b</sup>	2,88 <sup>a</sup>	0,01	<0,001
Energieverbrauch, MJ/Tag	37,8	38,3	38,6	0,07	<0,001
Futterverbrauch je Tier, kg	254,0	262,1	259,7	3,15	0,477
Energieverbrauch je Tier, MJ	3.424	3.523	3.475	41,99	0,561
Schlachtgewicht,kg	94,8	95,8	94,1	0,475	0,321
Ausschlachtung, %	80,2	80,1	79,5	0,169	0,192
Muskelfleischanteil, %	59,3	59,6	59,6	0,314	0,930
Fleischmaß, mm	77,6	79,2	79,1	0,691	0,598
Speckmaß, mm	15,5	15,7	15,8	0,467	0,957

*Kein Effekt* auf die Mast- und Schlachtleistung nachweisbar

Quelle: Puntigam, Slama, Wetscherek und Hörtenhuber, 2024



# Bestmöglicher Einsatz von Nebenprodukten



Die Umweltwirkungen der Nahrungsmittelproduktion erreichen ihr Minimum nur **mit Nutztieren!**

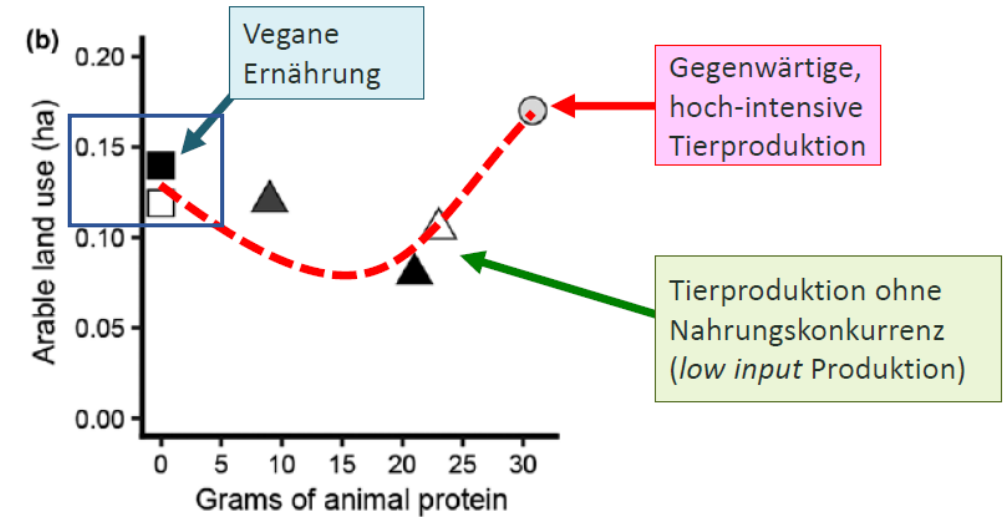
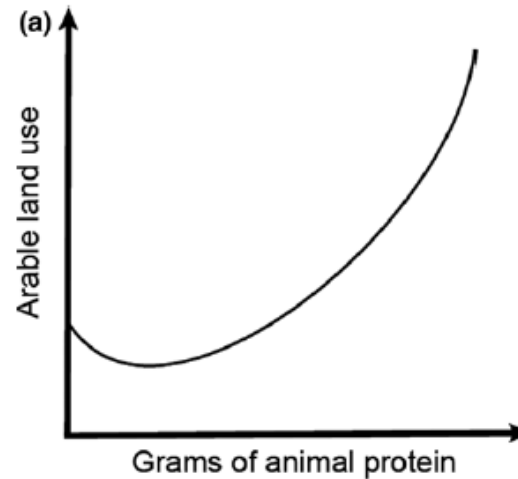
Received: 18 December 2018 | Revised: 2 April 2018 | Accepted: 30 April 2018  
DOI: 10.1111/gcb.14321

RESEARCH REVIEW

WILEY Global Change Biology

## Defining a land boundary for sustainable livestock consumption

Hannah H. E. Van Zanten<sup>1</sup> | Mario Herrero<sup>2</sup> | Ollie Van Hal<sup>1</sup> | Elin Rööös<sup>3</sup> | Adrian Muller<sup>4,5</sup> | Tara Garnett<sup>6</sup> | Pierre J. Gerber<sup>1,7</sup> | Christian Schader<sup>4</sup> | Imke J. M. De Boer<sup>1</sup>



(a) This graph illustrates the theoretical relation between the percentage of *animal protein in the human diet* and the total amount of *arable land used* to produce human food.

(b) Arable land (ha/person) required for human food with livestock consuming *low-opportunity cost feed (LCF - hef↓)* (triangles) compared to vegan diets (squares) and a current diet (circle).

Mehrere Fliegen mit einer Klatsche



Lowest land use with **modest amount** of **Animal source food**

modest: mäßig, bescheiden, ...



# Nebenprodukte – z.B. mit Blick auf den Weizen



„Kreislaufdenken als integraler Bestandteil der Futtermittelherstellung und Fütterung“

(Lüke, DVT –VDLUFA-Tagung 2024)

Nummer	Bezeichnung	Beschreibung	<sup>5)</sup> Differenzierungsmerkmale (in v.H.)	<sup>5)</sup> Anforderungen (in v.H.)	<sup>5)</sup> Angaben zur Kennzeichnung (anzugebende Inhaltsstoffe, in v.H.)	Zusätzliche Angaben zum Herstellungsprozess	Bemerkungen
01.08.01	Triticale	Körner der Hybride <i>Triticum x Secale</i>					
01.08.02	Triticaleflocken	Erzeugnis, das durch Walzen und gegebenenfalls Dämpfen von gereinigter Triticale gewonnen wird	Rohfaser max. 3		Stärke Rohfaser		
01.09.01	Weizen <sup>1)</sup>	Körner von <i>Triticum aestivum</i> L., <i>Triticum durum</i> Desf. und anderen kultivierten Nacktweizenarten				Wenn <sup>1)</sup> , dann Datenblatt erforderlich	
01.09.02	Weizenflocken	Erzeugnis, das durch Walzen und gegebenenfalls Dämpfen von gereinigtem Weizen gewonnen wird und ggf. aufgeschlossen sein kann	Rohfaser max. 3	Wenn aufges. Stärke min. 5	...		
01.09.03	Weizennachmehl	Nebenerzeugnis, das bei der Herstellung von Mehl aus gereinigtem Weizen anfällt und im Wesentlichen aus Teilen des Mehlkörpers, Schalentellen und wenigen sonstigen Kornbestandteilen besteht	Stärke min. 44		4. Weizenkleie		
01.09.04	Weizenfuttermehl	Nebenerzeugnis, das bei der Herstellung von Mehl aus gereinigtem Weizen anfällt und das überwiegend aus Teilen des Mehlkörpers und im Übrigen aus Schalen- und wenigen sonstigen Kornbestandteilen besteht	Stärke min. 34		5. Weizenkeime		
01.09.05	Weizengrießkleie	Nebenerzeugnis, das bei der Herstellung von Mehl oder Flocken aus gereinigtem Weizen anfällt und das überwiegend aus Teilen der Schale und im Übrigen aus Kornbestandteilen, die vom Mehlkörper nicht so weitgehend befreit sind wie bei der Weizenkleie, besteht	Stärke min. 17		6. Proteinhaltige Weizenstärke, teilverzuckert		
					7. Weizenkleber		
					8. Weizenkleberfutter		
					9. Weizenkeimkuchen		

→ **9 Nebenerzeugnisse von Weizen sind in Positivliste aufgeführt**



teuer N wertlos  
 Mycotoxine / P Nst Variabilität  
 Düngegesetz reduziert  
 Phosphor  
 Luft sehr stark  
 Schüttgewicht Preis Abfall  
 Rohfaser Preis Schmackhaftigkeit

# Nebenprodukte der Getreideverarbeitung



## „Nebenprodukte“

Gemäß dem Katalog für Einzelfuttermittel wird für diese Produkte der Begriff "Erzeugnis" oder "*Koprodukt*" verwendet.

... fallen *neben dem Hauptprodukt* Lebensmittel (z. B. Käse, Öl, Mehl) durch den Herstellungsprozess (z. B. in der Molkerei, Öl- oder Getreidemühle) **bedingt zwangsläufig und kontinuierlich** (z. B. Molke, Presskuchen, Kleie) an.

... jedoch aufgrund ihrer sensorischen Eigenschaften oder ihrer Beschaffenheit **nicht oder nur sehr eingeschränkt** für den menschlichen Verzehr geeignet → **humanverzehrbare Anteil ↓**.

<https://www.bmleh.de/DE/themen/tiere/futtermittel/faq.html>

Kleie, Grießkleie, Nachmehle, Schalen...

Pro Tonne verarbeitetem Brotweizen etwa **200 kg** dieser Nebenprodukte.



Full Length Research Paper

## Wheat bran as a brown gold: Nutritious value and its biotechnological applications

Muhammad Mohsin Javed\*, Sana Zahoor, Sarah Shafaat, Iffat Mehmooda, Ambreen Gul, Huma Rasheed, Ali Imran Bukhari, Muhammad Nauman Aftab and Ikram-ul-Haq

Institute of Industrial Biotechnology, GC University, Lahore, Pakistan.



	Weizen	Weizenkleie
Rohfaser, g	26	100
<b>Energie, MJ ME</b>	<b>13,68</b>	<b>8,64</b>
<b>Rohprotein, g</b>	<b>121</b>	<b>160</b>
verd. Rohprotein, g	102	104
<b>Lysin, g</b>	<b>3,39</b>	<b>6,42</b>
verd. Lysin, g	2,40	4,56
<b>Phosphor, g</b>	<b>3,3</b>	<b>11,4</b>

Nicht-Stärke-Polysaccharide ↑, Phosphor ↑, Energie ↓

# Einsatz hoher Mengen Weizenkleie (hef < 10 %) in der Schweinemast



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Futtermittel	27,0 – 37,1 kg	37,1 – 47,4 kg	47,4 – 57,7 kg	57,7 – 68,3 kg	68,3 – 78,1 kg	78,1 – 88,6 kg	88,6 – 98,6 kg	98,6 – 108,6 kg	108,6 – 118,2 kg
MKS									
SES hp	17,00	16,00	14,00	13,00	11,50	9,50	8,50	6,50	5,50
Faser	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	11,00	12,00	13,00
Mineral									
Rohpr., g	153	149	142	139	134	128	124	117	113 (88 % TM)

Anteil FM, %

Mittlerer gewichteter Gehalt an Rohprotein: **131 g** Rohprotein (88 % TM)

Schlachtung **25.04.2025** RingNr. E 44: Mast 200 Stk, 0 Beanst. Gew.: 99,02 MFA: 59,41. Mfg Styriabrid (a.A. ohne Gewähr) 13:08

92 Mt 1000g Tz 🍌🍌

Schlachtung **05.05.2025** RingNr. E 44: Mast 180 Stk, 0 Beanst. Gew.: 100,2 MFA: 59,75. Mfg Styriabrid (a.A. ohne Gewähr) 13:05

Schlachtung **30.04.2025** RingNr. E 44: Mast 180 Stk, 0 Beanst. Gew.: 96,54 MFA: 59,51. Mfg Styriabrid (a.A. ohne Gewähr)

90 STK 94 Mt  
90 STK 101 Mt  
930 g tz 14:44

Schlachtung **13.01.2025**  
Mast 192 Stk, 0 Beanst. Gew.: 103,26 MFA: 58,88.  
(a.A. ohne Gewähr)  
99 Masttage

Schlachtung **15.01.2025**  
Mast 206 Stk, 0 Beanst. Gew.: 100,66 MFA: 59,53.

**59,9 % MFA**

Schlachtung **22.01.2025**  
44: Mast 186 Stk, 0 Beanst. Gew.: 95,31 MFA: 59,51.  
(a.A. ohne Gewähr)

Schlachtung **17.01.2025**  
Mast 194 Stk, 0 Beanst. Gew.: 97,26 MFA: 59,82.  
(a.A. ohne Gewähr)

Schlachtung **29.01.2025** RingNr. E 44: Mast 225 Stk, 0 Beanst. Gew.: 98,82 MFA: 60,89. Mfg Styriabrid (a.A. ohne Gewähr) 15:1

Sojaextraktionsschrot: < 30 kg  
Weizenkleie: > 25 kg

	Datum	Lebndnmasse, kg	Tägliche Zunahme
Masttage	06.10.2024	30	
99	13.01.2025	129	1001
101	15.01.2025	126	949
103	17.01.2025	122	889
108	22.01.2025	119	825
		Im Mittel	<b>916</b>

# Zusammenspiel von Faser und dessen Vermahlungsgrad



British Journal of Nutrition (2012), 108, 9–15  
© The Authors 2011

doi:10.1017/S0007114511005216

**Coarse, but not finely ground, dietary fibre increases intestinal *Firmicutes:Bacteroidetes* ratio and reduces diarrhoea induced by experimental infection in piglets**

Francesc Molist<sup>1\*</sup>, Edgar Garcia Manzanilla<sup>2</sup>, José Francisco Pérez<sup>1</sup> and Charles Martin Nyachoti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Bellaterra, Spain

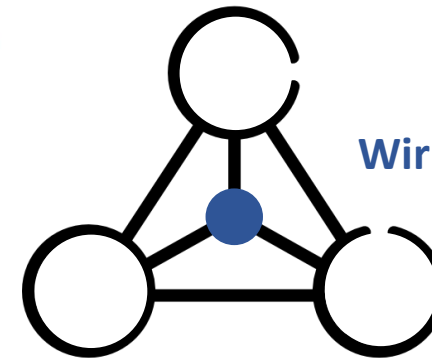
<sup>2</sup>Department of Animal Science, University of California, Davis, CA 95616, USA

<sup>3</sup>Department of Animal Science, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada R3T2N2

(Submitted 15 February 2011 – Final revision received 16 June 2011 – Accepted 23 August 2011 – First published online 29 September 2011)



Art der Faser



Wirkung

chemisch-  
physikalische  
Beschaffenheit

Gehalt an Faser

**Table 1.** Composition and chemical analysis of pre-starter diets

	Diets			
	NC	PC	WBf	WBc
<b>Ingredients (g/kg DM)</b>				
Maize	317.9	317.8	279.4	279.4
Wheat Canada	200.0	200.0	200.0	200.0
Barley	170.0	170.0	170.0	170.0
Soyabean meal, 44 % CP	136.5	136.5	130.0	130.0
Fish meal	60.0	60.0	60.0	60.0
Dried whey, 12.27 % CP	45.0	45.0	45.0	45.0
Wheat bran	–	–	40.0	40.0
Spray-dried blood plasma, NRC 98	35.0	35.0	35.0	35.0
Vegetable oil	15.0	15.0	20.0	20.0
Calcium carbonate	5.8	5.8	5.8	5.8
Dicalcium phosphate	3.3	3.3	3.3	3.3
Vitamin premix*	5.0	5.0	5.0	5.0
Mineral premix†	5.0	5.0	5.0	5.0
Antibiotics‡	–	0.1	–	–

**Table 2.** Experimental results for faecal score, *Escherichia coli* and volatile fatty acids (VFA) on day 16 of the experiment (Mean values with their standard errors, n 9)

Item	Diets				SEM	P
	NC	PC	WBf	WBc		
Faecal score*	1.5 <sup>a</sup>	0.5 <sup>b</sup>	1.1 <sup>a,b</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.13	0.001
<i>E. coli</i> (log cfu/g digesta)	7.7	7.2	7.5	5.3	2.04	0.150
VFA concentration (mg/l)						
Total	255 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>	253 <sup>b</sup>	351 <sup>a</sup>	76.5	0.041
Acetic acid	155 <sup>b</sup>	156 <sup>b</sup>	135 <sup>b</sup>	193 <sup>a</sup>	26.2	0.002
Propionic acid	62	70	63	81	18.1	0.222
Butyric acid	33	35	28	35	11.2	0.654
Isoacids	5.0	4.0	6.0	7.0	2.6	0.145

NC, negative control; PC, positive control; WBf, wheat bran milled; WBc, wheat bran coarse; cfu, colony-forming units.

<sup>a,b</sup> Mean values within a row with unlike superscript letters were significantly different ( $P < 0.05$ ).

\* Faecal score: 0, normal; 1, soft faeces; 2, mild diarrhoea; 3, severe diarrhoea.



# Einsatz von Faser in der Schweinemast- Energieverdünner



... **Sojakuchen** und Maiskornsilage → sehr hohe Energiedichte: Lösung – **Fasereinsatz**

Zusammensetzung der Ration, % FM	Kontrolle			Grundmischung (1, 2, 3)		
	VM	MM	EM	VM	MM	EM
GKS-Mais	69	72	75	74,5	77,0	79,5
Gerste	10	12	14	-	-	-
Sojakuchen	18	13	8	17,5	12,5	7,5
Rapsöl					0,5	1
Mineralfutter	3	3	3	3	3	3
<b>Faserkombination</b>				<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
z.B. Sojabohnenschale „hoch“				3	4,2	5,4
Buchweizenschale				1	1,4	1,8
Weizenkleie				1	1,4	1,8
Umsb, Energie, MJ ME	13,82	13,80	13,78	14,00	14,16	14,33
Rohprotein, g	160	138	116	159	135	110

- Buchweizenschalen
- Sojaschalen
- Weizenkleie

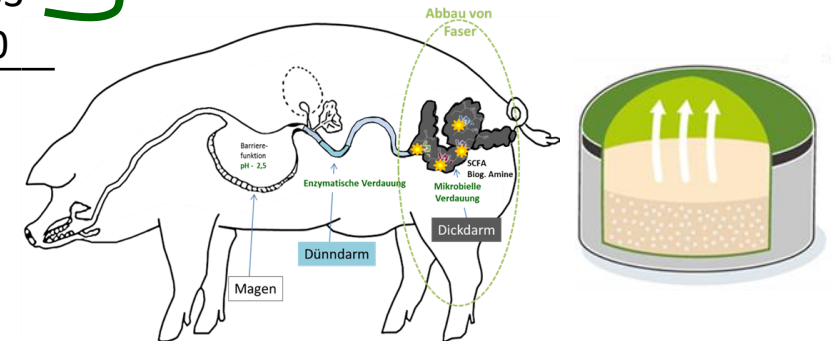
60 : 20 : 20



ohne Faser, nur Basismischung



Löslichkeit bzw. Fermentierbarkeit der Faser



# Schweinmastversuch, hoher Anteil an Faser



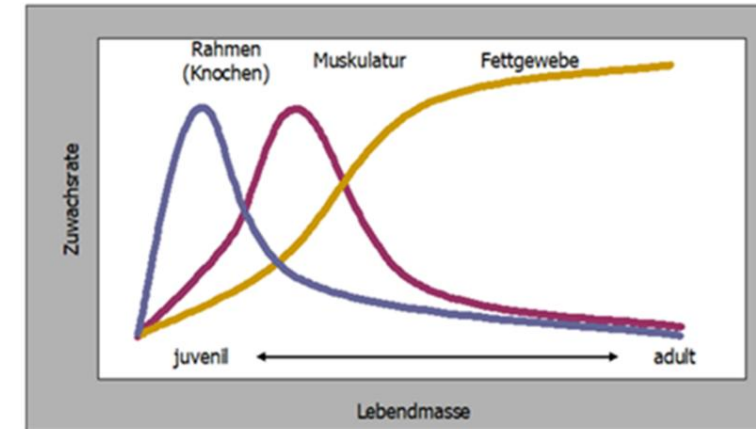
	Futtergruppe			
	Kontroll- gruppe	Sojaschale hoch	Weizenkleie hoch	Buchweizenschale hoch
Gewicht, in kg				
Einstellung	36,7	37,3	35,7	36,4
Mittelmast	64,5	65,5	64,3	65,2
<b>Endgewicht</b>	<b>121,3</b>	<b>120,5</b>	<b>123,0</b>	<b>119,3</b>
Lebendmassezuwachs, in g/Tag				
Anfangsmast	956	973	987	994
Mittelmast	946	892	878	863
<b>Endmast</b>	<b>791</b>	<b>780</b>	<b>781</b>	<b>692</b>
Gesamt	896	876	875	837
Fleischmaß, mm	83,1	83,5	83,1	83,1
Speckmaß, mm	12,4	11,5	11,0	10,9
<b>MFA, %</b>	<b>62,1</b>	<b>63,1</b>	<b>62,9</b>	<b>62,9</b>

Hohe Anteile an human nicht verwertbarem und geringem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

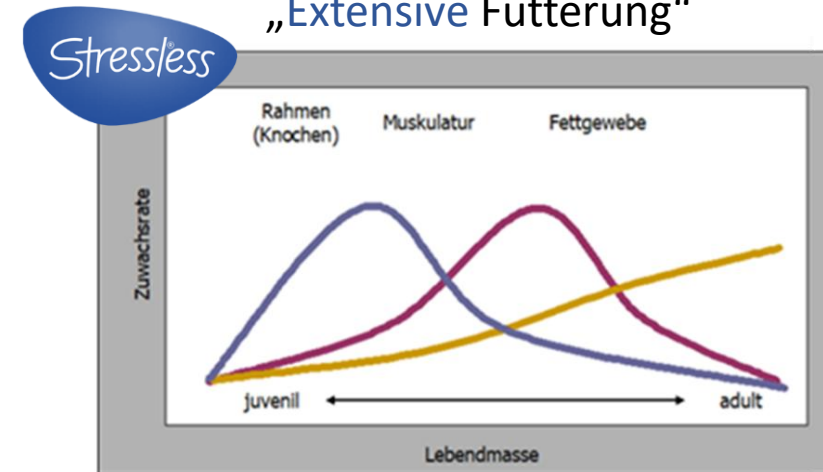


Heimischen Eiweißfuttermittel in einer sehr stark N-reduzierten Rationsgestaltung

## „Intensive Fütterung“



## „Extensive Fütterung“



# Mit Blick in die Zukunft?



Im dargestellten Fütterungsversuch soll der Effekt *ansteigender Anteile an Nebenprodukten* in **Schweinemastrationen** auf die ...



- ... Mastleistung,
- ... Schlachtleistung,
- ... N- und P-Ausscheidung,
- ... Treibhausgasemissionen der Rationen,
- ... potenziell humanverwertbare Anteile des Proteins in den Rationen,
- ... LKE (engl. heFCE) und DIAAS der Futtergruppen,
- ... Kosten der Rationen,
- ... Erlöse über Futterkosten, ...

**1+1 > 2**

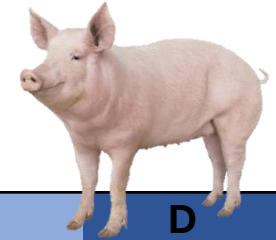
Mehrere  
Fliegen mit  
einer Klatsche



... untersucht werden.



# Schweinemastversuch, LfL Bayern - Schwarzenau



	hef-Anteil	Anfangsmast (30-75 kg LM)				Endmast (75-120 kg LM)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Gerste	65	35,0	15,0	15,0	15,0	35,1	25,0	15,0	15,0
Weizen	80	15,8	22,6			23,7	28,0		
Triticale	80	15,0	15,0	20,7	23,3	15,0	15,0	22,1	19,0
Körnermais	80	15,0	15,0	15,0		15,0	15,0	15,0	
Sojaextr.-Schrot, HP	71	14,8				6,3			
<i>Weizenkleie</i>	10			10,0	15,0	1,0		15,0	20,0
<i>Weizennachmehl</i>	20			10,0	15,0			25,0	30,0
<i>Maisschlempe</i>	0		10,0	8,5	5,0		5,0		
<i>Sonnenblumenschrot</i>	30		10,6	7,5	5,0		5,0	1,0	
<i>Maiskleberfutter</i>	40				5,0				5,0
<i>Rapskuchen</i>	36		7,0	6,5	5,0		3,1	1,0	
<i>Trockenschnitzel</i>	0				5,0				5,0
<i>Geflügelfett</i>	0		1,3	3,0	3,1		0,4	2,4	2,8
<i>Melasse</i>	40	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0
Calciumcarbonat		0,73	0,60	0,63	0,60	0,70	0,58	0,62	0,58
Magnesiumoxid		0,10				0,10	0,10		
Monocalciumphosphat		0,25							
<b>Anteil Getreide, %</b>		<b>81</b>	<b>68</b>	<b>51</b>	<b>38</b>	<b>89</b>	<b>83</b>	<b>52</b>	<b>34</b>

# Aktueller Schweinmastversuch, Puntigam et al.



Ergebnisse der Mastleistung – gesamter Versuchszeitraum

Parameter	Futtergruppe				p-Wert FG
	A	B	C	D	
<b>Lebendmasse, kg</b>					
Start - LM, kg	27,2	27,1	27,2	27,4	0,9891
Endgewicht, kg	121,5 <sup>a</sup>	118,3 <sup>b</sup>	121,6 <sup>a</sup>	118,1 <sup>b</sup>	0,0283
<b>Lebendmassezunahme, g/Tag</b>	<b>942<sup>a</sup></b>	<b>892<sup>b</sup></b>	<b>918<sup>ab</sup></b>	<b>880<sup>b</sup></b>	<b>0,0471</b>
Futtermverbrauch, kg/Tag	2,32 <sup>a</sup>	2,19 <sup>b</sup>	2,19 <sup>b</sup>	2,18 <sup>b</sup>	0,0040
<b>Futtermverbrauch, kg/kg</b>	2,47	2,46	2,44	2,46	0,9307
Energieaufwand, MJ/kg	30,17 <sup>a</sup>	28,41 <sup>b</sup>	28,52 <sup>b</sup>	27,22 <sup>c</sup>	<0,0001
Energieverbrauch, MJ/Tag	32,09	31,93	31,68	30,69	0,1155
N-Ausscheidung, kg	3,029	3,168	3,186	3,290	0,1101
P-Ausscheidung, g	351 <sup>d</sup>	494 <sup>c</sup>	764 <sup>b</sup>	905 <sup>a</sup>	<0,0001

Lebendmassezunahme, g/Tag – gesamte Mastphase: **942 vs. 897 g** (ca. 4 kg LM in 100 Tagen)

# Aktueller Schweinmastversuch, Puntigam et al.



Ergebnisse der Mastleistung – gesamter Versuchszeitraum

Parameter	Futtergruppe				p-Wert FG
	A	B	C	D	
Schlachtkörpergewicht, kg	98,7 <sup>a</sup>	96,0 <sup>bc</sup>	97,6 <sup>ab</sup>	94,4 <sup>c</sup>	0,0015
Ausschlachtung, %	81,27 <sup>a</sup>	81,16 <sup>a</sup>	80,27 <sup>b</sup>	79,95 <sup>b</sup>	0,0042
<b>Muskelfleischanteil, %</b>	<b>59,48</b>	<b>59,53</b>	<b>60,39</b>	<b>60,27</b>	<b>0,2859</b>
Fleischmaß, mm	68,26	65,74	68,10	66,41	0,4317
Speckmaß, mm	14,82	14,29	13,74	13,56	0,1837
Fettfläche, cm <sup>2</sup>	17,97 <sup>a</sup>	16,96 <sup>a</sup>	16,66 <sup>ab</sup>	15,37 <sup>b</sup>	0,0305
Fleischfläche, cm <sup>2</sup>	59,88	60,22	60,75	60,77	0,9140
Fleisch : Fett-Verhältnis, 1 : ...	30,24 <sup>a</sup>	28,55 <sup>ab</sup>	27,57 <sup>bc</sup>	25,54 <sup>c</sup>	0,0077
Leitfähigkeit, Kotelett, 24 h	3,99	4,81	4,62	4,23	0,0506
Leitfähigkeit, Schinken, 24 h	2,26	2,40	2,50	2,36	0,1053
pH Wert, 45 min., Kotelett	6,53 <sup>a</sup>	6,39 <sup>b</sup>	6,45 <sup>ab</sup>	6,48 <sup>a</sup>	0,0221
pH Wert, 24 h, Kotelett	5,35	5,32	5,34	5,32	0,3989
pH Wert, 24 h, Schinken	5,49	5,44	5,48	5,51	0,1464

# Aktueller Schweinmastversuch, Puntigam et al.

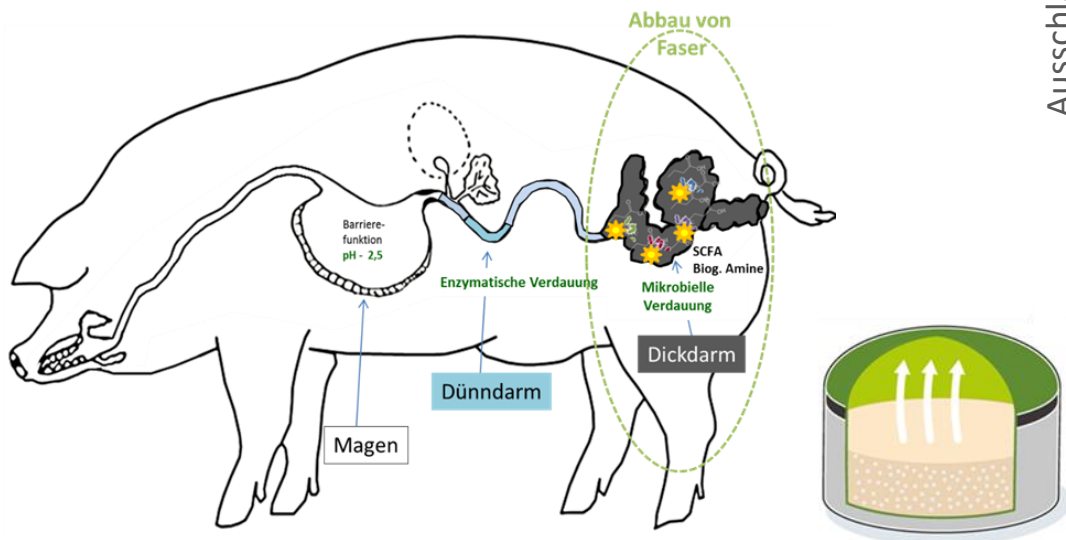


... soeben noch in der Auswertung.

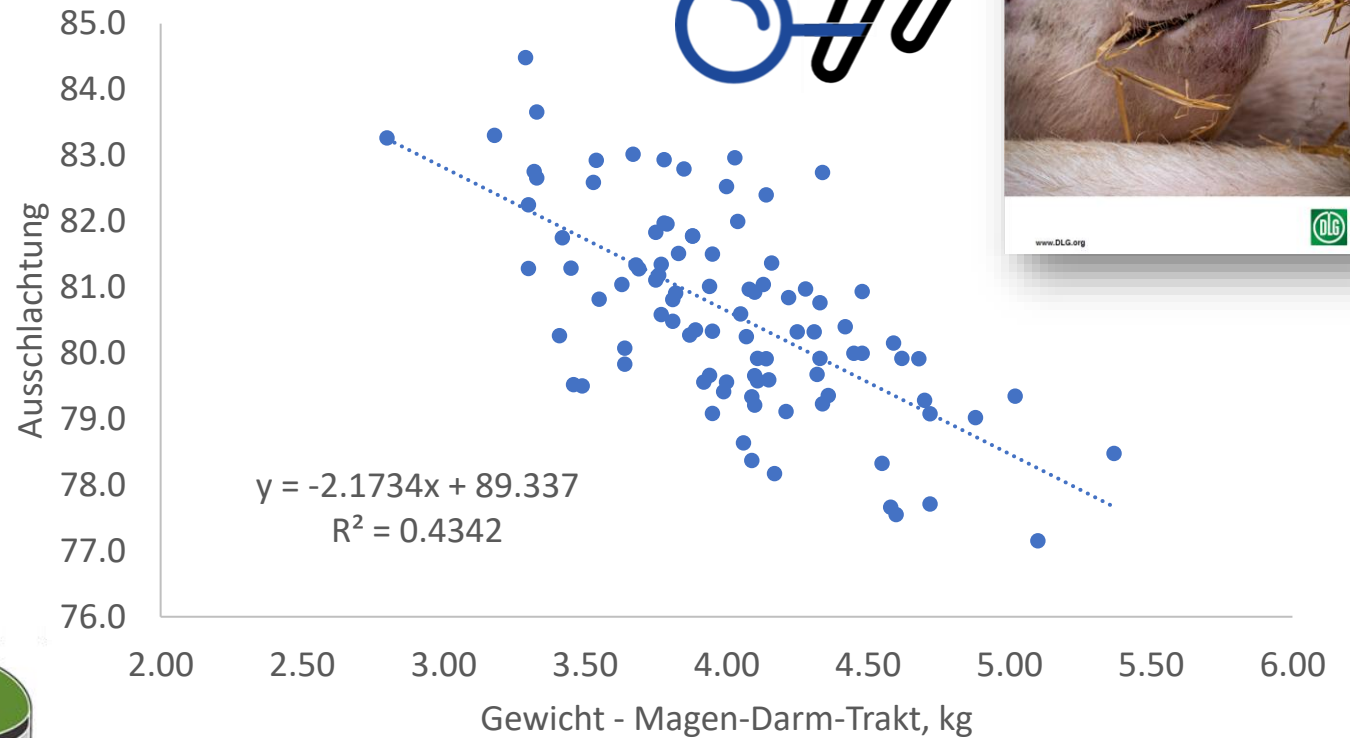
# Effekt der Faserversorgung auf den Verdauungstrakt

- Tierwohl (Sättigung), Keine Nahrungsmittelkonkurrenz  
„Energieverdünner“, Tiergesundheit (kurzk. flüchtige Fettsäuren)

Gruppe	Summe Gewicht, kg	DünndGew, rel. % LM	DickdGew, rel. % LM	SummeGew, rel. % LM
A	3.84	1.54	1.23	3.16
B	3.92	1.57	1.28	3.30
C	4.09	1.63	1.32	3.39
D	4.21	1.60	1.45	3.53



Faser ist mehr als „Ballaststoff“



# Aktueller Schweinmastversuch, Puntigam et al.



Kalkulierte **Treibhausgasemissionen**, **heFCE** und (mittels **DIAAs-Score**) Proteinqualitäts-korrigierte heFCE der Futtermittel bzw. Rationen

CO <sub>2</sub> eq, kg	Anfangsmast (30-75 kg LM)				Endmast (75-120 kg LM)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Alleinfutter, kg CO <sub>2</sub> eq je kg	0,929	0,620	0,573	0,569	0,713	0,589	0,490	0,478
Gesamt, Summe kg CO <sub>2</sub> eq	A 193		B 135		C 123		D 117	
<b>Gesamt, rel., %</b>	<b>100</b>		<b>70 (-30)</b>		<b>64 (-36)</b>		<b>61 (-39)</b>	
hef und heFCE	Anfangsmast (30-75 kg LM)				Endmast (75-120 kg LM)			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Alleinfutter, hef-Anteil, %	<b>68,7</b>	<b>57,2</b>	<b>45,6</b>	<b>37,8</b>	<b>69,1</b>	<b>64,4</b>	<b>46,2</b>	<b>34,6</b>
heFCE	A <b>0,411</b>		B <b>0,455</b>		C <b>0,625</b>		D <b>0,784</b>	
heFCE Proteinqualitäts-korrigiert (mit DIAAs-Score)	<b>0,878</b>		<b>1,600</b>		<b>2,053</b>		<b>2,231</b>	

# „Drei Kilogramm Getreide für ein Kilogramm Fleisch ist eine Luxusveredelung“

[https://utopia.de/news/drei-kilogramm-getreide-fuer-ein-kilogramm-fleisch-ist-eine-luxusveredelung\\_299616/](https://utopia.de/news/drei-kilogramm-getreide-fuer-ein-kilogramm-fleisch-ist-eine-luxusveredelung_299616/)



Kalkulierte Futterkosten (Rohstoffpreise), Schlachterlöse und Erlös über Futterkosten

	A	B	C	D
Schlachterlös, €/kg	2,04	2,05	2,06	2,06
Schlachterlös, €/Schwein	201,3	196,8	201,1	194,5
Futterkosten, €/kg				
09.2023	57,9	55,4	54,5	50,2
09.2024	53,7	51,1	50,4	45,4
09.2025	55,0	54,1	53,6	48,1
Erlös über Futterkosten €/ Mastschwein (2025)	<b>146,0</b>	<b>142,9</b>	<b>147,4</b>	<b>145,9</b>

...ohne Produktions-, Energie- und Frachtkosten.

# „Heimatversprechen – Ferkel“

**DRAFT**



	Kontrolle	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4
Gerste	27,50	27,50	22,50	25,00	20,00
Weizen	20,08	17,46			
Mais	15,00	15,00	10,00		
Triticale	10,00	10,00	19,39	20,18	18,0
Weizennachmehl			12,50	17,50	22,5
Weizenkleie	2,23	5,69	12,50	17,50	20,0
<b>Sojaschrot 44</b>	<b>19,89</b>				
Gerstenproteinkonzentrat		9,00	8,05	6,32	5,7
Sonnenbl.konzentrat		5,00	3,50	3,00	3,0
Maisschlempe		2,50	2,50	2,50	2,5
Rapskuchen		2,50	2,50	2,50	2,5
Rapsöl raff.	1,000	1,000	2,408	1,519	1,870
Monocalciumphosph.	0,557	0,374	0,100	0	0
„Rest“: Mengen und Spurenelemente, Aminosäuren und Enzyme					
<b>Getreideanteil:</b>	<b>73</b>	<b>70</b>	<b>52</b>	<b>45</b>	<b>38</b>

<b>ROHPROTEIN</b>	<b>17,00</b>	<b>18,00</b>	<b>18,20</b>	<b>18,00</b>	<b>183,4</b>
<b>Umsetzbare Energie</b>	<b>13,00</b>	<b>13,00</b>	<b>13,00</b>	<b>12,50</b>	<b>12,50</b>
ROHFETT	3,17	3,92	5,60	4,68	5,16
ROHFASER	3,99	3,93	4,19	4,60	4,64
STÄRKE	41,80	40,96	36,91	35,36	34,10
Phosphor	0,50	0,52	0,55	0,60	0,64
LYSIN	1,21	1,23	1,23	1,20	1,20
verdauliches-LYSIN	1,10	1,10	1,10	1,06	1,06



**Gerstenproteinkonzentrat**

= Nebenprodukt der Ethanolproduktion  
hef, 0?

**Sonnenblumenkonzentrat** wird aus  
Sonnenblumenschrot hergestellt  
hef, ?

Tragende  
Zuchtsauen?



# „Heimatversprechen – Ferkel“

**DRAFT**



<b>ROHPROTEIN</b>	<b>17,00</b>	<b>18,00</b>	<b>18,20</b>	<b>183,4</b>
<b>Umsetzbare Energie</b>	<b>13,00</b>	<b>13,00</b>	<b>13,00</b>	<b>12,50</b>
ROHFETT	3,17	3,92	5,60	5,16
ROHFASER	3,99	3,93	4,19	4,64
STÄRKE	41,80	40,96	36,91	34,10
Phosphor	0,50	0,52	0,55	0,64
LYSIN	1,21	1,23	1,23	1,20
verdauliches-LYSIN	1,10	1,10	1,10	1,06



		Kontrolle	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
6Phytase	U	1200,00	1600,00	2000,00	2000,00
Glucanase	VU	1680,00	1680,00	1680,00	1680,00
Xylanase	VU	1232,00	1232,00	1232,00	1232,00

# „Heimatversprechen – Tragende Sauen“

**DRAFT**



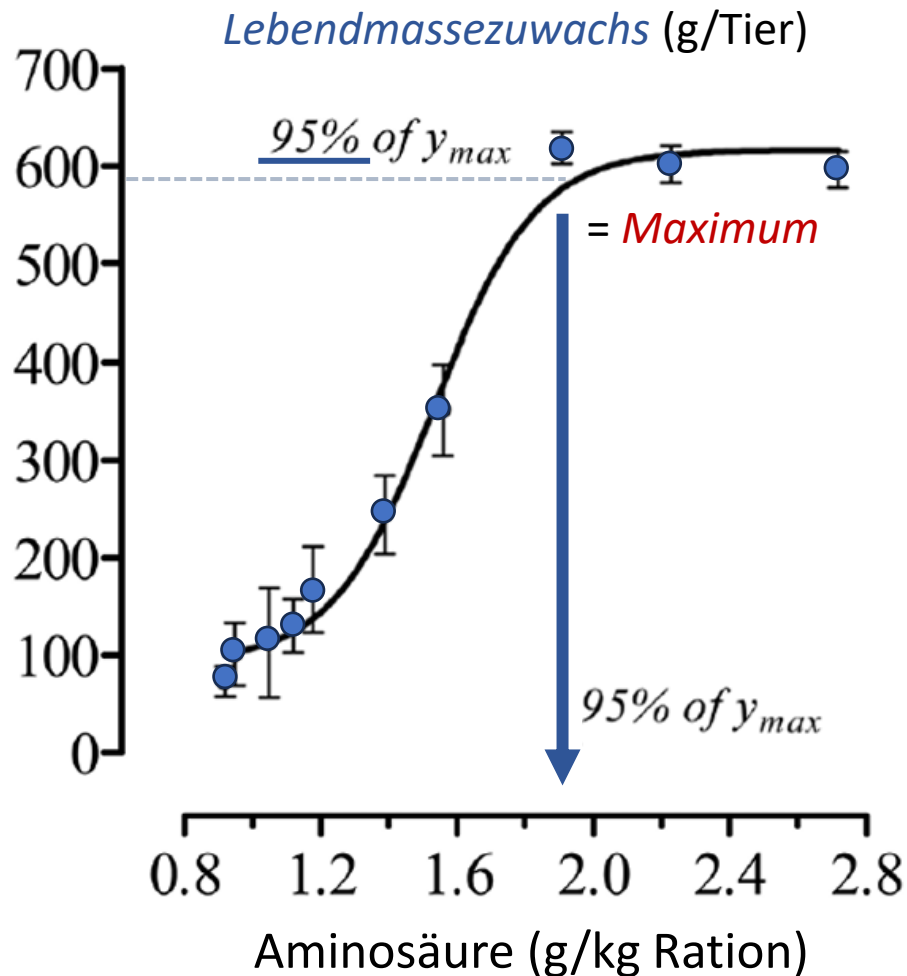
	Kontrolle	hef gering
Gerste	32,54	26,20
Weizen	20,00	
Körnermais	16,60	
Sojaschrot	2,50	
Weizennachmehl		15,00
Maiskraftfutter		5,00
Weizenkleie	8,10	34,54
Trockenschnitzel	5,50	7,50
Sojaschalen	5,10	7,50
Sonnenbl.schrot	5,08	
Melasse	2,00	2,00
Premix	2,60	2,30
Getreide	69,1	26,2

	Kontrolle	hef gering
Energie, MJ ME	11,6	10,7
<b>Rohprotein, g</b>	<b>125</b>	<b>140</b>
Rohfett, g	22,3	28,9
<b>Stärke, g</b>	<b>405</b>	<b>264</b>
Rohfaser, g	69,9	90,5
Calcium, g	6,5	7,0
<b>Phosphor, g</b>	<b>4,2</b>	<b>6,7</b>
Lysin, g	6,4	6,7
verdl. Lysin, g	5,2	5,0



# Der Nährstoffbedarfs für Leistungsfähigkeit hängt ab ...

... von der **Menge** an **Leistungsprodukt**.



## Ermittlung des Nährstoffbedarfs

### Nährstoffmenge

bei **95%** der  
maximalen Leistung

Das optimale  
Versorgungsniveau  
ist abhängig von der  
Zielgröße



### Bedarf an Nährstoffen für Wachstum ist abhängig von

- Höhe des *Proteinansatzes* (= Zuwachs)
- *Verwertung der Aminosäuren (pcv)* für den Proteinansatz
- Gehalt an Aminosäuren im (Produkt) Protein

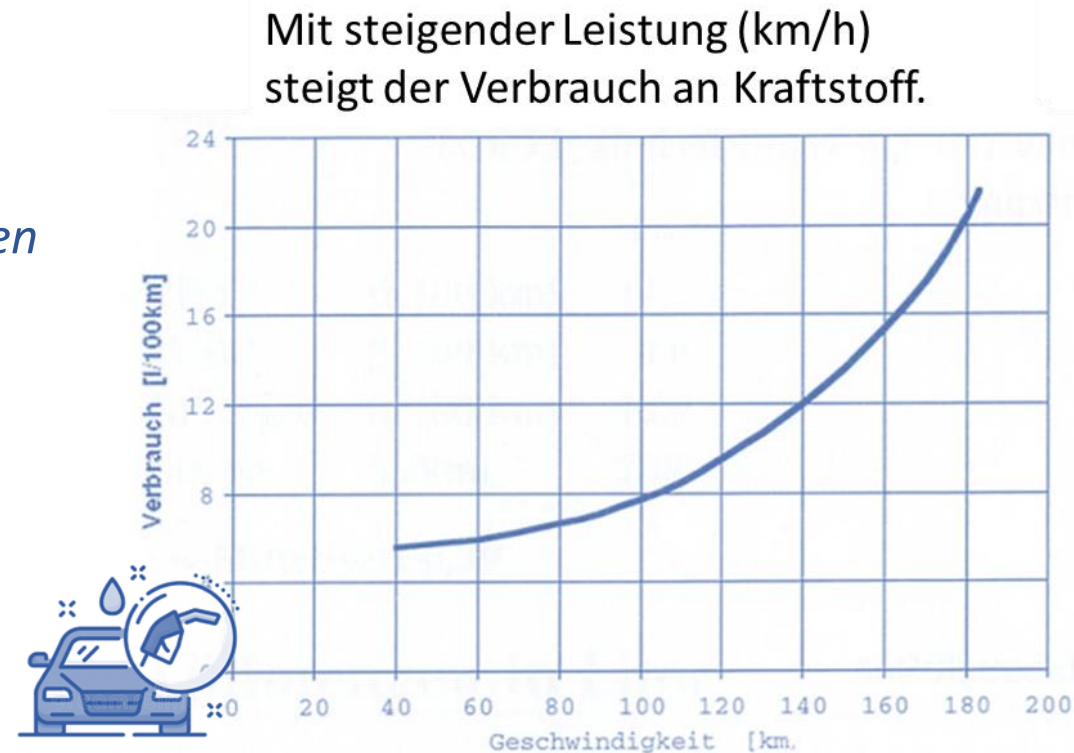
# Das „optimale Versorgungsniveau“...

... ist **abzugrenzen vom Bedarf bei maximaler Leistung** der Tiere.

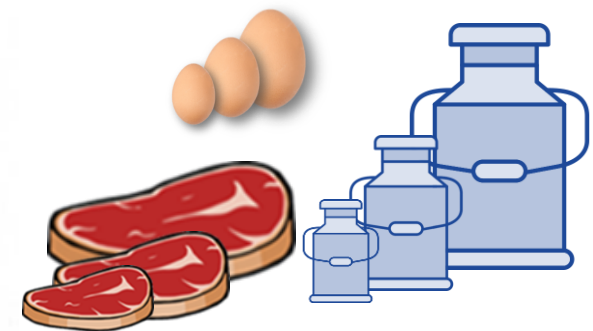
Unterliegt einer Vielzahl von sich **verändernden Einflussgrößen**:

- Marktpreis für Futtermittel bzw. Zusatzstoffe - ROI
- Betrachtete Zielgröße
- Marktpreis für die Zielgröße
- *Gesellschaftliche* und *rechtliche Rahmenbedingungen* (N, P, hef, **CO<sub>2</sub>**, ...)

**Masse & Klasse**



Warum Versorgungsempfehlungen pragmatisch **95 %** vom *Maximum* der Leistung



... die Welt ist bunt

Wir beschäftigen uns wieder  
mit **Futtermittelkunde**

Es gibt mehr als eine handvoll Futtermittel



Fermentieren



Silieren



**Think Outside  
the box**



Stroh behandeln



spezieller „Aufschluss“



Bioethanol



Larvenmehl

**Die Kriegsfuttermittel.**

Dr. Max Kling,

Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 1918.

In Zeiten einer Futternot durch Dürre oder Nässe, Mäuseschaden, Hagel, Auswintern, tierische oder pflanzliche Schädlinge treten alle die Maßnahmen in den Vordergrund, auf die früher im Kapitel „Futternot“

# Zusammenfassung und Ausblick



*Eine resiliente (Tier)Ernährung ist gekennzeichnet durch:*

- Geschlossene Stoffkreisläufe (Stickstoff und Phosphor)
- Bestmögliche Eigenversorgung mit Eiweißfutter- und Lebensmitteln
- Einsatz hochwertiger Mineralfuttermittel unterstützt
- Geringstmögliche Konkurrenz zwischen Teller, Trog und Tank
- Ein hohes Maß an Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie praxisorientierte Forschung
- Neue Wege in der Analytik und (Misch)futterproduktion
- **Optimum** an Leistung und kein Maximum

***Wer nicht mit der Zeit geht, geht mit der Zeit.***

*Standortangepasste Landnutzungssysteme und die gesamtbetriebliche Betrachtung von Nutztierhaltung und Pflanzenbau.*

**Tier**  **Pflanze**



Anhang

# Gegen Gene sogar machtlos?



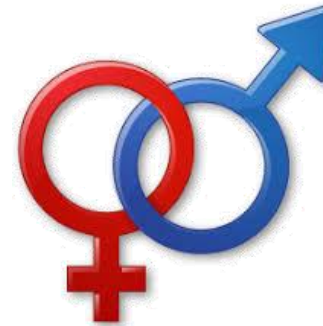
## Duroc



- Robustheit
- sehr hohe Fresslust und Zunahmen, bessere Stallplatzausnutzung
- ruhiges Sozialverhalten → Mast mit nicht kupierten Tieren besser möglich?
- gute Fleischqualität



- Auswirkungen auf Muskelfleischanteil
- vergleichsweise **hoher Futter-(Energie)verbrauch**
- Fehlende bzw. unzureichende Fütterungsempfehlungen



LFL Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Duroc versus Pietrain: Fütterungsstrategien für Mastschweine mit unterschiedlicher Genetik auf der Vaterseite – Auswirkungen auf Futteraufnahme, Leistung und Schlachtkörperzusammensetzung

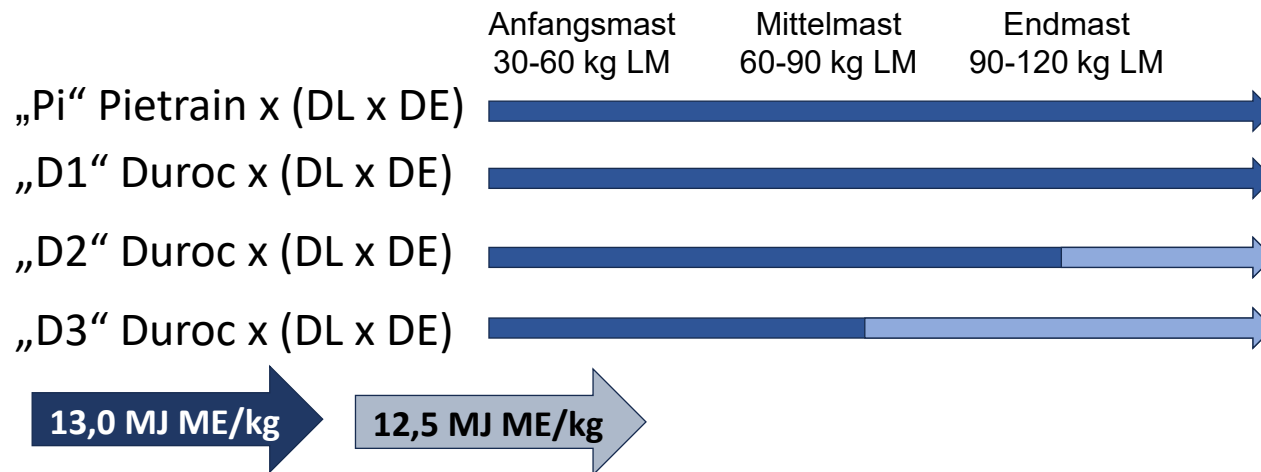
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Wolfgang Preißinger, Simone Scherb und Felicitas Ahrens

135. VDLUFA-Kongress 2024, Karlsruhe, 24.-27.09.2024

<http://www.lfl.bayern.de/ite/schwein/>

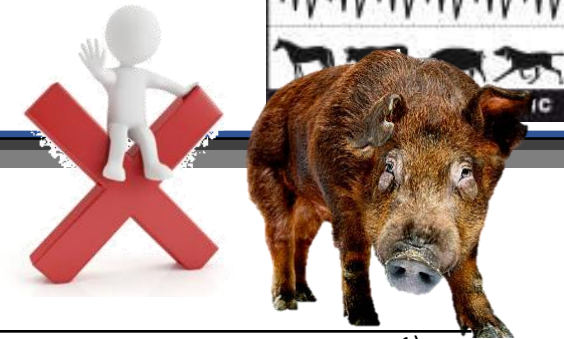
## Versuchsdesign/Fütterungsstrategien



Wie wurde die Ration energetisch Verdünnt?



# Gezielte Reduktion der Energiekonzentration



## Einfluss auf ausgewählte Parameter der Mastleistung

		Pi	Du1	Du2	Du3	Sign. p <sup>1)</sup>
Lebendmasse, kg	Beginn	35,0	35,7	35,4	35,1	0,927
	Futterwechsel 1	62,3	64,4	64,9	63,8	0,300
	Futterwechsel 2	88,2	91,5	90,1	89,0	0,222
	<b>Ende</b>	<b>127,3</b>	<b>125,5</b>	<b>125,3</b>	<b>124,4</b>	<b>0,358</b>
Zunahmen, g/Tag	Anfangsmast	779 <sup>b</sup>	821 <sup>ab</sup>	843 <sup>a</sup>	820 <sup>ab</sup>	0,042
	Mittelmast	925	968	900	902	0,141*
	Endmast	913 <sup>a</sup>	952 <sup>a</sup>	889 <sup>a</sup>	831 <sup>b</sup>	0,029
	<b>gesamt</b>	<b>871<sup>b</sup></b>	<b>911<sup>a</sup></b>	<b>871<sup>b</sup></b>	<b>864<sup>b</sup></b>	<b>0,018</b>
	<b>bis 1. Schlachttag</b>	<b>860<sup>b</sup></b>	<b>903<sup>a</sup></b>	<b>859<sup>b</sup></b>	<b>832<sup>b</sup></b>	<b>0,005</b>

\*statistisch nicht absicherbar aufgrund hoher Standardabweichungen im Mastabschnitt

## Einfluss auf ausgewählte Parameter der Schlachtleistung

		Pi	Du1	Du2	Du3	Sign. p <sup>1)</sup>
Schlachtgewicht	kg	103,5 <sup>a</sup>	100,5 <sup>b</sup>	99,6 <sup>b</sup>	98,8 <sup>b</sup>	0,002
Fleischmaß	mm	62,9 <sup>a</sup>	53,4 <sup>b</sup>	53,2 <sup>b</sup>	53,8 <sup>b</sup>	<0,001
Speckmaß	mm	15,3 <sup>a</sup>	18,7 <sup>b</sup>	18,0 <sup>b</sup>	17,9 <sup>b</sup>	<0,001
<b>Muskelfleischanteil (MFA)</b>	<b>%</b>	<b>60,0<sup>a</sup></b>	<b>53,7<sup>b</sup></b>	<b>54,3<sup>b</sup></b>	<b>54,9<sup>b</sup></b>	<b>&lt;0,001</b>

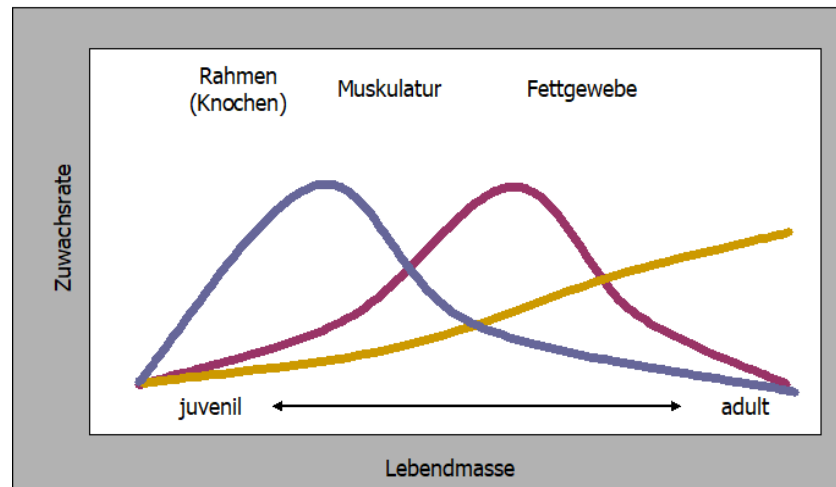
<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit p<0,05

# Steuerung des Wachstumsrhythmus durch die Intensität der Fütterung

Die Fütterungsintensität (extensiv – intensiv) beschreibt die Relation zwischen dem Ernährungsangebot und dem Nährstoffbedarf (variiert mit Rasse und Geschlecht).

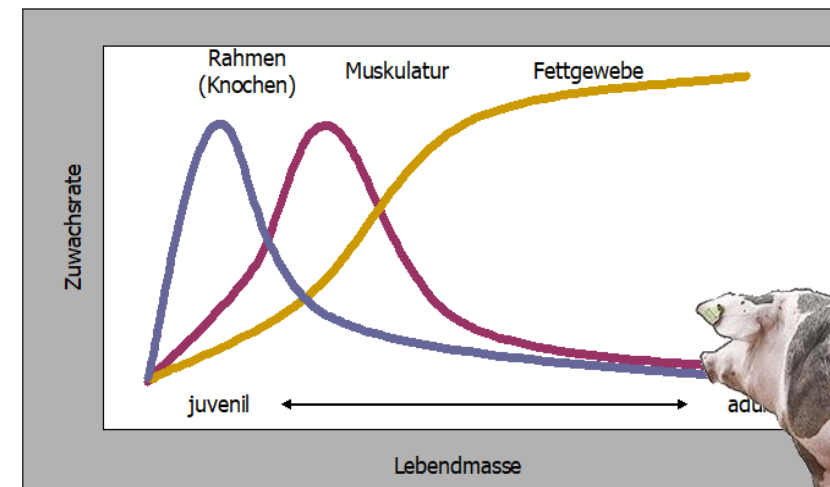
**Denke an Faser**  
gleich du sehen wirst

## a) Extensive Fütterung



Langsame Ausreifung, hoher Muskelansatz, geringer Fettansatz, lange Mastdauer (teuer), geringere Zartheit des Fleisches

## b) Intensive Fütterung



Rasche Ausreifung, geringerer Muskelansatz, hoher Fettansatz, kurze Mastdauer (billiger), höhere Zartheit des Fleisches



Der Wachstumsverlauf bei intensiv gefütterten Nutztieren kann steiler verlaufen, also höhere Tageszunahmen ermöglichen. Dabei überlappen in gewissem Maße die Wachstumsphasen einzelner Gewebearten bzw. treten früher ein.