

Schweinefachtagung 2023 – Zeitenwende in der Schweinehaltung

am 08.03.2023 in Schwarzenau

**AELF Kitzingen-Würzburg
Staatsgut Schwarzenau
Fleischerzeugerring Unterfranken**



Impressum

Herausgeber: Bayerische Staatsgüter (BaySG)
Prof.-Zorn-Straße 19, 85586 Poing/Grub
www.BaySG.Bayern.de

Redaktion: Staatsgut Schwarzenau
Versuchs- und Bildungszentrum für Schweinehaltung
Stadtschwarzacher Str. 18, 97359 Schwarzenau am Main
E-Mail: Schwarzenau@BaySG.Bayern.de
Telefon: +49 89 6933442-700

1. Auflage: März 2023

Schweinefachtagung 2023 – Zeitenwende in der Schweinehaltung

am 08.03.2023 in Schwarzenau

Hartmut Dittmann

Andreas Nüßlein

Johannes Hilgers

Prof. Dr. Uwe Hühn

Dr. Reinhard Puntigam

Prof. Dr. Steffen Hoy

Inhaltsverzeichnis

Praktische Erfahrungen mit Neu- und Umbauten im Ausbildungs- und Versuchszentrum Schwarzenau

Hartmut Dittmann, Betriebsleiter am Staatsgut Schwarzenau
Andreas Nüßlein, LfL, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die Lebensleistung der Sauen im Hinblick auf die Remontierung – das optimale Schlachtgewicht der Mastschweine unter Berücksichtigung der Futterkosten

Johannes Hilgers, Landwirt und Berater aus Eußkirchen
Prof. Dr. Uwe Hühn, Kleinmachnow

Die Schweineernährung: Herausforderungen und Perspektiven

Dr. Reinhard Puntigam, LfL, Institut für Tierernährung

Bei Kupierverzicht: attraktive Beschäftigungsangebote sind ein MUSS!

Prof. Dr. Steffen Hoy, Gießen

Praktische Erfahrungen mit Neu- und Umbauten im Ausbildungs- und Versuchszentrum Schwarzenau

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Bayerische Staatsgüter: Staatsgut Schwarzenau
A. Nüßlein, H. Dittmann, C. Jais, F. Plank,
F. Schneider, J. Boeck, R. Klemm

Gliederung

1. Neubau Deckzentrum
2. Umbau Deckzentrum
3. Management Deckzentrum
4. Neubau Ferkelaufzucht
5. Umbau Ferkelaufzucht
6. Umbau Bewegungsbuchten
7. Umbau freie Abferkelung

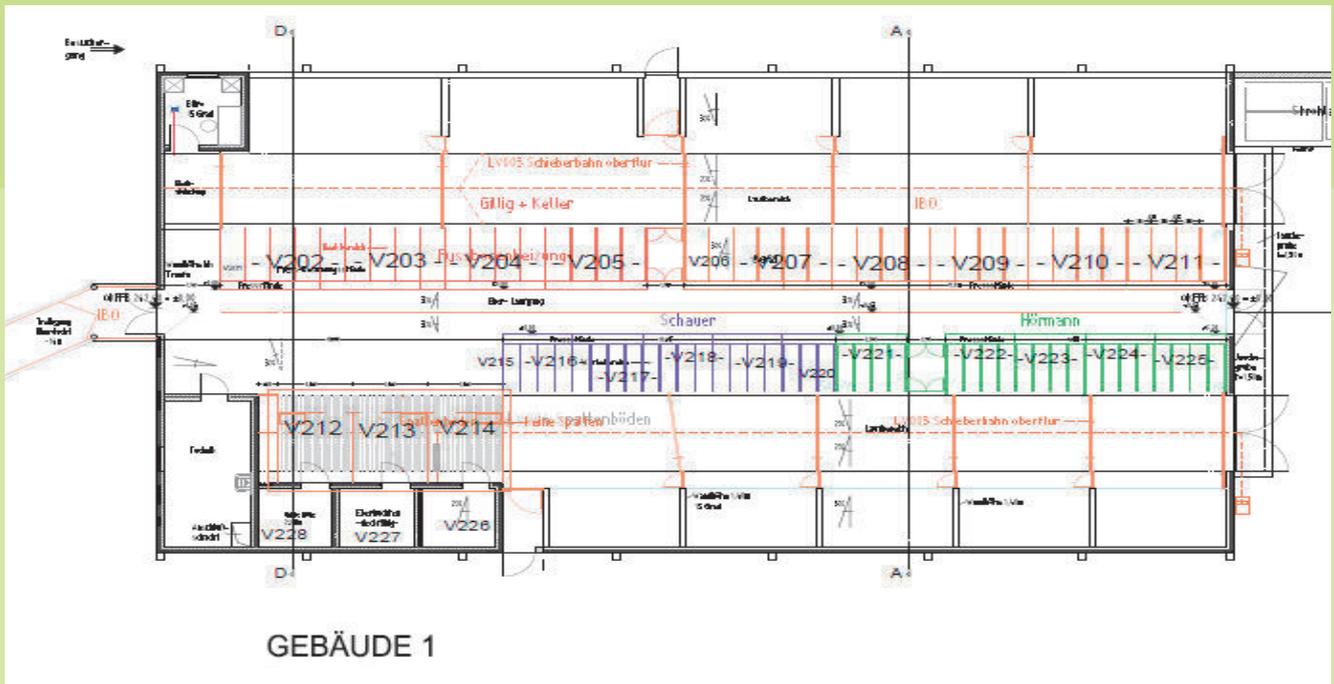
Einzug in die neuen Tierwohlställe



Unser neues Deckzentrum



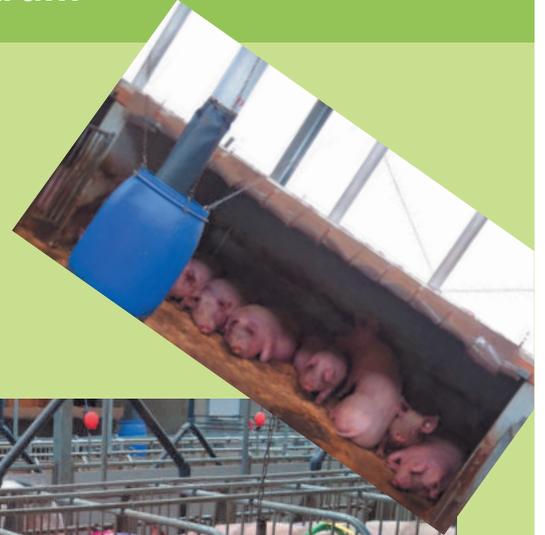
Unser neues Deckzentrum



Unser neues Deckzentrum



Unser neues Deckzentrum



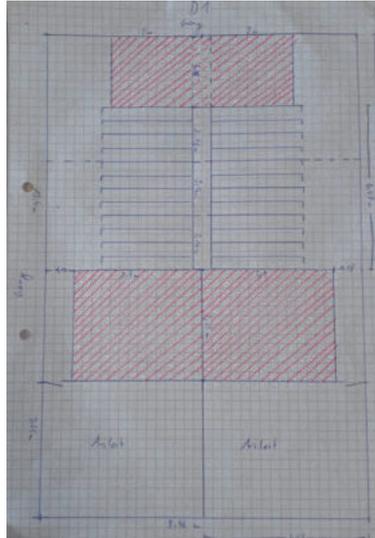
Unser neues Deckzentrum



Abwurf des Mistschiebers in Rinne mit
Güllestrom

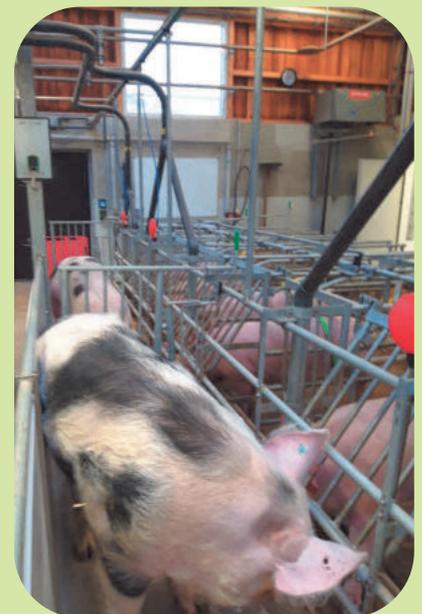


Umbau des Deckzentrums D1



Management Deckzentrum

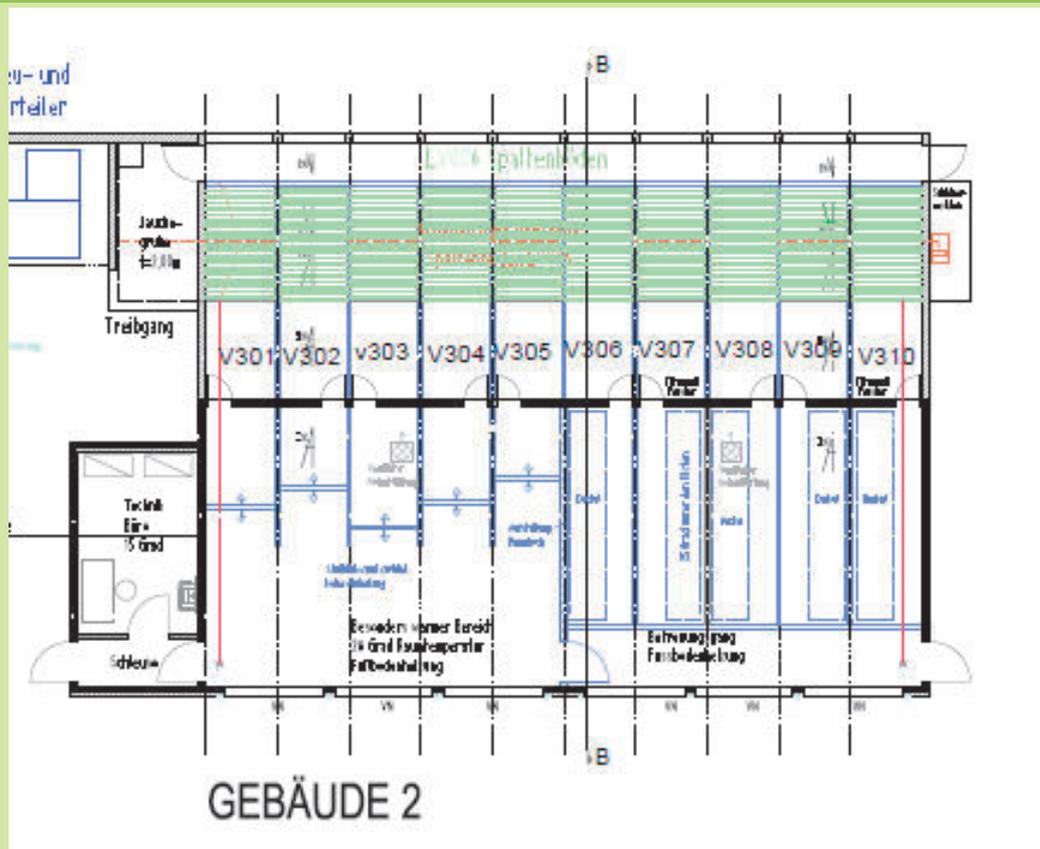
- Absetzen in Deckstall mit Kleingruppen, nach Kondition eingeteilt
- $> 5\text{m}^2$ je Sau und $> 1,3\text{m}^2$ Liegefläche
- Fixierung nur zur Besamung und Kontrolle der Rausche
- Stimulation mit zwei Ebern
- Nach 7 Tagen Umstallung der Kleingruppen in den gegenüberliegenden Wartestall 1:1 ca. $4\text{m}^2/\text{Sau}$
- Dokumentation der Besamung



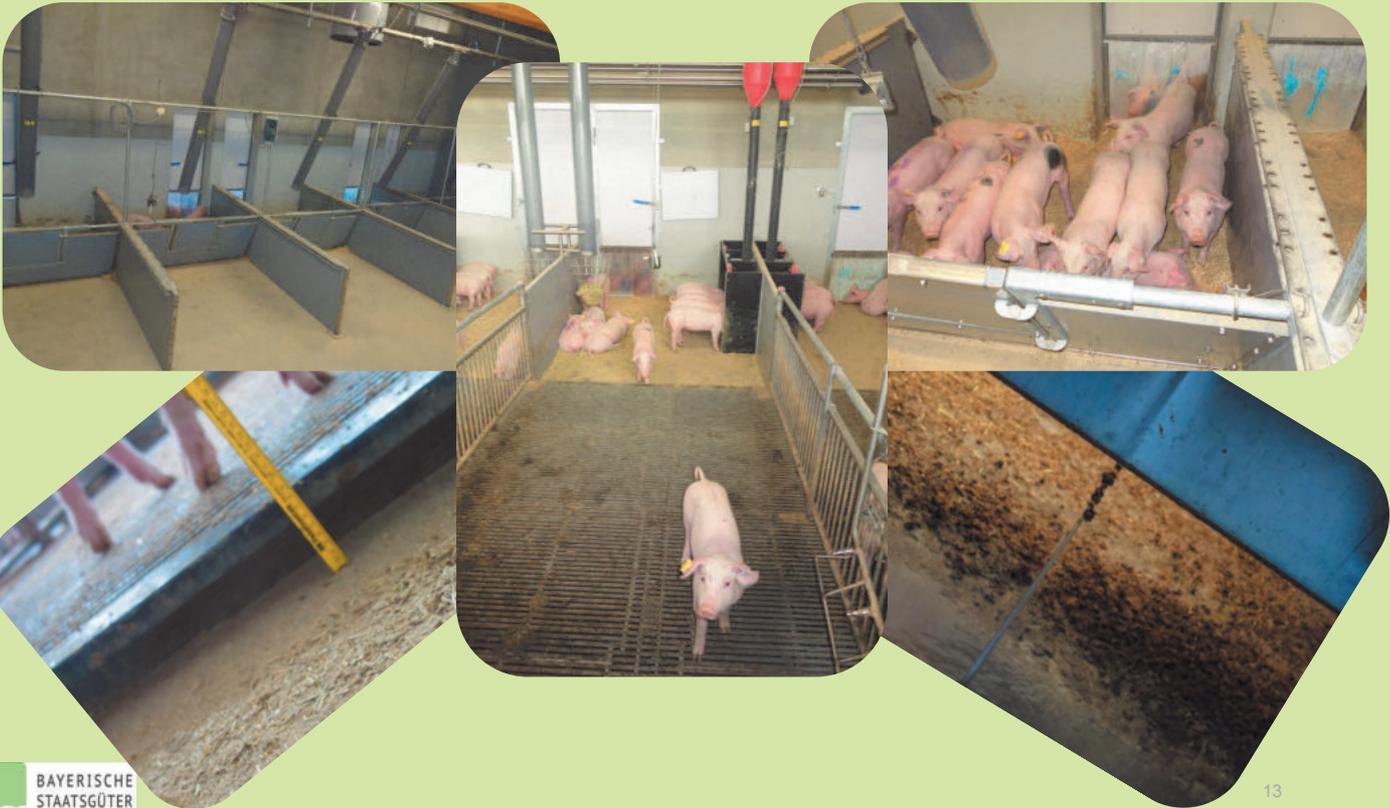
Neubau Ferkelaufzucht



Neubau Ferkelaufzucht



Neubau Ferkelaufzucht



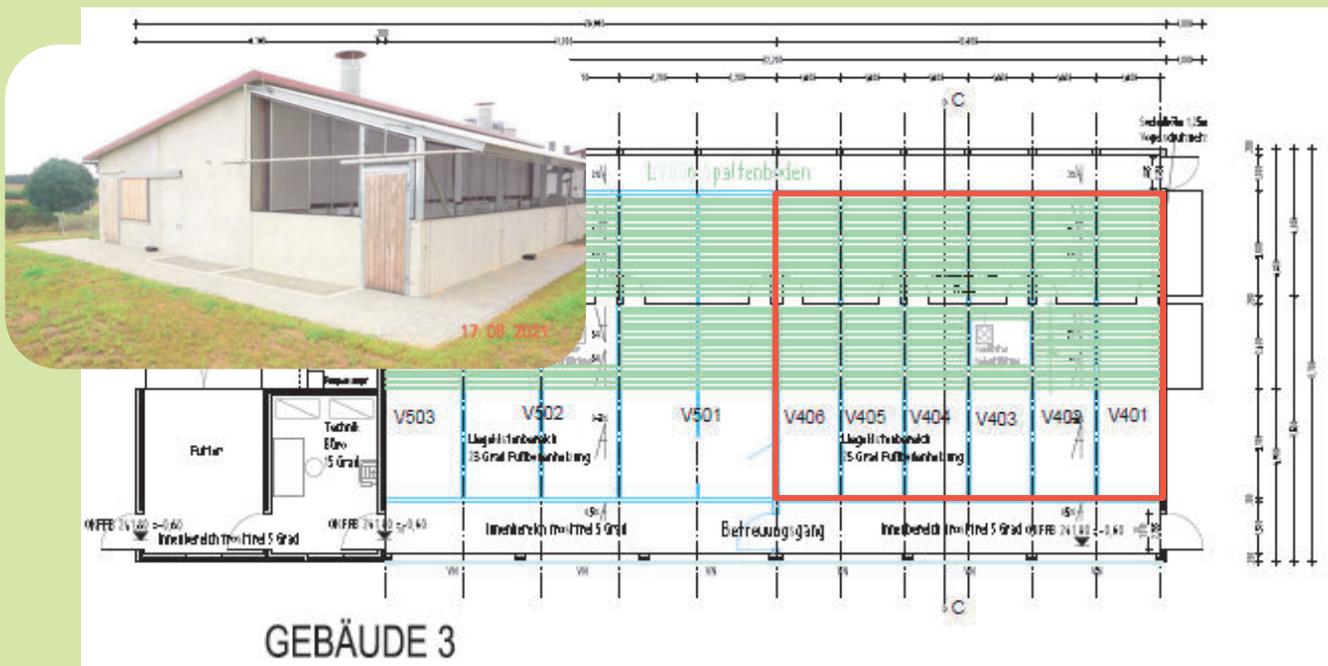
Neubau Ferkelaufzucht



Neubau Ferkelaufzucht



Neubau Ferkelaufzucht PigPort



Neubau Ferkelaufzucht PigPort



Neubau Ferkelaufzuchtstall PigPort



Umbau eines Abteils zu einer Komfortbucht mit Schieberanlage



LFL

19

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Umbau eines Abteils zu einer Komfortbucht mit Schieberanlage



LFL

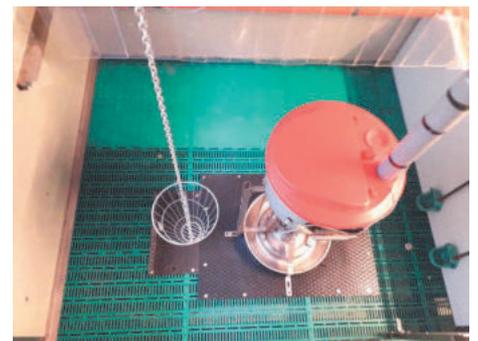
20

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Umbau eines Ferkelaufzuchtteils zu einem Genesungs- und Resteabteil



Umbau eines Ferkelaufzuchtteils zu einem Genesungs- und Resteabteil



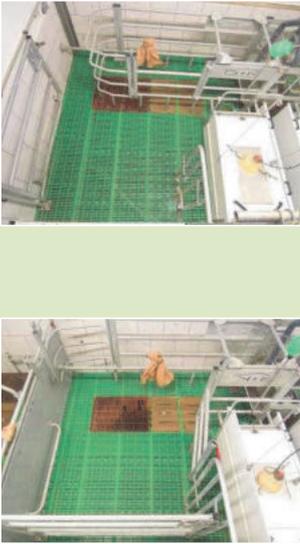
Umbau Abferkelabteile zu Bewegungsbuchten



Bewegungsbuchten mit offenem Ferkelnest

	Freya	Diagonalbucht	GK_o
Anordnung	Parallel	Diagonal	Gerade
Buchtengröße	6,8 m ²	5,7 m ² (kleinste Bucht)	6,1 m ²
Bewegungsbereich	3,2 m ² (kleinster Beweg.)	3,7 m ²	4,1 m ²
Anmerkung	Tonboden	Umbaulösung	3 versch. Böden
Übersicht	 	 	 

Bewegungsbuchten mit geschlossenem Ferkelnest

	BeFree	GK_g	Moreflex
Anordnung	Gerade	Parallel	Gerade
Buchtengröße	6,2 m ²	6,9 m ² (größte Bucht)	6,8 m ²
Bewegungsbereich	4,3 m ² (größter Beweg.)	3,4 m ²	3,3 m ²
Anmerkung	2 versch. Böden	Stichgang	Nestabdeckung
Übersicht			

Institut für Landtechnik und Tierhaltung 25

Ferkel – geboren, verendet, abgesetzt

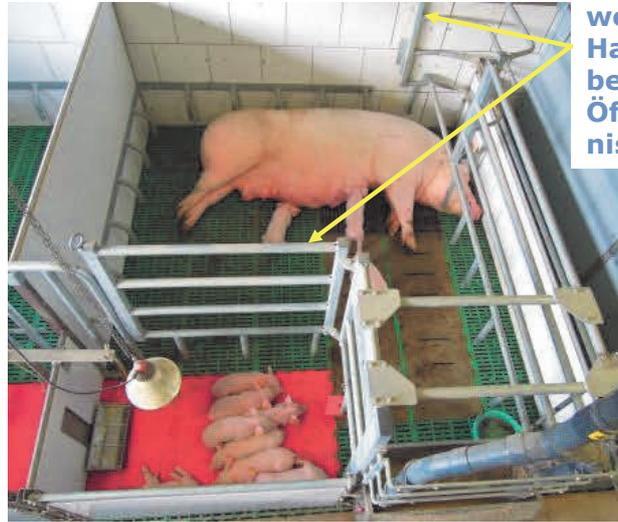
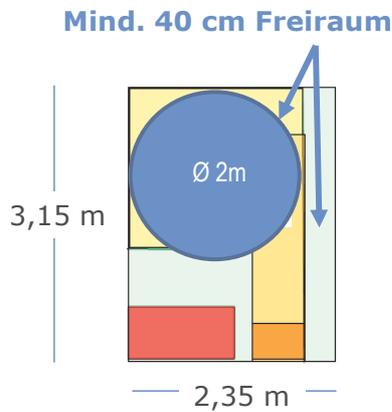
- Freilauf zur Geburt: +0,3 erdrückte Ferkel/Wurf am Tag der Geburt
- Bewegungsbuchten: +0,3-0,4 erdrückte Ferkel/Wurf in Bewegungsphase ab LT6 bis Absetzen

Tierwohl II	BF Fixierung LT2 bis LT6	BG Fixierung LT-3 bis LT6	Fix Fixierung LT-7 bis LT28
Würfe	45	184	78
Lebend geboren	14,6	14,6	14,4
Tot geboren	1,9	1,2	1,4
Lebend am 6. Lebenstag	12,9	12,9	13,1
Abgesetzt	11,9 ^a	12,3 ^a	12,8 ^b
Ferkelverluste, bis LT6	2,2 ^a	1,5 ^b	1,2 ^b
Ferkelverluste, LT6-Absetzen	1,0 ^a	0,7 ^a	0,4 ^b
Ferkel erdrückt, LT 1	0,6	0,3	
Ferkel erdrückt, bis LT6	1,4 ^a	0,9 ^b	0,7 ^b
Ferkel erdrückt, LT6-Absetzen	0,6 ^a		0,2 ^b

Gerade Bucht – mit Trog zum Gang

→ gute Übersicht und nur wenige verdeckte Buchtenbereiche bei geschlossenem Ferkelschutzkorb

Leichtgängige und mit wenigen Handgriffen zu bedienende Öffnungsmechanismen

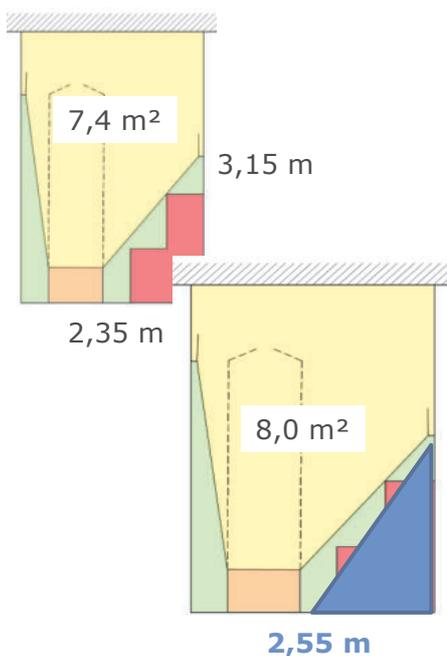


27



Nüßlein et al., Bewegungsbuchten für säugende Sauen, Schweinfachtagung, 08.03.2023 Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Gerade Bucht – mit Trog zum Gang und geschlossenem Ferkelnest

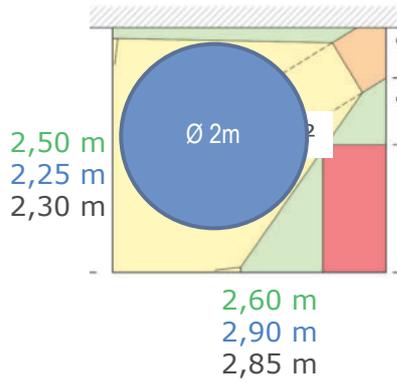


28



Nüßlein et al., Bewegungsbuchten für säugende Sauen, Schweinfachtagung, 08.03.2023 Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Diagonal-Bucht

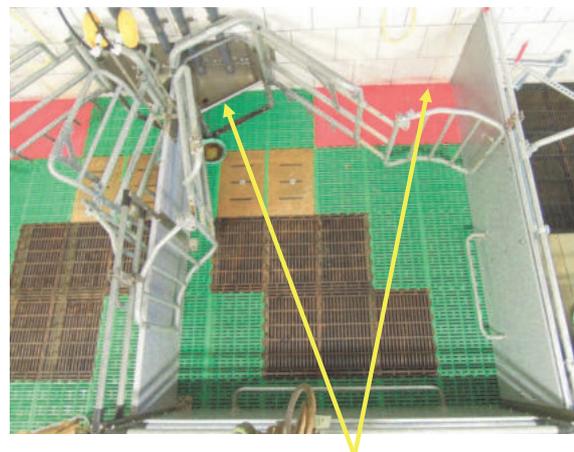
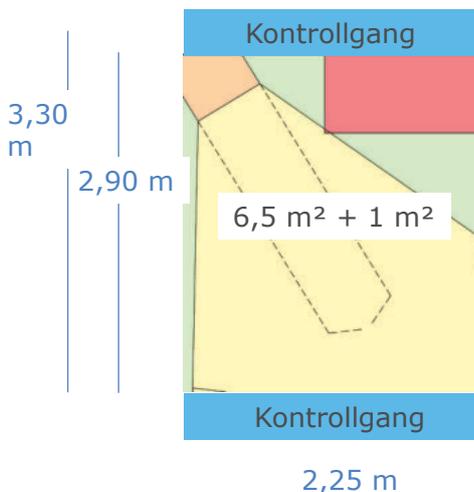


Niedrige
Buchtentrenn-
wand

Zugänglichkeit
und
Übersichtlichkeit
erschwert

29

Diagonal-Bucht



Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit erschwert,
Durchqueren des Sauenbereichs

30

Ergebnisse aus unseren Projekten

- Höhere Ferkelverluste durch **Erdrücken in Bewegungsbuchten nach dem Öffnen der Ferkelschutzkörbe** (Lebenstag 5): +0,3-0,4 Ferkel je Wurf (+2-3 %)
- Ferkelverluste durch **Erdrückung in Freilaufbucht am Tag der Geburt** +0,3 Ferkel je Wurf (+2 %)
- **Geschlossenes Ferkelnest** verringert Ferkelverluste durch Erdrückung nicht, verbessert aber die Wärmeversorgung der Ferkel in den ersten Tagen
- **Verschiedene Bodenmaterialien** zeigen zumeist keinen klaren Einfluss auf Verletzungen
- Die **Planung von Abferkelbuchten** ist eine komplexe Aufgabe und muss vor Baubeginn detailliert ausgeführt werden
- Zukünftige **Entwicklungsmöglichkeiten** müssen mitbedacht werden

Umbau eines Deckabteils zu einem freien Abferkelabteil



Umbau eines Deckabteils zu einem freien Abferkelabteil



Umbau eines Deckabteils zu einem freien Abferkelabteil



Danke

- Unserem gesamten Team der LfL und BaySG, besonders dem gesamten Stallteam des Ausbildungs- und Versuchszentrums
- Unserer Werkstatt
- Unseren Bauhelfern
- Den unterschiedlichen Firmen mit Ihren Vertretern und Monteuren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Das optimale Schlachtgewicht der Mastschweine unter Berücksichtigung der Futterkosten

Die Schlachtschweinenotierungen gehen seit einigen Wochen endlich in die richtige Richtung. Ob sie für die Mastläufer, die jetzt eingestallt werden, kostendeckende Erlöse bringen, kann aktuell trotzdem niemand vorhersagen. Immerhin: Auf der Seite des Lebensmittelhandels scheint sich zumindest die Erkenntnis durchzusetzen, dass die gestiegenen Produktionskosten nicht beim Schweinemäster, Ferkelerzeuger oder Schlachthof hängen bleiben können.

Schweinemäster in Deutschland haben in den vergangenen Jahren ihre biologischen Leistungen und betriebswirtschaftlichen Parameter laufend verbessern können. Die Zunahmen stiegen erlösorientiert, die Mastdauer konnte verkürzt, die Futterverwertung verbessert und der Futterverzehr je Tag gesteigert werden, gleichzeitig wurden die Verluste in der Tierproduktion auf unter 2 % gesenkt.

In der Schweinemast zählen für ein gutes Betriebsergebnis aber nicht nur hohe Produktionsleistungen, sondern auch ein gutes Kosten- und Erlösmanagement. In Perioden hoher Futter- und Ferkelkosten je verkauftem Mastschwein bzw. je kg Schlachtgewicht spielen bei der Ausnutzung noch vorhandener Optimierungsreserven die Fütterungskosten und Schlachterlöse eine bedeutende Rolle.

*Und hier gilt es zunächst einmal, mit den hohen Futterkosten klar zu kommen. Diese machen nämlich knapp 60% der Produktionskosten aus. Schon vor Beginn des Ukraine-Krieges waren die Futterkosten so hoch wie nie. Beim ‚Vor-Corona-Preis‘ mit 25 €/dt und rund 250 kg Futter je Mastschwein betrug die Futterkosten rund 66,50 €. **Aktuell** liegen die gemittelten Werte für Mastschweinfutter fast 40 €/dt. Das bedeutet im Ergebnis jetzt bereits einen Posten von über 100 € Futterkosten je Schwein!*

Umso dringlicher ist es, kurz- und längerfristig geeignete Maßnahmen zur Senkung der Futterkosten durchzuführen. Dazu muss jede vernünftige Möglichkeit zum Sparen genutzt werden. Ein Kürzen an der falschen Stelle kann hingegen kontraproduktiv sein.

Wenn – wie derzeit gerade - die Futterkosten den guten Schlachterlös quasi auffressen, dann ist guter Rat gefragt. Darum ist zur Beantwortung der Frage, welcher Futtermiteinsatz ergebnisoptimal ist, der Blick auf das angestrebte

Ergebnis beim Schlachtgewicht erforderlich. Bevor man also den Rotstift z. B. beim Futterzukauf ansetzt, sollte man zunächst das angestrebte Schlachtgewicht überprüfen.

Dabei helfen die marktgängigen Schlachtmasken.. Die meisten Schweine in Deutschland werden nach der Klassifizierung FOM - MFA abgerechnet. Dabei werden die wertvollen Teilstücke bewertet. Die Punkte werden mit den Gewichtsanteilen multipliziert, daraus ergibt sich dann der Gesamtpunkte-Index, nach dem die Abrechnung erfolgt.

In einigen regionalen Schlachthöfen wird noch die alte Klassifizierung FOM-MFA genutzt. Hierbei wird zwischen der zweit- und drittletzten Rippe mit einer Einstichsonde die Speck- sowie Fleischdicke an der linken Schlachtkörperhälfte gemessen. Dieser Wert liefert die Grundlage für die Berechnung des Muskelfleischanteils. Solche Daten sollten bei konkreten Betriebsanalysen selbstverständlich mit einbezogen werden. – Nachfolgend wird beispielhaft die FOM-MFA Klassifizierung zur Berechnung herangezogen.

Maskeninformation ✕		
MFA-Maske:	Crailsh FOM-MFA ab 01.01.21	
Beschreibung:	Schlachthofmaske	
Schlachtbetrieb:		
Gültig von:	01.01.2021	bis heute
Abzüge je % MFA		€/kg SG
> 44,9 bis ≤ 52,9 %		-0,04 €
> 52,9 bis ≤ 56,9 %		-0,03 €
Zuschläge je % MFA		€/kg SG
> 57,0 bis ≤ 58,0 %		0,02 €
> 58,0 bis ≤ 62,0 %		0,01 €
Abzüge je kg Unter-/Übergewicht		€/kg SG
> 49,99 bis ≤ 85,99		-0,03 €
> 107,00 bis ≤ 110,00		-0,02 €
> 110,00 bis ≤ 120,00		-0,02 €
Systemgrenzen MFA (kg SG)		% MFA
< 86,00 kg		max. 57,0 %

Abb.1:

Die FOM MFA –Abrechnungsmaske soll dabei anhand eines Beispielbetriebs nur einen Überblick verschaffen. Sie hat auf den ersten Blick (maximaler Gewichtsbereich) einen weiten Gewichtskorridor von 86 kg SG – 107 kg SG Schlachtgewicht. Die Zuschläge für Muskelfleischanteile erfolgen linear, egal welcher Basispreis zu Grunde liegt. Gute Schweine werden belohnt, bei >57 bis 58 % Magerfleischanteil mit 2 Cent und bei über 59 bis 61% Magerfleischanteil mit 1 Cent/ je kg Schlachtgewicht. Weniger ‚gute‘ Tiere jedoch werden sogar mit 2, 3, oder 4 Cent je nach Muskelfleischanteil abgestraft.

Zur Ermittlung des optimalen Schlachtgewichtes in Abb.2 wurden tagesaktuell nach den Auswertungen des REMS unter anderem folgende Eckpunkte kalkuliert:

-Preisfaktor der Vereinigung der Erzeugergemeinschaften (VEZG) Preis

vom 23.02.2023 – 1.03.2023 2,28 Basispreis / kg SG

-SVR-Ferkelpreis 30 kg = 95,50 € incl. Impfungen und Betäubung

-mittlere Tageszunahmen von 850 g und durchschnittlicher Futteraufwand je kg Zuwachs im Mastverlauf von 2,75 kg (wobei berücksichtigt ist, dass die Futtermittelverwertung mit steigendem Lebendgewicht zunehmend schlechter wird und die Tageszunahmen ab 100 kg SG zurückgehen).

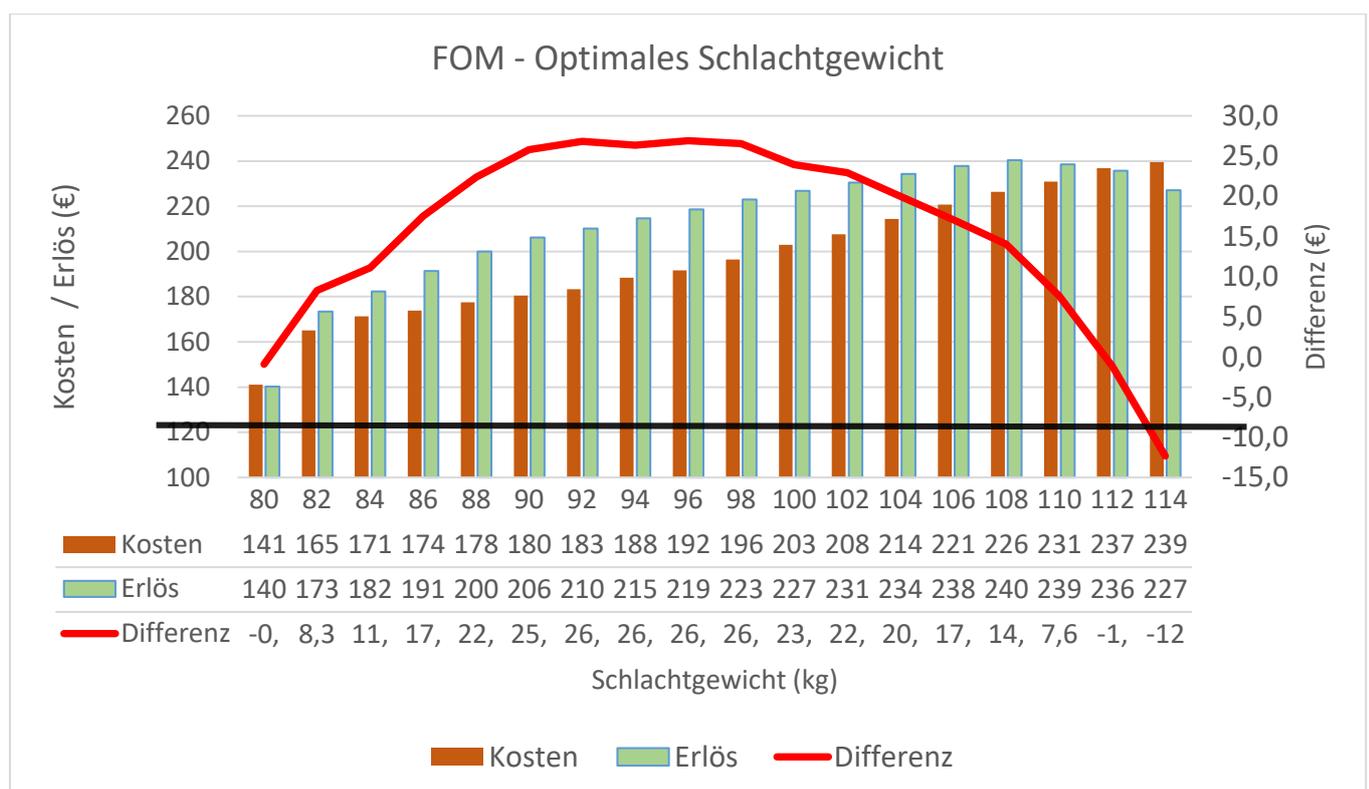


Abb.2

Gerade ein Schlachterlös von 2,28

€/ kg verleitet schnell dazu, die Schweine schwer zu machen. Doch stellt sich angesichts der aufgeworfenen aktuellen Frage hoher Futterkosten, bis zu welchem Gewicht die Mastschweine für den bestmöglichen Verkaufserlös gemästet werden können. Und hier zeigen sich höchste Differenzen.

Um diese Frage zu beantworten, wurden vom REMS die Daten von 8000 Schlachtschweinen des Portals „Schlachtdaten online“ als Berechnungsgrundlage genutzt.

*Um die momentane Lage möglichst genau abzubilden, wurden die eingangs erwähnten Annahmen getroffen, wohl wissend, dass sich die Werte regelmäßig ändern. Insofern ist die Berechnung und damit auch die graphische Übersicht als richtungsweisende Stichtagsbetrachtung anzusehen. Andere Kostenpositionen konnten hingegen zur Vereinfachung außen vor gelassen werden (man könnte z.B. für Tierarzt, Strom, Versicherung usw. eine pauschale von 7 – 10 € ansetzen). Das würde die Gesamtkosten zwar erhöhen, aber die **grundsätzlichen Zusammenhänge** nicht beeinflussen.*

Ein Blick auf die in Abb.2 dargestellte Übersicht mit den beiden Säulen – Erlös und Kosten zeigt nun, wo die abgebildete Erlösdifferenz am höchsten ist. Sie gibt Hinweise, wo das optimale Schlachtgewicht unter aktuellen Bedingungen bei FOM-MFA liegt: im Bereich von 90 bis 98 kg Schlachtgewicht.

Abweichende Schlachtgewichte sowohl nach unten, aber insbesondere auch nach oben beeinflussen die Bezahlung. Schon ab 106 kg Schlachtgewicht ist der Erlös niedriger als die entstandenen Kosten. Bei einem Schlachtgewicht von 114 kg werden sogar noch 12 € zugelegt.

Das zeigt, auch für den Einsatz von Futtermitteln: um hohe Schlachterlöse zu sichern und teure Futterkosten zu vermeiden, darf man die Schweine nicht zu schwer machen. Idealerweise sollte daher als Ergebnisziel ein Schlachtgewicht von 90 – 98 kg angestrebt und der Futtereinsatz entsprechend ausgerichtet werden. Sonst werden die Kosten höher als die erzielten Erlöse.

Kurzfassung des Vortrages zur Schweinefachtagung 2023

am 08.März 2023 in Schwarzenau; Haus der Gemeinschaft

Die Lebensleistung der Sauen im Hinblick auf die Remontierung

von Johannes Hilgers und Prof. Dr. Uwe Hühn

In den sauenhaltenden Betrieben hat sich während des letzten Jahrzehntes ein fortlaufender Anstieg der Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung vollzogen. Neben der Wurfgröße erfahren die funktionalen Merkmale eine steigende Beachtung und Förderung durch die öffentliche Hand. Der anhaltende Strukturwandel bringt es mit sich, dass die Zahl der Schweinehalter abnimmt. Im vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse des Rheinischen Erzeugerrings für Qualitätsferkel e.V. (FER) aufgezeigt. Für diesen werden seit dem Wirtschaftsjahr (WJ) 2013 /2014 über die abgeschlossenen Würfe je Sau und Jahr hinausgehend auch die Nutzungsdauer als Fitnessmerkmal, die durchschnittliche Wurfnummer (WN) bei Abgang sowie die Lebensaufzuchtleistung (LL) der Sauen ausgewiesen. Die genannten Kennzahlen gelten als Tierwohlindekatoren, welche neben weiteren Merkmalen in einem praxisorientierten Leitfaden des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. veröffentlicht wurden (KTBL, 2020). Sie stehen untereinander sowie auch zur Remontierung und zum Herdenaufbau in Beziehung und beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung.

Im achtjährigen Auswertungszeitraum seit 2013/2014 konnte im genannten FER die mittlere LL von 65,93 abgesetzten Ferkeln auf 81,44 Stück gesteigert werden. Die durchschnittliche WN bei Abgang wuchs von 5,50 auf 5,85 erzeugte Würfe ; sie ist im oberen Viertel der Betriebe (+25 %) auf 6,06 Würfe angestiegen und beträgt in den Top ten – Betrieben im Schnitt 6,62. Es bestand ein positiver Zusammenhang zwischen Ferkelzahlen und LL; große Würfe und eine hohe LL erwiesen sich als miteinander vereinbar.

Die Verbleiberate zum 2. Wurf übt einen positiven Einfluss auf das Bleibevermögen bis zu höheren Wurfziffern aus. In der Produktionsebene lassen Zuchtsauen, die beim Erbringen hoher und höchster Fruchtbarkeitsleistungen gesund und robust bleiben, auf das Vorliegen einer genetisch bedingten guten Konstitution schließen. Dänischen Untersuchungen zufolge sind Daten aus Produktionsherden bei der Zucht langlebiger Sauen anwendbar und Heterosis hat einen positiven Effekt auf die Langlebigkeit.

Das Höchstleistungsalter in Bezug auf die lebend geborenen Ferkel pro 100 Belegungen (Ferkelindex, FI) schließt die Wurfnummern 3-6 ein. WN 4 schnitt mit einem FI von 1535 am höchsten ab. Eine Reihe von Management-assoziierten Maßnahmen, darunter die phasengerechte Fütterung von der Jugendentwicklung der Remontetiere an bis zum Sauenabgang trägt zur Reduzierung der unfreiwilligen Abgänge und hohen Lebensleistungen bei. Die in Nordrhein-Westfalen vorgenommene Ringauswertung für das Jahr 2020 nach Fitnessmerkmalen und Abgangsursachen weist für letztere bei einer durchschnittlichen WN bei Abgang von 6,1 Würfen/S/L als

häufigste Gründe das Alter (43,4 %), Fruchtbarkeit (19,3 %), schlechte Wurfqualität (10,4 %) Konditionsschwäche (8 %) sowie 6,1 % Fundamentprobleme aus (F. GRESHAKE, 2022).

Anschrift der Autoren:

Hilgers, Johannes, Dipl.-Ing.agr.,
Am Flämmerbach 53881 Euskirchen

Hühn, Uwe, Prof. Dr.
Am Wall 68 14532 Kleinmachnow

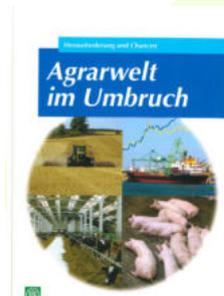


Amt für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten
Kitzingen-Würzburg

Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft



Schweinefachtagung – Umdenken in der Schweinehaltung



DLG, 2011

Die Schweineernährung: Herausforderungen und Perspektiven

Reinhard Puntigam und Wolfgang Preißinger,
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub / Schwarzenau

Schweinefachtagung – Umdenken in der Schweinehaltung - 08. März 2023 in Schwarzenau, Haus der Gemeinschaft

1

„Umdenken“

Umdenken: „sich eine neue Denkweise, eine neue Sicht der Dinge zu eigen machen“
meist mit anderen Voraussetzung und / oder Zielen
umdenken - erkennen - lernen – handeln - verändern

~~„Haben wir schon immer so gemacht!“~~

Umdenken **in** der Landwirtschaft: z.B. Landwirte und Berater

Umdenken **für** die Landwirtschaft: z.B. Konsumenten



Wann ist man bereit umzudenken: rechtliche bzw. gesellschaftliche Forderung
: wenn der Aufwand geringer ist als der Ertrag – **Effizienz** ↑



2

2

„Effizienz“ – nicht Verfahren / Stufen – sondern Systeme betrachten & optimieren

Futter-/Nährstoffeffizienz
optimale Ausnutzung von Nährstoffen, hohe Verdaulichkeit

Arbeitseffizienz
Mit möglichst geringem Zeitaufwand das gesetzte Ziel erreichen

Kosteneffizienz

- **Futter**
geringe Kosten verursachend und daher wirtschaftlich
- **Tierwohl/-gesundheit**
Fütterung, welche Kosten für Tierarzneimittel und Tierarzt minimiert

Ökoeffizienz
ist der Quotient aus dem wirtschaftlichen Wert eines Produktes und den durch den Herstellungsvorgang auf die Umwelt ausgeübten Auswirkungen; Ökoeffizienz-Konzepte stellen die Vernichtung ökologischer Werte der ökonomischen Wertschöpfung gegenüber.

„Maximum ist nicht Optimum“

„Least-Cost-Formulierung“ (Kostenoptimierung)

„Mehrzielformulierung“

Zielkonflikte





3

3

Futtermittelnutzung ist einer der Effizienzparameter

Tägl. Zunahmen, g	830	Zuwachs je Tier, kg	91.3
Ausschlachtung, %	79.6	Mastdauer, Tage	111
Verluste, %	2.1	Umtriebe je Mastplatz, n	2.96

Futterverwertung 1 zu ...	Futtermittelnutzung	Futtermittelnutzung	Futtermittelnutzung	DB
	Verbesserung, %	/ Tier, €	/ Tier, kg	je Tier, €
2.82	100	66.10	257	23.20
2.79	99	64.30	255	25.00
2.76	98	63.50	252	25.80
2.74	97	63.30	250	26.00
2.71	96	62.30	247	27.10
2.68	95	61.80	245	27.60
2.65	94	61.00	242	28.30
2.62	93	60.30	239	29.10
2.59	92	59.50	236	29.80
2.57	91	59.30	235	30.10
2.54	90	58.50	232	30.80

Wie beziffert man „Leistungen, die erst auf den 2. Blick ersichtlich werden“ ?

z.B.

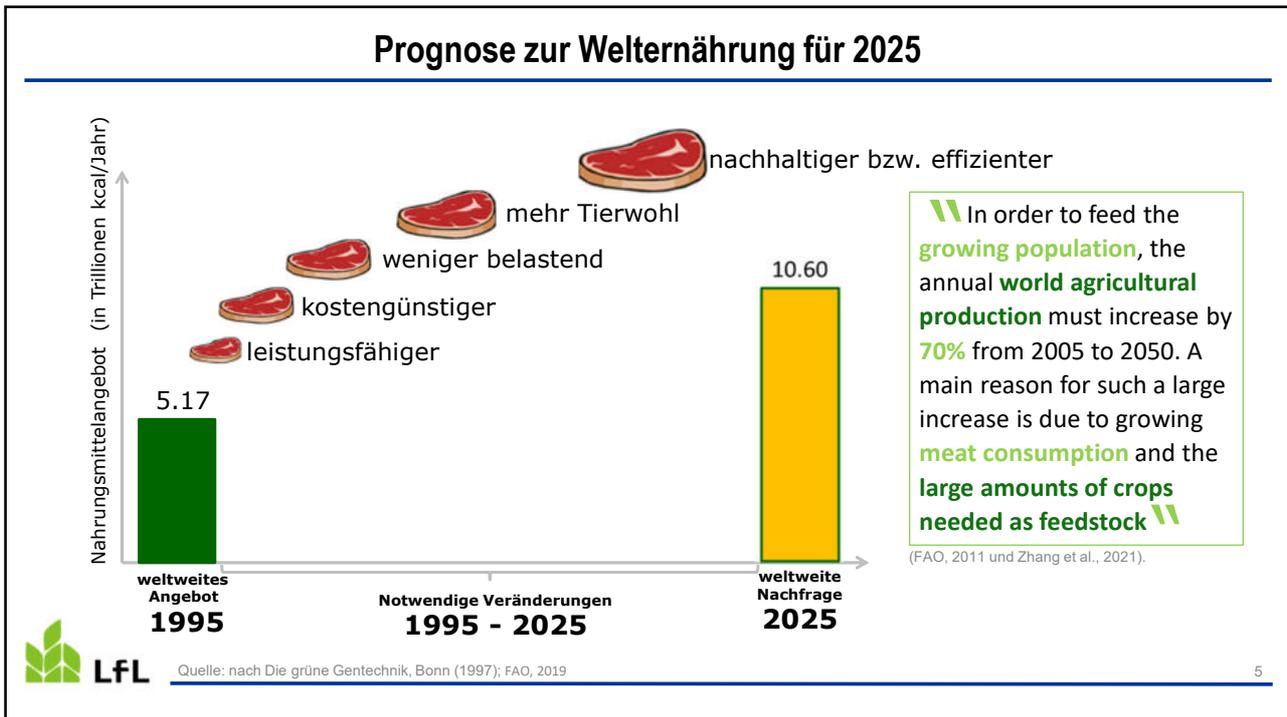
- Tiergesundheit
- Technische Maßnahmen
- ...
- ...
- ...
- Reputation der Landwirtschaft



LfL-Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten – Schweinemast; 2022

4

4



5

Herausforderung: Klimawandel und landwirtschaftliche Fläche

🌱 A meta-analysis of 1090 studies on yields (primarily wheat, maize, rice and soybeans) under different **climate change** conditions indicates that climate change may **significantly reduce yields** in the long run 🌱

Quelle: Naresh et al., 2018

Verbrauch an Fläche pro kg Lebensmittel und pro kg essbares Protein

Food of Animal Origin (Number of Studies)	Total Land Use (m ² /kg Product)	Proportional Grassland Use (m ² /kg Product)	Total Land Use (m ² /kg Protein)
Milk (14)	1-2	1	26-54
Beef, allover (26)	7-420	2-420	37-2100
Industrial systems (11)	15-29	2-26	75-143
Suckler herds (8)	33-158	25-140	164-788
Extensive pastoral systems (4)	286-420	250-420	1430-2100
Mutton (5)	20-33	18-30	100-165
Pork (11)	8-15	Not applicable	40-75
Chicken meat (5)	5-8	Not applicable	23-40
Eggs (5)	4-7	Not applicable	29-52

ha pro Mensch (global) :

- 1970: 0,38
- 2020: 0,24
- 2050: 0,15

Ein Fußballfeld (0,74 ha) muss jedes Jahr ausreichend Nahrung liefern:

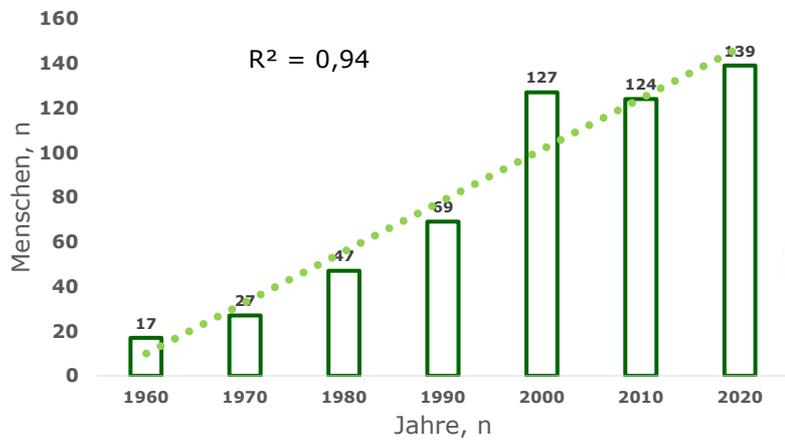
- heute für **3,2** Menschen
- im Jahr 2050 für **5,0** Menschen

- Flächenverlust - landwirtschaftliche Nutzung: **10 ha / Tag**
- Ressourcensparende Produktion, samt **enormen Mehrwert**

LFL Flachowsky et al., 2017; Windhorst, TiHo Hannover; Windisch, 2021

6

Wie viele Menschen ernährt ein Landwirt in Deutschland?



Ohne
Steigerung
der Effizienz ?



7

Der Landwirt als gefeierter Held

Versorgungskrise nach 1945



Der alltägliche Kampf um
Lebensmittel...



8

... Zeiten ändern sich



Schweineproduktion stinkt

Wenn es zum Himmel stinkt



Wenn dem Nachbarn die Gülle stinkt
WWW: Wie stinkt es rechtlich aus, wenn sich Nachbarn über den Geruch nach dem Gülleausbringen beklagen?



Die die Düngung bewirkt auch für den Nachbar einen erheblichen Gesundheitsrisiko, ist ein vom Nachbar grundbesitzlich Anwalt Inanspruchnahme. © Aggipio.com

"Keine rechtliche Handhabe": Anwohner

Schnabl/Vladyka: Gift und Gülle verschmutzen das Wasser – Agrarwende notwendig

Schnabl/Vladyka: Gift und Gülle verschmutzen das Wasser – Agrarwende notwendig

St. Pölten (ÖZ) – Der G...

teilen Österreich ist Le...
Belastungen durch Nitrat...
Düngerhalten der Lan...
den Feldern aus. Stecks...
dass immer mehr Grund...
Deutschland schätzen o...



k leben



zwischen Porsche-Inhalt...
alisiert - Straße versperrt

Lage in Österreich ist vor allem im Osten des Landes ähnlich – spezielle
anlagen verursachen Kosten in Millionenhöhe. In der Region Lichtenwörth und
feld hat man sich auf ein Düngemanagement geeinigt. Aber es gibt weitere
nungen durch die Bundesländer-Grenze. Denn anders als für die
lerösterreichisches Einzugsgebiet bestand rund um die burgenländischen
ldwasserbrunnen bei Neufeld durchaus bereits ein Grundwasserschongebiet. Die
eter der Wasserleitungsbranche fordern jetzt eine Eindämmung der
gerausbringung, weil sonst schon bald die Kosten für die privaten Haushalte
findlich steigen könnten. Auf eine vierköpfige Familie kämen laut
veltbundesamt Mehrkosten von bis zu 134 Euro im Jahr zu.

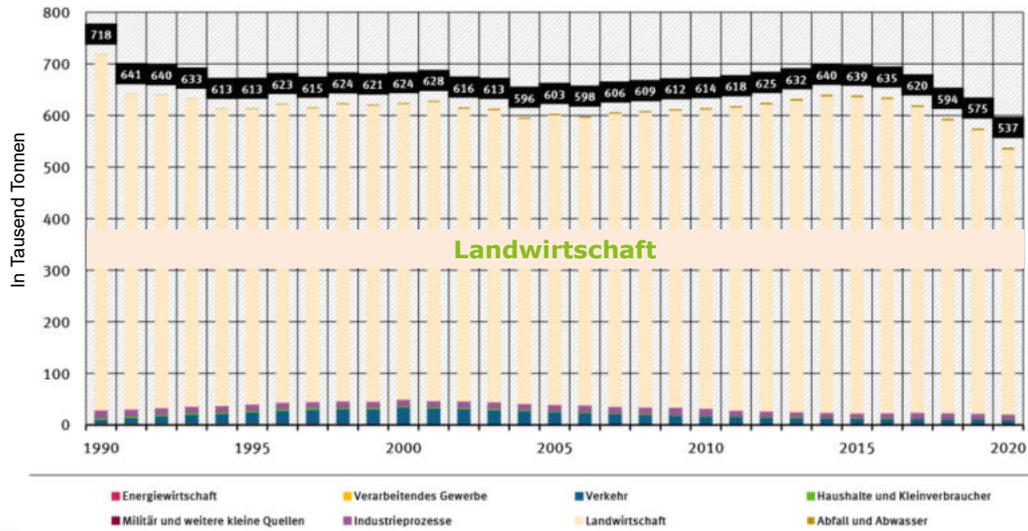


http://www.wirtschafts.orf.at/

einem provokanten Manöver im Porsche Cayenne versperrt ein
er aus Inning bei Starnberg einem Bauern den Weg. Nun gibt es im
hoff offenbar eine Revanche.



Ammoniak-Emissionen nach Quellenkategorien



LfL

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/ammoniak-emissionen#entwicklung-seit-1990>, abgerufen: 20.04.2022 11

THÜRINGER MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND NATURSCHUTZ, Puntigam und Spiekers, 21. 02. 2023 – online

11

Symptom- statt Ursachenbekämpfung



... ein Teil der Lösung



LfL

12

12

Knappheit an Lebens- und Futtermittel



Getreideernte und Getreidepreise

Maisernte in Europa ist katastrophal - und die Getreidepreise steigen

Die Maisernte in der EU ist kleiner als im Dürrejahr 2018. Und die Getreidepreise steigen kräftig.



Getreidemarkt und Getreidepreise

Getreidepreise ohne Kompass: Emotionen siegen über Fakten

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



Quelle: agrarheute; 30.08.2022 / 29.08.2022

13

13

Diskussion: Teller vs. Trog

Debatte über Knappheit
**Özdemir – Getreide
Teller, dann in**
12.04.2022 - 17:24 Uhr

tagesschau Sendung verpasst?

Getreideverbrauch in Deutschland
Trog oder Teller?
Stand: 18.04.2022 14:40 Uhr

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

Özdemir und "first"

nahrungskrise ist nach Einschätzung sationen nicht mit alten Rezepten zu landwirtschaftsministerium in Berlin weiteren Produktionssteigerungen, zunehmende Exportorientierung der

schaftsminister Cem Özdemir (Grüne) und die Abhängigkeit von chung von Agrarkraftstoffen, die aus



14

14

Treibhausgase: CO₂-Fußabdruck der Schweineproduktion



SUS
1/21 Klimaschutz & Klimawandel

Zukunftsthema
Klimabilanz



Niederlande
CO₂ neutrales Schweinefleisch erstmals auf dem Markt



20.10.2022

MÜLLER GRUPPE WILL CO₂-NEUTRALE SCHWEINEFLEISCHPRODUKTION BIS 2030

agrarheute, 2022

15

15

Kritik am Einsatz von Sojaextraktionsschrot

- **Futterkosten** - Phasen hoher Sojapreise
- Verlust von Ökosystemdienstleistungen
- Einsatz von gefährlichen PSM (Wasserverschmutzung↑, ...)
- Fehlendes Bodenmanagement (Bodenerosion ↑, ...)
- Soziale Auswirkungen (Vertreibung der ländlichen Bevölkerung, ...)
- ...

Schutz des Regenwaldes
EU verbietet Soja, Palmöl und Rindfleisch aus Entwaldung



© istock.adobes.com/istock foto/soja Rindfleisch, Soja, Holz und Palmöl dürfen künftig nicht mehr in die EU importiert werden, wenn sie auf Flächen erzeugt wurden, die dafür gerodet wurden.



QS: Ab 2024 nur noch nachhaltiges Soja erlaubt

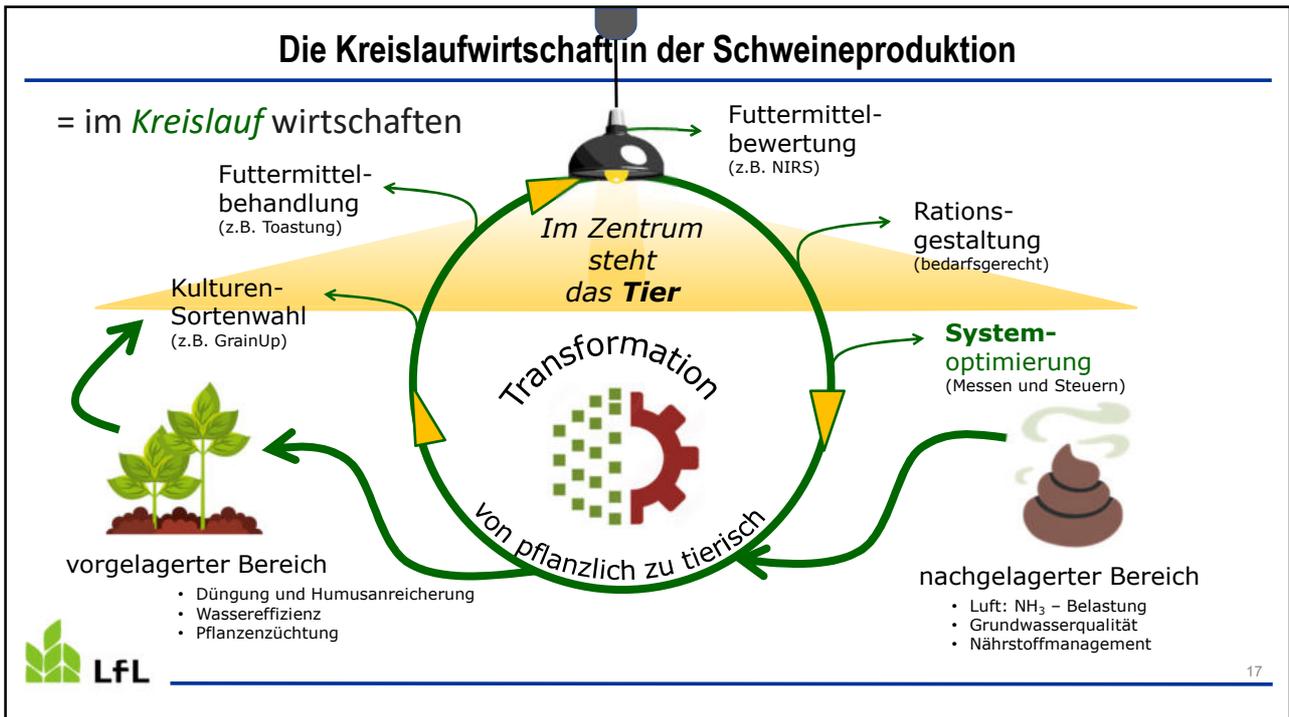
Deutschland. Ab dem 1. Januar 2024 muss Soja im Futter für Rinder, Schweine und Geflügel nachhaltig und entwaldungsfrei erzeugt worden sein. Sofern Tieren im Qualität und Sicherheit GmbH-System (QS-System) Soja verfüttert wird, muss es nach fest definierten Anforderungen als nachhaltig zertifiziert sein. Bereits ab 1. April 2023 können Futtermittelhersteller den QS-Anforderungskatalog freiwillig umsetzen. Das haben die Fachbeiräte Rind und Schwein sowie Geflügel im Januar 2023 beschlossen. Laut Dr. Alexander Hinrichs, Geschäftsführer der QS, könnten sich alle künftig darauf verlassen, dass Soja im QS-Tierfutter ausschließlich nachhaltig erzeugt wurde und damit auch aus entwaldungsfreier Produktion stammte.



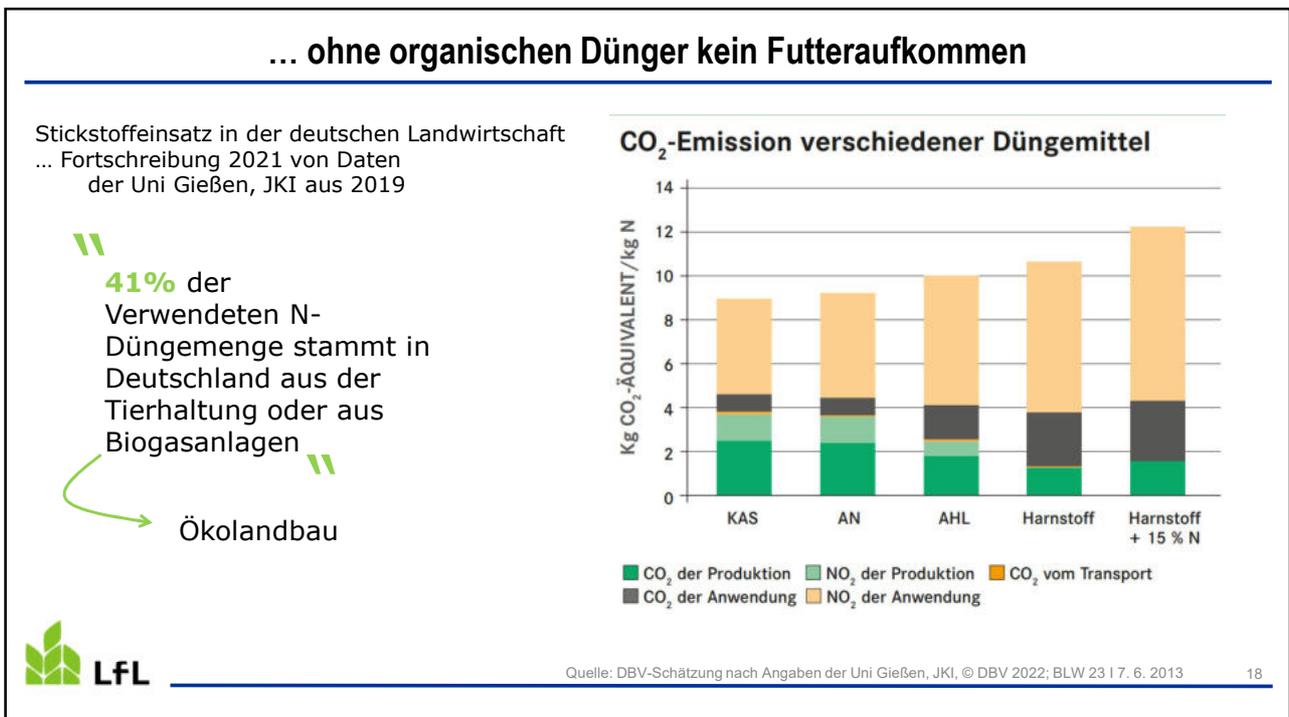
<https://www.agrarheute.com/politik/eu-verbietet-soja-palmoel-rindfleisch-entwaldung-601056>; Agrarheute, März - 2023

16

16



17



18

„Leistung“ = Ausscheidungen + „Fleisch“



genetisches Leistungspotential
bedarfsgerechte Rationsgestaltung



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

Zuwachs 

Tag
... 24 Stunden

19

Mittelwerte der PI-Eber-Prüftiernachkommen - Kreuzungstiere

Leistung = Kombination aus **genetischen Potential** ...

Tageszunahmen, g/T	665	765	858	950	1066
Anzahl, n	31	277	935	1190	844
Lebendgewicht, kg	112.2	116.2	117.7	118.8	120.2
Schlachtgewicht, kg	92.5	94.7	95.8	96.6	97.4
Futtermittelverbrauch, kg/T	214	214	208	202	199
Futterverwertung, kg/kg	2.67	2.51	2.4	2.31	2.25
Fleischanteil, %	65.9	64.6	63.7	62.9	61.6

...+ **Tiergesundheit** + **bedarfsgerechte Nährstoffversorgung**

→ Die **bedarfsgerechte** Nährstoffversorgung beeinflusst deutlich positiv die **Tiergesundheit**.

20

Effekt der Genetik und des Alters auf die N-Effizienz



Article

Impacts of Age, Genotype and Feeding Low-Protein Diets on the N-Balance Parameters of Fattening Pigs

Ilona Anna Geicsnek-Koltay ¹, Zsuzsanna Benedek ², Nóra Hegedüsne Baranyai ³, Nikolettta Such ¹, László Pál ¹, László Wagner ¹, Ádám Bartos ¹, Ákos Kovács ², Judit Póór ⁴ and Károly Dublicz ^{1,*}

Projekt mit Dr. Eisenreich (LPA, LfL)
→ Besamungen wurden durchgeführt

Live Weight	Genotype	Diet	N Intake (g/Day)	Fecal N (g/Day)	N Digestibility (%)	Urinary N (g/Day)	TAN (%)	Total N Excretion (g/Day)	N Retention (%)
Live weight		20–30 kg	38.22 ^d	5.53 ^d	85.47 ^a	10.38 ^c	61.50 ^{ab}	15.91 ^c	58.67 ^a
		30–40 kg	43.98 ^c	7.25 ^c	83.51 ^b	10.32 ^c	57.56 ^b	17.56 ^c	60.33 ^a
		40–80 kg	63.00 ^b	9.86 ^b	84.56 ^{ab}	16.81 ^b	61.31 ^{ab}	26.67 ^b	58.96 ^a
		80–110 kg	73.28 ^a	12.61 ^a	82.92 ^b	24.49 ^a	65.04 ^a	37.10 ^a	50.22 ^b
Genotype	TD		60.87 ^a	9.67 ^a	84.16	20.09 ^a	66.27 ^a	29.75 ^a	51.63 ^b
	HLW		48.37 ^b	7.95 ^b	84.07	10.91 ^b	56.44 ^b	18.87 ^b	62.47 ^a
	Pooled								
	SEM		1.564	0.327	0.266	0.803	0.850	1.049	0.890



21

21

Die „genetische Leistungsfähigkeit“- bessere Vernetzung ist angesagt



Quelle: <https://www.agrarheute.com/tier/schwein/7-tipp-sauen-erfolg-besamen-568475>

22

22

Je höher die Leistung desto geringer...

...die Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-Ausscheidung



Ammoniak – NH_3
Phosphat – P_2O_5

Feinstaub
Eutrophierung

3-Phasen-Mast mit Vormast	Leistungsniveau, TGZ, g		
	750	850	950
Futtermenge / MS, kg	263	251	241
N Ausscheidung / MS, g	3,96	3,87	3,62
P Ausscheidung / MS, g	680	630	580
Umtriebe, n	2,47	2,73	2,97
N Ausscheidung / TP a, kg	9,8	10,6	10,8
P Ausscheidung / TP a, kg	1,68	1,71	1,73



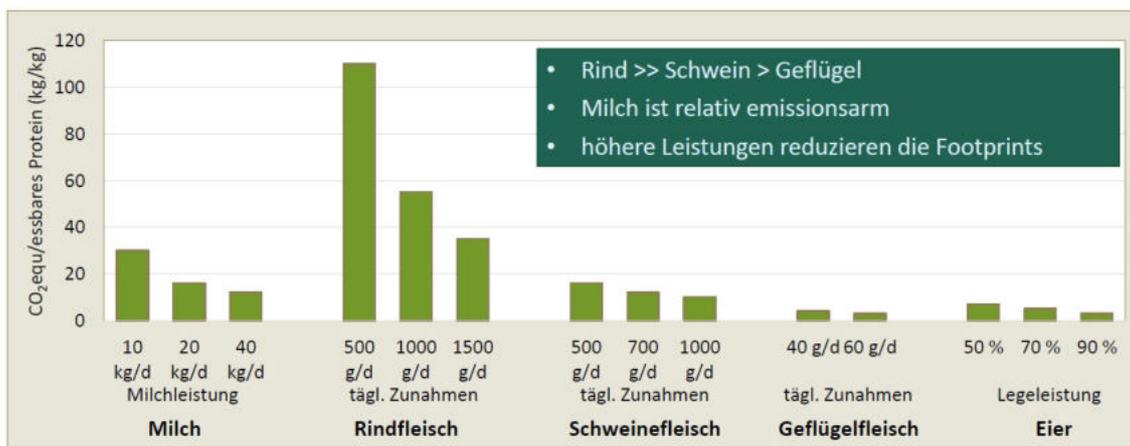
TGZ, Tägliche Zunahmen; TP a, pro Tierplatz und Jahr; MS, Mastschwein, P, Phosphor, P_2O_5 , Phosphat; DLG 199, 2014

23

23

Je höher die Leistung desto geringer...

...Carbon-Footprint (CO_2 -Fußabdruck) tierischer Lebensmittel bezogen auf essbares Eiweiß



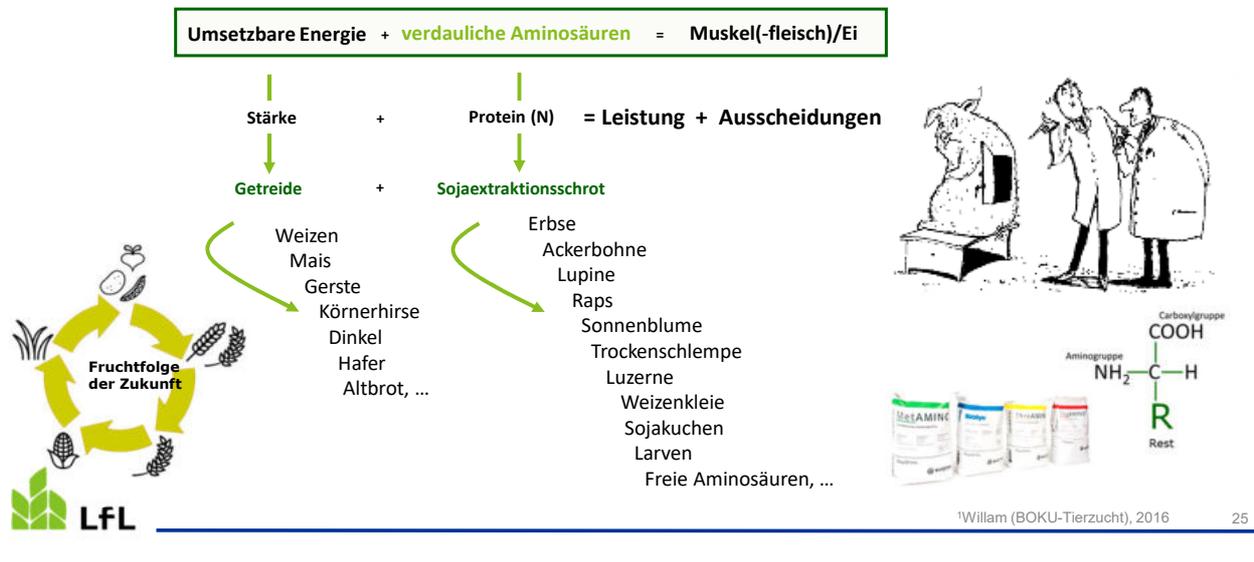
Quelle: Windisch und Flachowsky, 2020

24

24

Die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung - Eine vermeindlich einfache Formel

... je mehr Nährstoffe zu tierischem Produkt transformiert werden, desto geringer die Ausscheidungen



25

Sieht so vielleicht die Mastschweine-Ration der Zukunft aus?

	AM	MM	EM
Körnerhirse, %	76.3	78.7	79.8
Süßlupine, %	11.0	7.0	5.0
Rapsextraktionsschrot, %	5.0	4.0	-
Weizenkleie, %	4.0	7.0	12.0
Mineralfutter; 1,5% P	3.0	3.0	3.0
L-Lysin-HCl	0.38	0.25	0.22
L-Threonin	0.18	0.07	0.03
DL-Methionin	0.06	-	-
Tryptophan	0.05	0.02	-
Umsb. Energie, MJ ME	12.4	12.2	12.1
Rohprotein, g	157	145	133
Lysin, g	10.21	8.64	7.74
dvd Lysin, g	9.21	7.73	6.97
Rohfaser, g	58	56	54
Phosphor, g	4.1	4.2	4.3
Mittel - Rohprotein, g		144	
Mittel - Phosphor, g		4.2	



26

Sieht so vielleicht die Tragendsauen-Ration der Zukunft aus?

	FM %	TF, 88 %
Gerste	34.5	42.6
Maissilage	32.0	15.7
Weizen	20.0	24.7
Weizenkleie	7.0	8.6
Luzernecobs, -Grünmehl	3.0	3.8
Mineralfutter, tragend	2.5	3.3
Lignozellulose	1.0	1.3
Umsb, Energie, MJ		11.3
Rohprotein, g		111
Lysin, g		5.8
dvd Lysin, g		4.5
Rohfaser, g		77
Phosphor, g		4.0



Dinge ändern sich ...

... so wie keiner vermutet hat, dass man Fischmehl durch Sojaschrot ersetzen kann,

Replacement of fishmeal by soya extraction meal in rapid cereal fattening of pigs.

Foreign Title : Versuche über den Ersatz von Fischmehl durch Soja-Extraktionsschrote bei der Getreideschnellmast von Schweinen.

Author(s) : [Kirsch, W.](#) ; [Fender, M.](#)

Author Affiliation : Inst. Tierzucht, Landwirtschaft. Hochsch., Hohenheim.

Journal article : [Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde](#) 1960
Vol.15 pp.257-265

... so ist noch vieles mehr möglich.

→ **Kein Wissens** – sondern **ein Umsetzungsproblem.**

Das Zusammenspiel von Effizienz und Leistung

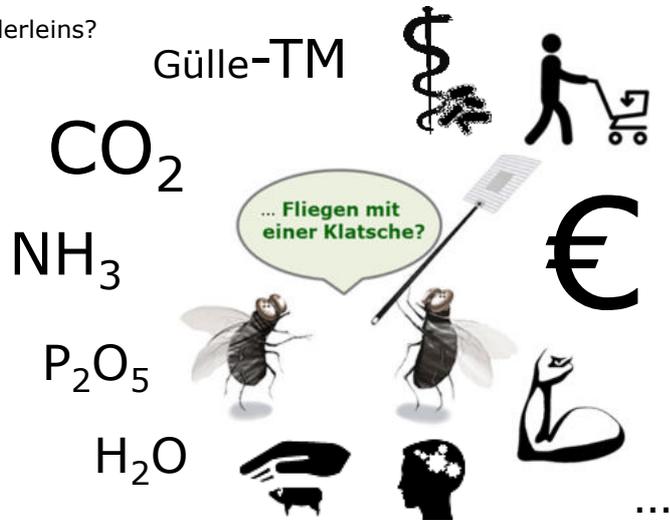
... die **Neuaufgabe** des tapferen Schneiderleins?

Am Beispiel der **Sojareduktion in der Schweinemast**

Synergien

nutzen!!

$$2 + 2 = 5$$



29

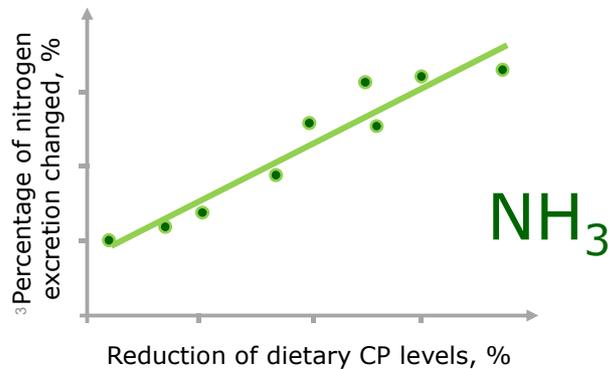
29

Treibhausgasemissionen

332 kg CO₂-Äq. / Mastschwein
3,41 kg CO₂-Äq. / kg Schlachtgewicht

“ This meta-analysis confirms that CP in animal diets and emissions of NH₃ show a clear relationship. The meta-analysis revealed mean NH₃ reduction of 11 ± 6% per %-point CP for pigs “

Sajeev et al., 2018



¹IDB – Schweinemast Standardverfahren



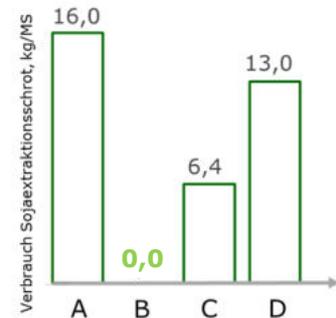
Quelle: ¹Reindl, 2022; ²Feedprint Database bzw. LfL Datenbank; *pro kg Trockenfutter (88% TM); ³Wang et al. 2018; ForFarmers

30

30

Sojaextraktionsschrot raus ... NH₃ und CO₂ reduzieren

Gruppen	Anfangsmast (25-60 kg LM)				Mittelmast (60-90 kg LM)				Endmast (90-120 kg LM)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
SES-hp, %	15,8	0	6,5	15,8	4,8	0	2,8	2,8	2,0	0	0	0
RES, %	5,5	12,0	7,5	5,5	10	6,3	1,3	1,3	10	0	0	0
Ackerb., %	0	14,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*Getreide, %	74	67	81	74	83	91	93	93	86	97	97	97
Rohprotein, g	179	168	160	181	153	143	130	128	148	123	121	122
Lysin, g	10,8	10,8	10,5	10,6	9,1	9,1	8,5	8,7	7,4	7,3	7,3	7,1



Gruppe	A	B	C	D	DLG* Stark N-P reduziert	DLG* Sehr stark N-P reduziert
Stickstoffausscheidung (g / Schwein)	3.550	3.020	2.770	2.980	3.870	3.490

Kein Effekt auf die Mast- und Schlachtleistung ✓



*Getreide inkludiert Körnermais; Quelle: Weber, 2021

31

31

Einsatz ansteigender Konzentrationen an Aminosäuren im Mineralfutter ...

	AM, 8	EM, 8	AM, 10	EM, 10	AM, 12	EM, 12	AM, 14	EM, 14
Gerste	39,5	49,5	40,0	51,5	41,5	55,0	44,0	51,0
Weizen	36,0	35,5	38,0	35,5	38,0	34,0	40,0	42,0
Soja 46 %	21,0	11,5	18,5	9,5	17,0	7,5	12,5	3,5
8% Lysin Mineralfutter	3,0	3,0						
10% Lysin Mineralfutter			3,0	3,0				
12% Lysin Mineralfutter					3,0	3,0		
14% Lysin Mineralfutter							3,0	3,0
Sojaöl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100
ME /kg TM., 88 %	12,89	12,95	13,07	12,93	13,05	12,89	13,00	12,91
XP / kg TM., 88 %	176	146	171	139	166	132	150	118
Lysin	10,62	8,56	10,67	8,48	10,85	8,55	10,58	8,37
Verd. Lysin	9,03	7,16	9,11	7,12	9,33	7,24	9,17	7,18
	Anfangsmast (3%)				Endmast (3%)			
Inhaltsstoff	14% Lysin	12% Lysin	10% Lysin	8% Lysin	14% Lysin	12% Lysin	10% Lysin	8% Lysin
Lysin	140	120	100	80	140	120	100	80
Methionin	30	30	20	20	20	20	20	20
Threonin	50	50	30	20	35	35	30	20
Tryptophan	4	0	0	0	4	0	0	0



Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

32

32

Auswirkungen auf den Gehalt an Rohprotein in der mittleren Mastration

Abschnitt	Gehalt an Rohprotein (g) in der mittleren Mastration			
	8%	10%	12%	14%
30,0 – 60,5 kg	180	171	166	150
60,5 – 90,4 kg	158	150	144	129
90,4 – 118,4 kg	146	139	132	118
Mittel	160	153	144	131

Mittlere Mastration:

Auf Basis der Futtermenge gewichteter Gehalt an N oder P der Mastration.

Leistung	Fütterungsverfahren	MM (RP/P)	N	P ₂ O ₅
Mast von 28 – 118 kg LM 850 g TZ, 2,73 Durchgänge / Jahr	Universalfutter	170 / 5,0	4,48	1,81
	N-/P-reduziert	164 / 4,5	4,30	1,56
	stark N-/P-reduziert	153 / 4,3	3,87	1,44
	sehr stark N-/P-reduziert	144 / 4,1	3,49	1,31



Quelle: Merkblatt 418, DLG 33
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

33

Das Stallsaldierungsprogramm - Bewertung

Stallbilanz (Schweine/Geflügel) zur Plausibilisierung der Best Verfügbaren Technik (BVT)

Die Stallbilanz ist für jede einzelne nach BinschG genehmigte Anlage zu erstellen, nicht für den Gesamtbetrieb. Des Weiteren muss das Fütterungsverfahren in Zuge der N-/P-Stallbilanzierung für jedes einzelne Produktionsverfahren (z.B. Schweinemast, Mastgefügelhaltung etc.) getrennt in einem separaten Eintragungsbogen sind nur möglich in den gelb gekennzeichneten Felder und beim "stop, dann mess!".

Betriebsnr.: 091611231234
Name/Anlage: Max Mustermann
Straße/Nr.: Mustermannstraße 1
PLZ/Ort: xxxxx xxxxx
Jahr: 2021
Datum: 05.04.2021

Berechnungsergebnis - Nährstoffe in kg - nach TA-Luft (Nr. 5.4.7.1)

Input

Zukauf Tiere	
N	P ₂ O ₅
Summe	5018 / 2293

Einsatz Futtermittel

N	P ₂ O ₅
Summe	44152 / 17734

ANLAGE

Output

Verkauf (Tiere/Einmass) + Bestandsveränderung (Tiere)	
N	P ₂ O ₅
Summe	21189 / 9684

Nährstoffausscheidung brutto (kg)

	tatsächlich		maximal nach TA-Luft	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Summe	27981	10343		
pro Bestand	13.4	4.9		
Bewertung	ja	ja		
relativ	100%	100%		

Nährstoffausscheidung brutto (kg)

	tatsächlich		maximal n
	N	P ₂ O ₅	N
Summe	27981	10343	28052
pro Bestand	13.4	4.9	
Bewertung	ja	ja	
relativ	100%	100%	

✓ Gehalt der mittleren Mastration: 153,5 g Rohprotein/l
 ✓ Stark N-reduzierte Fütterung
 ✓ 20%-ige NH₃ Minderung
 ✓ BVT Futter und Fütterung

Universalmast
 ↓ - 20%
 Stark N-/P-reduziert
 = neuer Standard



N, Stickstoff; NH₃, Ammoniak; BVT, Best verfügbare Technik; TF, Trockenfutter 34

34

Das Stallsaldierungsprogramm - Bewertung

Stallbilanz (Schweine/Geflügel) zur Plausibilisierung der Best Verfügbaren Technik (BVT)

Die Stallbilanz ist für jede einzelne nach BImSchG genehmigte Anlage zu erstellen, nicht für den Gesamtbetrieb. Des Weiteren muss das Fütterungsverfahren im Zuge der N/P-Stallbilanzierung für jedes einzelne Produktionsverfahren (z.B. Schwemmast, Mastgeflügelhaltung etc.) getrennt in einem separaten Stallbilanzierungsprogramm ermittelt werden. Eintragungen sind nur möglich in den gelb gekennzeichneten Feldern und beim "stop down menu".

Input

Zukauf Tiere	
N	P ₂ O ₅
Summe	5018 2293
Einsatz Futtermittel	
N	P ₂ O ₅
Summe	40362 16029

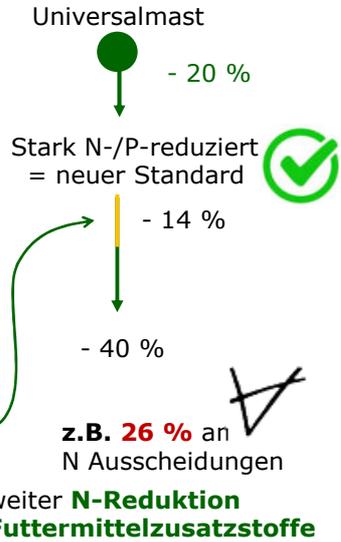
Output

Verkauf (Tiere/Einmass) + Bestandsveränderung (Tiere)			
N	P ₂ O ₅		
Summe	21189 9684		
Nährstoffausscheidung brutto (kg)			
tatsächlich		maximal nach TA-Luft	
N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Summe	24190	8638	10370

Nährstoffausscheidung tatsächlich

	N	P ₂ O ₅
Summe	24190	8638
pro Bestand	11.5	4.1
Bewertung	ja	ja
relativ	86%	83%

Weist ein Betrieb Nährstoff Referenzwert (stark N-Ammoniakminderung :



Effekt der Rationsgestaltung

	Mittlere Mastmischung, g/kg TF		
	153,5 XP	144 XP	131 XP
Winterweizen	92	90	103
Wintergerste	117	124	120
Futteröl	1	1	1
Sojaschrot, 46% RP	34	28	19
Mineralfutter AM	3	3	3
Mineralfutter EM	4	4	4
251,4 kg TF / Mastschwein			
¹ Relativ, %	100	90	86

¹100 % = maximale Ausscheidung laut TA Luft, Tabelle 9
Mineralfutter: 153,5: 10 Lys; 144: 12Lys ; 131: 14 Lys



Einsatz von Benzoesäure in der Schweinemast

192 Mastschweine Pi x (DE x DL) auf vier Versuchsgruppen aufgeteilt ...

	Anfangsmast 25-60 kg	Mittelmast 60 – 90 kg	Endmast (90-120 kg)
Kontrolle	Ohne Benzoesäure und weitere Säuren		
VG 1	5 kg	5 kg	5 kg
VG 2	3 kg	3 kg	3 kg
VG 3	3 kg		5 kg

 Weber, et al., 2022; Wochenblatt Heft 40 37

37

Ergebnisse aus der Mast- und Schlachtleistung

	Kontrolle	VG 1	VG 2	VG 3
	0/0/0	5/5/5	3/3/3	3/3/5
Mastleistung				
Zunahmen Gesamt, g/T	926	976	942	977
Futterverbrauch Gesamt, kg/T	2,48	2,48	2,50	2,53
Futtermittelverbrauch Gesamt, kg/kg	2,68	2,55	2,67	2,60
Schlachtleistung				
Ausschlachtung, %	80,1	80,3	80,1	80,2
MFA(FOM), %	61,4	60,4	61,0	60,4

5 kg Benzoesäure in AM, MM und EM: N-Ausscheidungen um 8 % reduziert.
P-Ausscheidungen um 10 % reduziert.

3 kg Benzoesäure in der AM, und 5 kg in der MM und EM: N-Ausscheidungen um 3 % reduziert.
P-Ausscheidungen um 5 % reduziert.

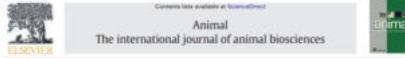
3 kg Benzoesäure in AM, MM und EM: keine Reduktion der Ausscheidung.

Futterkostensparnis (**V 1: 3,85 €**, V 2: 0,35 € und V 3: 1,55 €
→ Kosten der Benzoesäure müssen noch abgezogen werden.)

 Weber, et al., 2022; Wochenblatt Heft 40 38

38

Proteinreduktion in der Ferkelfütterung



Low protein diets without medicinal zinc oxide for weaned pigs reduced diarrhoea treatments and average daily gain

J.C. Lynggaard^{1,2*}, N.J. Kjelhus³, J.K. Rache⁴, N.R. Weber⁵, C.F. Hansen⁶, J.P. Nielsen⁷, C. Amidi⁸

¹Department of Food and Food Safety, Faculty of Health and Medical Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; ²Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ³Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ⁴Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ⁵Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ⁶Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ⁷Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark; ⁸Department of Food Safety and Food Quality, Aarhus University, Aarhus, Denmark

Versuchsgruppe (1-6)	Phase 1 6-9 kg LM		Phase 2 9-15 kg LM		Phase 3 15-30 kg LM	
	RP- Gehalt, g/kg	SID Lysin, g/kg	RP- Gehalt, g/kg	SID Lysin, g/kg	RP- Gehalt, g/kg	SID Lysin, g/kg
1 Standard RP mit Zink*	191	12,2	184	11,8	184	11,8
2 Standard RP ohne Zink	191	12,2	184	11,8	184	11,8
3 RP reduziert	166	11,5	184	11,8	184	11,8
4 RP reduziert - dann hoher Gehalt in Phase 3	166	11,5	162	11,1	192	12,3
5 RP stark reduziert dann hoher Gehalt in Phase 2 und 3	140	11,5	193	12,3	192	12,3
6 RP stark reduziert, dann mittlerer und hoher Gehalt in Phase 2 und 3	140	11,5	174	12,3	192	12,3

*2.500 ppm ZnO in Phase 1; SID: Gehalt an dünndarmverdaulichem Lysin

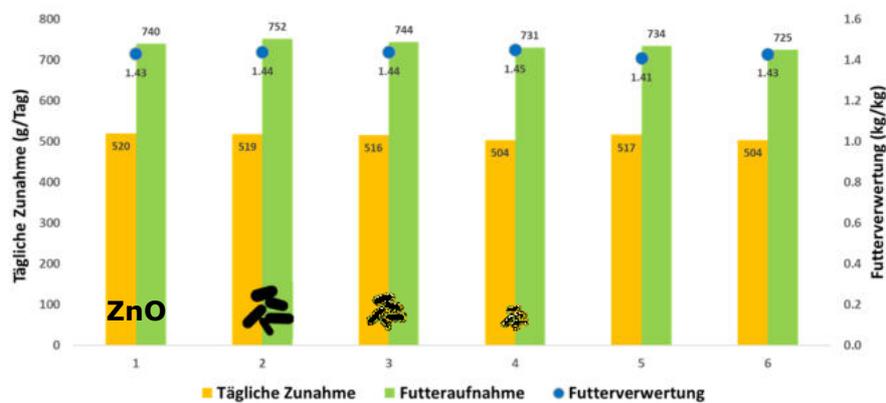
→ Methionin, Threonin, Tryptophan und Valin



39

39

Auswirkungen auf die Tiergesundheit und damit Leistung



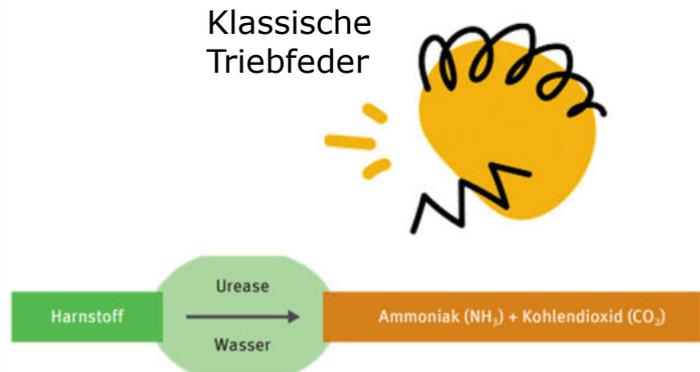
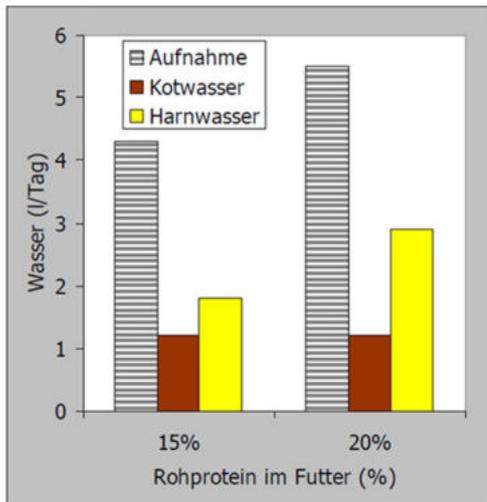
Kein Absetzknick trotz deutlicher Reduktion an Rohprotein – Win – Win – Win



40

40

Entgiftung kostet Wasser und Energie und damit auch Leistung



41

Egal wie man's dreht und wendet – Faser ist nie verkehrt



„Die Pelletzulage – Faserzulage – senkt signifikant die Häufigkeit des Schwanzbeißens und von Durchfällen.“

Durchfällen vorzubeugen, ist ein Beitrag zur Reduzierung des Schwanzbeißens.“



Josephine Goßmann und Prof. Dr. Steffen Hoy

Universität Gießen

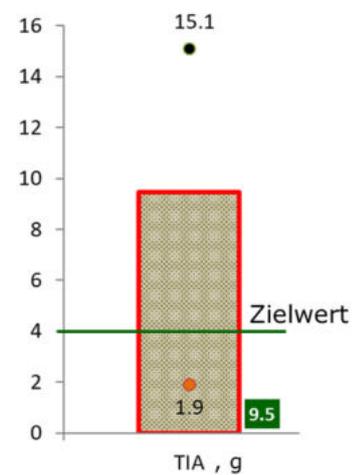
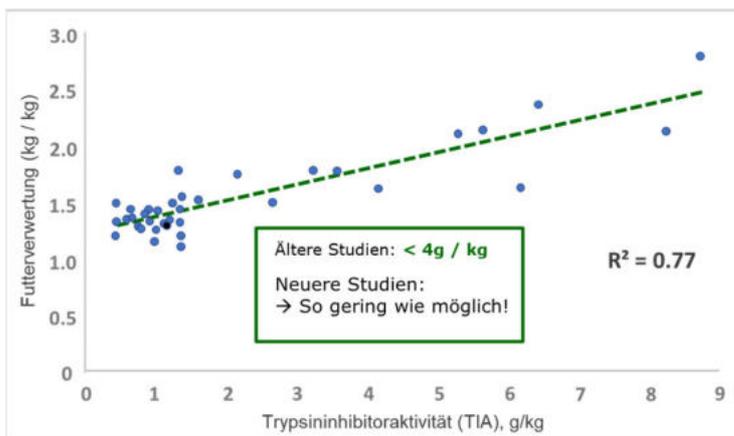
42

Heimischer Soja – heimisch Verarbeitet



43

Deutliche **Unterschiede** in der **Verarbeitung** der Sojabohnen zu Kuchen

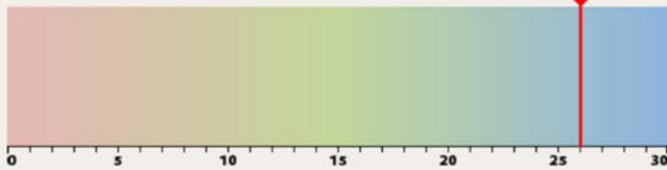


44

Nahinfrarotspektroskopie

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



LFL

45

45

Auswirkungen in der Rationsgestaltung

Bezeichnung	Anteil
Gerste, 2-zeilig, %	36
Weizen, %	34
Sojakuchen, 8% Rohfett, %	22
Kartoffeleiweiß, %	5
Invaso Pro natur (bio), %	3
Summe	100

Brutto: 23.82 g
 Verdaulich: 16,69 g
 Verdaulichkeit: 83 %

- 10 % = 75 % Verdaulichkeit
 - 20 % = 66 % Verdaulichkeit

Lysinverdaulichkeit: 83 %

Lysinverdaulichkeit: 75 %

Lysinverdaulichkeit: 66 %

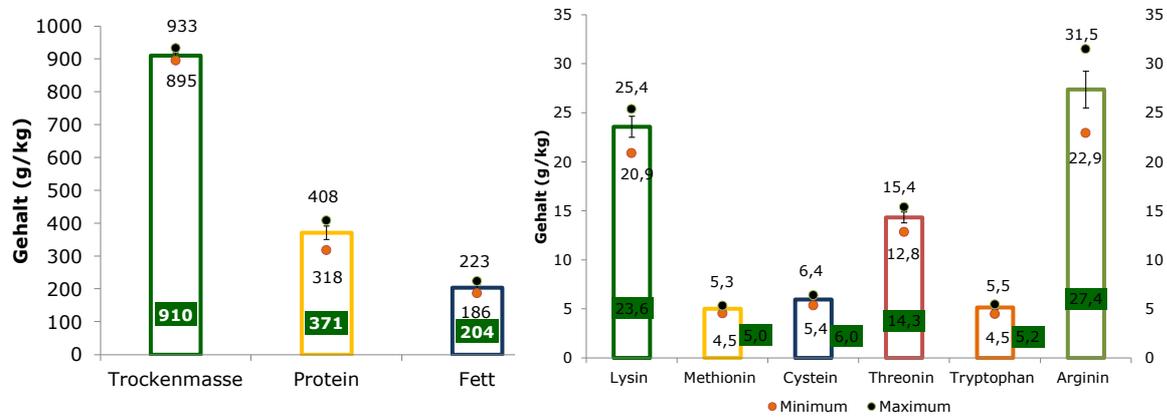
Inhaltsstoff	Gehalt	Inhaltsstoff	Gehalt	Inhaltsstoff	Gehalt
Frischmasse, g	993	Frischmasse, g	993	Frischmasse, g	993
Umsb, Energie, MJ ME	13.06	Umsb, Energie, MJ ME	13.06	Umsb, Energie, MJ ME	13.06
Rohprotein, g	209	Rohprotein, g	209	Rohprotein, g	209
Lysin, g	10.7	Lysin, g	10.7	Lysin, g	10.7
pcv Lysin, g	8.80	pcv Lysin, g	8.37	pcv Lysin, g	7.94
Lysin/MJ ME Schwein	0.82	Lysin/MJ ME Schwein	0.82	Lysin/MJ ME Schwein	0.82
pcv Lysin / MJ ME Schwein	0.67	pcv Lysin / MJ ME Schwein	0.64	pcv Lysin / MJ ME Schwein	0.61



LFL

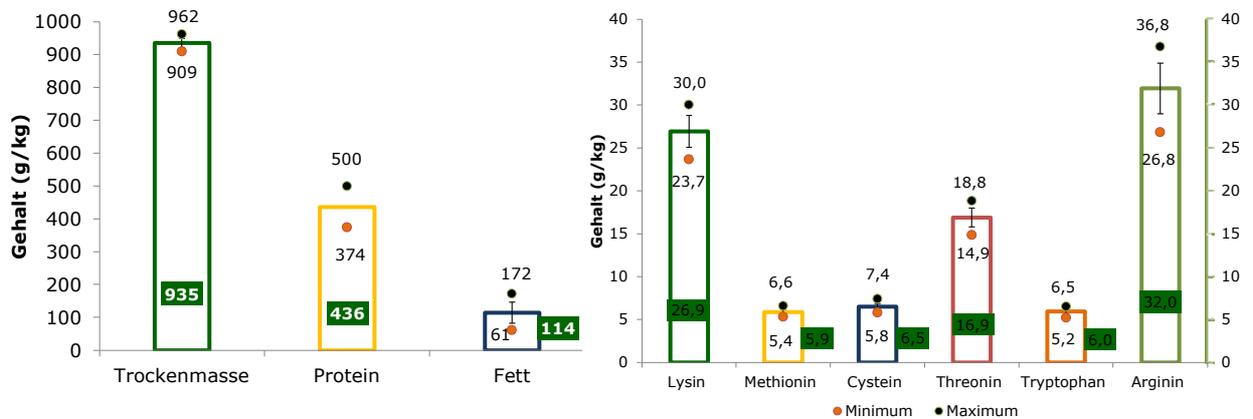
46

Nährstoffgehalt einer Vielzahl an Sojabohnen...



47

... und der daraus produzierte Sojakuchen



48

Die bedeutendsten Meilensteine in der Tierernährung der vergangenen 100 Jahre

ASAS Centennial Paper: Landmark discoveries
in swine nutrition in the past century^{1,2}

G. L. Cromwell³

Table 2. Survey results—top 20 research areas as ranked by the total score of the survey responders

Rank	Discovery area	Score ¹	% ²
1	Amino acids—discovery, synthesis, requirements	673	87
2	Nutrient requirements—establishment, refinement	532	68
3	Vitamins—discovery, synthesis, requirements	381	67
4	Minerals—discovery, role, requirements	347	56
5	Antibiotics—discovery of growth enhancement	231	64
6	Nursery diets for early weaned pigs, whey, lactose, plasma	219	55
7	Nutrient bioavailability—P, trace elements	187	46
8	Ideal protein concept	180	46
9	Phytase	158	50
10	Soybean meal and the corn-soybean meal diet	137	38
11	Crystalline AA synthesis	136	38
12	Discovery and synthesis of vitamin B ₁₂	128	27
13	Metabolic modifiers—ractopamine	99	36
14	Ideal digestibility of AA	88	24
15	National Research Council requirements, development of models	81	18
16	Sow diets—gestation and lactation	80	27
17	Phase feeding and split-sex feeding	78	26
18	Selenium requirements, interrelationship with vitamin E	76	21
19	Copper sulfate and zinc oxide as growth stimulants	73	24
20	Development of energy systems	69	18

¹The first choice by a responder to the survey was given a 10, a second choice was given a 9, a third choice was given an 8, and so on.

²Percentage of the 66 responders to the survey who listed this discovery area in their top 10.



49

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

49

Einsatz freier Aminosäuren

Aminosäuren sind **Futtermittelzusatzstoffe**, zum Beispiel



3c322i L-Lysin-Monohydrochlorid

3c301 DL-Methionin

3c410 L-Threonin

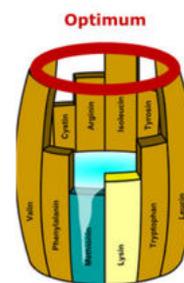
...

→ **Registrierung bei**

Futtermittelüberwachung notwendig

→ Einhaltung Anhang II der Futtermittelhygieneverordnung,

→ **z.B. Dokumentation/Buchführung über Verwendung**



Lysin
Methionin
Threonin
Tryptophan
Valin
Zugelassen lt.

Futtermittelregister
(Stand 10/2022)

Isoleucin
Leucin
Histidin
Arginin
Cystin
Glutamin
Glutaminsäure

Aktuell: 12



50

50

Rationsgestaltung mit freien Aminosäuren

	Ohne freie AS, %	Mit freien AS, %
Weizen	58	51,0
Gerste	28	30,87
Soja 44 %	11	8
10 % Lysin Mineralfutter	3,0	3,0
Lysin		0,08
Methionin		0,02
Threonin		0,03
Summe	100	100
MJ ME/kg TM, TF 88%	12,97	12,96
XP, g/kg, TF 88%	154	145
Lysin, g/kg TF 88%	9,00	8,93
Lysin/MJ ME, g/kg TF 88%	0,69	0,69
P, g/kg TF 88%	3,9	3,8

51

Kosten von Aminosäuren und co

agrarheute

Markt
Schweinefütterung: Lysin-Knappheit treibt Futterkosten hoch

Landwirtschaft

SUS

Aminosäuren immer teurer

Product	Price Range (€/kg)
Methionine Solid	2.35 - 2.50
Lysine HCl (International Brands)	1.70 - 1.85
Lysine HCl (Chinese Brands)	1.50 - 1.57
Lysine Sulphate	1.05 - 1.12
Lysine Liquid	1.30 - 1.40
Threonine	1.45 - 1.50
Tryptophan	7.50 - 8.00
Valine	4.95 - 5.25
Vitamin A 1000	26.00 - 30.00
Vitamin E 50%	8.80 - 9.30
Vitamin D3 500	7.00 - 7.70
D-Calpan/B5	22.00 - 23.50
Biotin 2%	5.45 - 5.70
Vitamin B1	16.50 - 17.25
Vitamin B2 80%	15.00 - 17.00
Vitamin B3	3.80 - 4.00

Kommt die Preisreduktion bei den Aminosäuren auch beim Mineralfutter an?

52



Einsatz von Trockenschlempe (DDGS) in der Schweinemast

60 Mastschweine Pi x (DE x DL) auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt ...

	Anfangsmast 30-75 kg		Endmast (70-115 kg)	
	Kontrolle	DDGS	Kontrolle	DDGS
Sojaextraktionsschrot, hp, %	10		7	
Trockenschlempe, DDGS, %		28		18
Rapsextraktionsschrot, %	3		1	
Umsetzbare Energie, MJ ME, kg	13,4	13,5	13,4	13,5
Rohprotein, g/kg	150	168	129	149
Lysin, g/kg	10,6	10,9	8,8	9,6
Kalk. dvd. Lysin, g/kg	9,4	9,7	7,7	8,5



DDGS

Rohprotein:	322 g/kg
Lysin:	7,0 g/kg
Lys/100 g RP:	2,2 g/kg
Methionin:	5,0 g/kg
Met+Cys:	9,5 g/kg
Threonin:	10,3 g/kg
Tryptophan:	3,1 g/kg

Sojaextraktionsschrot hp
→ 6,12 g Lysin / 100 g RP

Hoher N-Gehalt der Rationen - rechtlich



Schedle et al., 2012

53

53



Einsatz von Trockenschlempe (DDGS) in der Schweinemast

	Kontrolle	DDGS - 28/18
Mastleistung		
Einstallgewicht, kg	30.7	30.1
Ausstallgewicht, kg	117.5	117.3
Zunahmen Gesamt, g/T	864	891
Futtermittelverbrauch Gesamt, kg/T	2.31	2.39
Futtermittelaufwand Gesamt, kg/kg	2.68	2.68
Schlachtleistung		
Schlachtgewicht, kg	92,5	91,7
Ausschlachtung, %	78.7	78.2
MFA, %	59.5	58.9



Schedle et al., 2012

54

54

Effizienz im Sinne der Nahrungsmittelkonkurrenz – Teller vs. Trog

Input: Human-verzehrbares Futter pro Mastschwein, Masthuhn, Legehennen,...

Output: Leistung: Fleisch, Eier und Milch.

Einordnung der Fütterung der Nutztiere hinsichtlich der Nahrungskonkurrenz zum Menschen

Human verzehrbare Anteil an den jeweiligen Rationen unterschiedlicher Nutztiere (%)

Milchkühe	Fleischrinder	Schafe	Schweine	Masthähnchen	Legehennen
36	47	47	64	75	65



human
Verzehrbar (hef)



human
verzehrbar (hef)



Quelle: Wilkinson et al. (2011); Ertl, (2017)

55

55

Flüssigfutter Schweinemastration – „klassisch“

² hef, %	Rationszusammensetzung	Anteil, % ¹
65	Gerste	26
80	Maiskornsilage	32
80	Weizen	24,5
30	Sonnenblumenextraktionsschrot, 20% XF	2,5
71	Sojaextraktionsschrot, 44% Rohprotein	12
0	Mineralfutter	3
Human verzehrbare Anteil, %		71



¹pro kg Trockenfutter, 88% TM; ²Ertl et al. (2015), XF, Rohfaser

56

56

LKE – Kalkuliert für unterschiedliche Tierspezies

$$LKE (\%) = \frac{\text{essbarer Output im tierischen Produkt}}{\text{potenziell essbarer Input in der Ration}}$$

LKE = humanernährungstauglicher Output pro humanernährungstauglichem Input für Protein und Energie für die wichtigsten Nutztierkategorien

Produktionssystem	LKE- Protein	LKE- Energie
Milchkühe	1,98	1,44
Legehennen	0,63	0,31
Hühnermast	0,52	0,30
Schweinemast	0,36	0,35

≈ 200 % mehr an human verzehrbarem Out- als Input.



Wenn die **LKE steigen** soll, muss der potentiell human essbare Anteil in der Rationsgestaltung **sinken**.

Ertl et al. (2016)

57

57

Koppel- und Nebenprodukte – Nicht nur die Bewertung muss sich ändern...

Koppelprodukte: Relation Erntegut zu Koppelprodukt

z.B. Kartoffeln 83 : 17
Zuckerrübe 59 : 41

Technologie	Nebenprodukte in % des eingesetzten Ernteguts*
Getreidevermahlung	20-30
Brauerei (35% Vergärungsverluste)	25
Brennerei, Bioethanol (30% Vergärungsverluste)	25-30
Ölextraktion Raps	55-60
Zuckerextraktion	45
Stärkefabrikation	25-30

Futtermittelrechtlich

! Aktuell werden die Nebenprodukte häufig ohne Angabe von **Trockenmasse**, **Rohprotein** (Stickstoff) und **Phosphor** und in stark schwankender Zusammensetzung an (spezialisierte Händler) abgegeben.

! Futtermittelrechtliche Situation bei Einzelfuttermitteln:

- TM (bzw. Feuchte) und Rohprotein nur teilweise deklarationspflichtig ↓↑
- Phosphor nicht deklarationspflichtig

Verordnung (EU) Nr. 68/2013

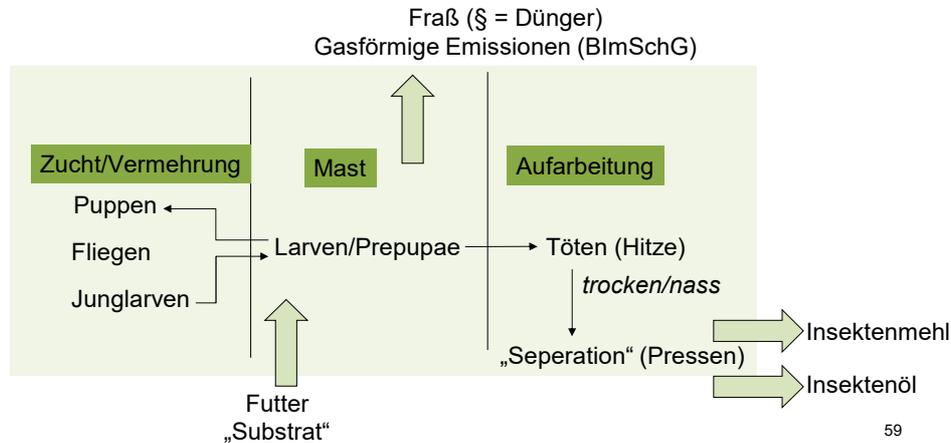


Quelle: Daten aus Vorndran (2022), Bildungshaus Kloster St. Ulrich, Nachtcafe St. Ulrich, Windisch, 2022, *bezogen auf Trockenmasse

58

58

Vom Ei zum Larvenprotein



59

Vergleich mit weiteren ausgewählten Eiweißfuttermitteln

Inhaltsstoff	SES, 44%	Fischmehl, 60-65% RP	Süßlupine	Larve Farminsect
Rohasche, g	59	190	36	108
Rohprotein, g	440	595	331	496
Lysin, g	26,93	41,54	15,94	28,87
Methionin, g	5,94	15,36	2,05	8,25
Threonin, g	17,2	23,4	11,35	18,29
Tryptophan, g	5,94	5,9	2,65	11,58
Rohfett, g	12	60	77	149
Rohfaser, g	60	9	120	88
Kalzium, g	2,7	41,8	2,6	16
Phosphor, g	6,2	24,8	4,5	17,8
Eisen, mg	140,8	864,2	66	370,7
Kupfer, mg	16,8	6,6	7	76,2
Zink, mg	61,6	81,8	51,6	378,5
Mangan, mg	29	15	44	466,3
Selen, mg	0,22	1,41	0,09	n.u.

60

Nährstoffliche Charakterisierung der Larven-Produkte



Inhaltsstoffe	BSFp meal	BSFh meal		Rohprotein, %	Rohfett, %	Lysin, %	
Trockenmasse	1000	1000		Barroso et al. (2014)	36,2	18,0	2,75
Organische Masse	956	921		De Marco et al. (2015)	36,9	34,3	2,23
Rohprotein	587	665		Spranghers et al. (2017)	39,9	21,8	2,34
Rohfett	191	47		Barroso et al. (2014)	40,7	15,6	2,90
Bruttoenergie	25,7	21,5		Spranghers et al. (2017)	43,1	38,6	2,57
Essentielle Aminosäuren				St-Hilaire et al. (2007)	43,6	33,1	2,62
Lysin	21,0	25,2		Cullere et al. (2016)	54,8	15,6	2,10
Methionin	6,46	8,56		De Marco et al. (2015)	55,3	18,0	2,10
Threonin	17,2	21,8		Mwaniki et al. (2018)	57,5	7,0	3,30
Arginin	21,5	27,0		Marono et al. (2017)	62,5	4,7	4,14
Valin	27,2	34,5		De Marco et al. (2015)	65,5	4,6	2,50
				Mittelwert	48,7	19,2	2,7
				Standardabweichung	10,6	11,9	0,6



Schiaivone (2017) 61

61

Ration zur Larvenmast – Trog vs. Trog?

Rationsanteil, % / kg FM		Anteil, % / kg FM	
Weizenkleie	20	Gerste	15
Getreide-Vormischung	4	Sojaextraktionsschrot-hp	20
Futtersäure	1	Weizen	25
Wasser	75	Körnermais	40
Trockenmasse, g	880		
Energie, MJ ME	9,77		
Rohprotein, g	157		
Rohfaser, g	86		
Lysin, g	6,45		
dvd Lysin, g	4,72		
Phosphor, g	9,9		

Nur **zugelassene Futtermittel** sind als Substrat erlaubt

Nicht erlaubt
separierte Gärreste
separierte Gülle
Abfälle, etc...

Lysin/Met + Cys/Threonin/Tryptophan: 1 : 0,84 : 0,79 : 0,37
Lysin/MJ ME Schwein: 0,66
Ca/P ?



62

62

„Klassische Schweinemastration“

	AM	MM	EM
Weizen, %	47	46	50
Körnermais, %	34	40	41
Sojaextraktionsschrot – lp, %	16	11	6
Mineralfutter (14% Lysin), %	3	3	3
Umsb, Energie, MJ ME	13,4	13,5	13,5
Rohprotein, g	162	145	129
Lysin, g	10,9	9,7	8,5
dvd Lysin, g	9,7	8,6	7,6
Rohfaser, g	30	28	26
Phosphor, g	3,9	3,7	3,3
Mineralfutter: AM 1 % P, Mittel- und Endmast 0 % P			
Mittlerer Gehalt an Rohprotein, g		144	
Mittlerer Gehalt an Phosphor, g		3,6	

Einzelfuttermittel im Vergleich

	Körnermais	Gerste	Weizen	Weizenkleie	Sojaschrot-lp
Rohfaser, g	23	44	26	100	60
Energie, MJ ME	14,16	12,61	13,68	8,64	13,07
Rohprotein, g	90	110	121	160	440
verd. Rohprotein, g	71	79	102	104	374
Lysin, g	2,46	3,92	3,39	6,42	26,93
verd. Lysin, g	1,94	2,51	2,40	4,56	23,43
Lysin / 100 g RP	2,75	3,57	2,79	4,01	6,12
Phosphor, g	3,1	3,5	3,3	11,4	6,2

Angaben in 88% Trockenmasse

Weizenkleie ist mehr als ein „Faserlieferant“ hef = 10 %

	AM	MM	EM
Körnermais, %	43	39	42
Weizen, %	32	36	37
Sojaextraktionsschrot – Ip, %	17	10	5
Weizenkleie, %	5	11	13
Mineralfutter (12% Lysin), %	3	3	3
Umsb, Energie, MJ ME	13,2	12,9	12,9
Rohprotein, g	165	148	130
Lysin, g	10,6	9,3	8,1
dvd Lysin, g	9,4	8,2	7,05
Rohfaser, g	33	36	35
Phosphor, g	4,3	4,3	4,3

Mineralfutter: AM 1 % P, Mittel- und Endmast 0 % P

Mittlerer Gehalt an Rohprotein, g

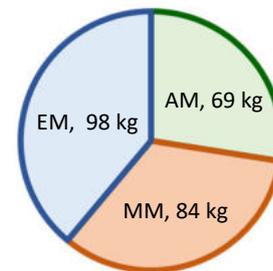
146

Mittlerer Gehalt an Phosphor, g

4,3

→ Sehr stark N-/P-reduziert: 144 g
Rohprotein, 4,1 g Phosphor

Futtermenge, kg/MS



Weizenkleie, kg/MS

3,4

9,2

12,7

Summe: 25,4



dvd, dünn darmverdaulich, alle Angaben pro kg Trockenfutter (TF, 88% Trockenmasse)

65

Unterschied zwischen den beiden Rationsgestaltungen

	Futtermengen / Schwein, kg		Differenz, kg
Körnermais	104	97	+7
Weizen	88	120	-31
Sojaextraktionsschrot-Ip	25	26	-1
Weizenkleie	25	0	+25
Mineralfutter (12% bzw. 14% Lysin)	8	8	+/-
Rationskosten / MS, €	80	82	

Ökonomie, Ökologie, Tiergesundheit, Wohlbefinden, CO₂-Fußabdruck,
Nahrungsmittelkonkurrenz, ...



Körnermais, 271€; Weizen, 260€; Sojaextraktionsschrot, 588€; Weizenkleie, 220€; Mineralfutter: 12% Lysin: 1000€; 14% Lysin: 1190€

66

66



Einsatz von Weizenkleie in stark N-reduzierten Schweinemastrationen

60 Mastschweine Pi x (DE x DL) auf vier Versuchsgruppen aufgeteilt ...



Versuchsgruppe	Anfangsmast (38-55 kg)	Mittelmast (55-88 kg)					Endmast (88-115 kg)				
	1-5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sojaschrot, hp, %	17,1	11,6	8,4	5,3	3,7	5,3	5,8	3,0	0,6	-	-
Weizenkleie, %	4,0	4,0	7,7	10,0	15,3	10,0	8,0	10,0	10,0	15,2	15,2
Energie, MJ ME, kg	13,7	13,6	13,6	13,4	13,4	13,6	13,4	13,4	13,4	13,5	13,5
Rohprotein, g/kg	167	146	140	131	129	131	134	124	111	114	114
Rohfaser, g/kg	26,6	29,1	29,3	34,5	33,7	31,3	33,8	31,9	32,1	32,2	33,4
Lysin, g/kg	10,7	9,2	9,1	9,0	9,1	9,1	8,8	8,6	7,9	8,3	8,3
dvd. Lysin, g/kg	9,7	8,3	8,3	8,3	8,5	8,4	8,07	7,88	7,24	7,61	7,61
Lysin : MJ ME	0,78	0,69	0,67	0,67	0,69	0,67	0,66	0,65	0,59	0,63	0,63



Ertl, 2022, pcv, dünndarmverdaulich

67

67



Ergebnisse aus der Mast- und Schlachtleistung

	VG 1	VG 2	VG 3	VG 4	VG 5
Mastleistung					
Einstallgewicht, kg	38,8	39,7	38,3	38,3	38,9
Ausstallgewicht, kg	114,8	114,5	113,2	114,1	114,0
Zunahmen Gesamt, g/T	924	876	821	845	857
Futtermittelverbrauch Gesamt, kg/T	2,90 ^a	2,55 ^b	2,20 ^c	2,51 ^b	2,34 ^{bc}
Futtermittelaufwand Gesamt, kg/kg	3,03 ^a	2,84 ^{ab}	2,61 ^b	2,87 ^a	2,63 ^b
Schlachtleistung					
Schlachtgewicht, kg	91,8	92,5	91,4	91,6	91,4
Ausschlachtung, %	80,0	80,8	80,7	80,3	80,2
MFA, %	61,0	62,3	62,3	62,1	61,2



Zielkonflikt: Hoher P-Gehalt der Rationen – rechtlich



Ertl, 2022, MFA, Magerfleischanteil

68

68

Berechnung der Preiswürdigkeit – Weizenkleie

Weizenkleie ohne Faserbewertung

Preis Lysin	336
Preis Methionin	280
Preis Threonin	336
Preis Trockenschnitzel	42

Preis Soja 44	55	60	65	70
---------------	----	----	----	----

Preis Weizen	22	19,4	20,3	21,3	22,2
	26	21,1	22,0	23,0	23,9
	30	22,8	23,8	24,7	25,7
	34	24,5	25,5	26,4	27,4
	38	26,3	27,2	28,2	29,1

1 kg Weizenkleie = 0,19 kg Soja 43 + 0,43kg Mais -0,0016 kg Lysin

Weizenkleie mit Faserbewertung

Preis Lysin	336
Preis Methionin	280
Preis Threonin	336
Preis Trockenschnitzel	42

Preis Soja 44	55	60	65	70
---------------	----	----	----	----

Preis Weizen	22	34,7	35,5	36,3	37,2
	26	35,0	35,8	36,7	37,5
	30	35,4	36,2	37,0	37,8
	34	35,7	36,5	37,4	38,2
	38	36,0	36,9	37,7	38,5

1 kg Trockenschnitzel = -0,29 kg Soja 43 + 1,75 kg Weizenkleie -0,15 kg Weizen +0,001 kg Lysin (-0,0015 Met) + 0,0007 Thr

Kosten derzeit rund 25C/kg lose
 derzeit einer der günstigsten Rohfaserträger
 = sogar ohne Rfa Bewertung knapp preiswürdig



69

69

Fazit

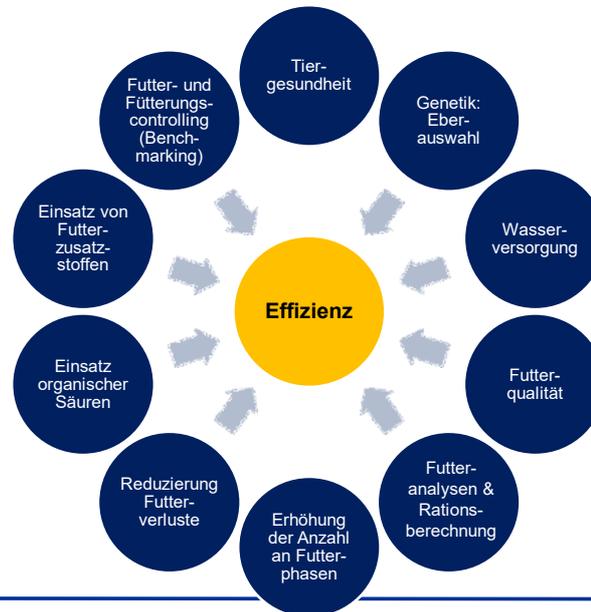
- „Nichts ist so beständig wie der Wandel“ – gilt auch für die Tierernährung
- Schweine effizient füttern bedeutet mehr als die Verbesserung der Futter- bzw. Nährstoffeffizienz
- Es gilt die gesamte Wertschöpfungskette aufeinander abzustimmen
- Die N-/P-reduzierte Fütterung ist über das geforderte Maß hinaus ohne Leistungseinbußen möglich → TA Luft – Anrechenbarkeit zur NH_3 ↓
- Auch ohne Sojaextraktionsschrot sind sehr gute Leistungen erzielbar
- Futtermittelzusatzstoffe müssen sich „lohnen“ – Futteraufwand verbessern
- Der Einsatz von Faser ist nie verkehrt – Win – Win - Win



70

70

Ein wichtiges Zusammenspiel



Schweinefachtagung, 8. März 2023 in Schwarzenau

Bei Kupierverzicht: attraktive
Beschäftigungsangebote sind ein MUSS!



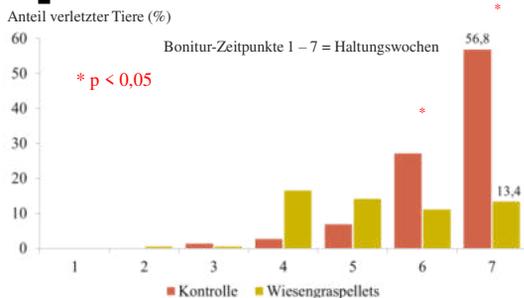
Steffen Hoy

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Universität Gießen

Hintergrund

- in D seit 1.7.2019 Tierhalter-Erklärung zum Nachweis, dass das Kupieren der Schwänze unerlässlich ist
- Risiko-Analyse und Dokumentation von Schwanz- und Ohrenverletzungen – mit 2 Optionen:
 - 1) Betriebe müssen plausibel nachweisen, dass sie auf das Kupieren nicht verzichten können
 - 2) Betriebe, die in den Kupierverzicht einsteigen und eine Kontrollgruppe (1 % der Tierplätze) mit unkupierten Schweinen halten
- 2023: BMEL arbeitet an einer Regelung, die Kupieren unter behördliche Ausnahme-Erlaubnis stellen soll (Genehmigung durch Vet.-Amt)

Häufigkeit von Ferkeln mit Schwanzverletzungen



Goßmann, J.; Hoy, St.: Graspellets kontra Schwanzbeißen. dlz primus Schwein (2014) 10, S. 42-45

Ziel eigener Untersuchungen

- a) durch die Zulage von Heu-, Stroh- oder Hopfendoldenpellets zum Futter (5 %) oder
- b) als Angebot zur Beschäftigung (und damit ggf. zur freien Aufnahme) – Heu

Häufigkeit und Schwere von Schwanzverletzungen zu analysieren



- ➔ Prüfung weiterer möglicher Einflussfaktoren
- ➔ Verfolgsuntersuchung bis Mastende
- ➔ Untersuchungen der Täter und nicht nur der Opfer
- ➔ Entwicklung innovativer Spielzeuge

Oberer Hardthof



- SZA des Institutes mit ca. 114 Sauen
- 3-Wo-Rhythmus
- DL, DE und Hybriden – Anpaarung zumeist mit Pi-Ebern
- Spotmix-Anlage mit Kurztrögen zur exakten Futterdosierung
- zusätzliche Tröge zur freien Aufnahme der Pellets
- Langschwanz- und Kurzschwanz-Ferkel – Entscheid zur Abferkelung
- Futter-/Wasseranalysen (i. O.), Gesundheitsstatus (i.O.)

Parametererfassung

- insgesamt 1.190 kupierte und 1.376 unkupierte Ferkel
- 14 Haltungsdurchgänge
- Gewicht bei Geburt, Absetzen und bei Ausstallung (69. LT)
- Bonitur 1x/Woche nach Absetzen: Nekrosen, Verletzungen – Schwanz/Ohren, Verluste (Teil- oder Total-Verluste) von Schwanz und Ohren – nach DSBS
- Dokumentation sämtlicher Einzeltierbehandlungen, evtl. Verluste und Ausstallung verletzter Tiere



Aufzuchtsteil mit 8 Buchten



Aufzuchtbucht für 12 Ferkel, Sensorkurtrog und Futterschale für Pellets zur Beschäftigung



Markierte Ferkel für Verhaltensbeobachtungen

Beschäftigung: Wippe mit Ketten und Holzstücken, Hanf- bzw. Sisalseil – ggf. Schale mit Pellets



„Zufallstreffer“



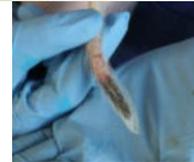
Maßnahmen bei Verletzungen: Heukorb, Spray (Kenofix®), Antibiotikabehandlung, Separation von „Beißer“ bzw. „Opfer“

(Alle Fotos: Ina Jans-Wenstrup)

Bonitur nach DSBS

tiefe, großflächige Wunde, mit Blut

trockene Nekrose, fortgeschritten an Schwanzspitze



Teilverlust

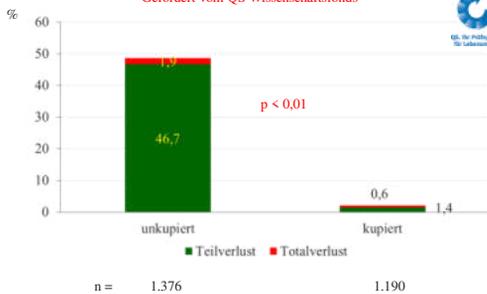


Totalverlust



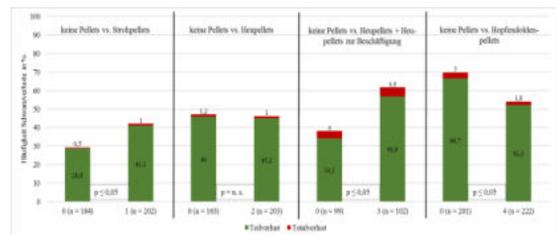
Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der Aufzucht bei kupierten oder unkupierten Ferkeln

Gefördert vom QS Wissenschaftsfonds



Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der FAZ mit/ohne Pelletzulage (unkupierte Ferkel)

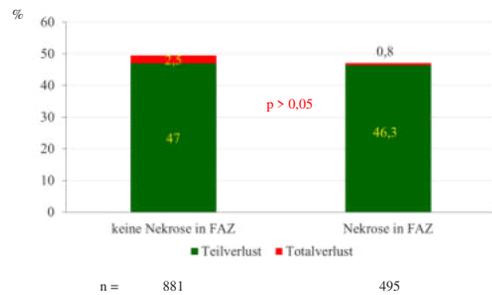
Verluste durch Schwanzbeißen und Schwanznekrosen:



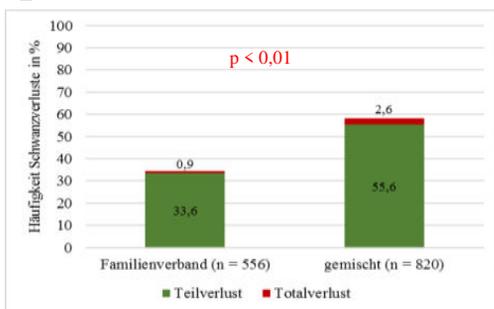
Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der Aufzucht in 14 Durchgängen



Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der Aufzucht in Zuordnung zu aufgetretenen Nekrosen



Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der Aufzucht bei Ferkeln im Wurfverband oder in gemischten Gruppen



Gepriüfte Einflussfaktoren für Schwanzbeißen (S) in den eigenen Untersuchungen - Auszug

Faktor	AF/MS	Ergebnis (AF = Absetzferkel, MS = Mastschweine)
Pelletzulage zum Futter	AF	kein Effekt von Stroh- und Heupellets
Gruppengröße	AF	kein Effekt
Geschlecht	AF, MS	kein Effekt
Durchgang	AF, MS	sehr große Unterschiede bei AF und bei MS
Wurfnummer der Mutter	AF	höhere Quote bei Jungsau-Nachkommen
Aufzucht wurfweise/ gemischt	AF, MS	AF: Einfluss des Mischens, MS: kein Effekt
Genotyp der Mutter	AF, MS	kein Effekt
Zitzenposition	AF	kein Effekt
Schürfwunden	AF	kein Effekt

Schwanzbeißen: Duroc vs. Pietrain

- Kreuzungssauen und Anpaarung mit Pietrain- oder Duroc-Sperma
- Langschwanztiere auf Stroheinstreu, 1,5 m² je Mastschwein
- bei Mastende: Du = 91 % und Pi = 84 % ohne Verletzung
- bei Mastende: Du = 8 % und Pi = 15 % leichte Verletzung
- Begründung: Verhalten = Du-Schweine wirkten ruhiger, Pi lebhafter
- aber gleiche US an Bayer. Landesanstalt: kein Unterschied (SUS 3/20)

Häufigkeit von Verlusten und Behandlungen bei unkupierten oder kupierten Ferkeln in der Aufzucht

Gruppe	Verluste (%)	Behandelte Tiere (%)	Mit Spray behandelte Tiere (%)
unkupierte Ferkel	1,0	6,8	14,5
kupierte Ferkel	0,5	1,7	1,8

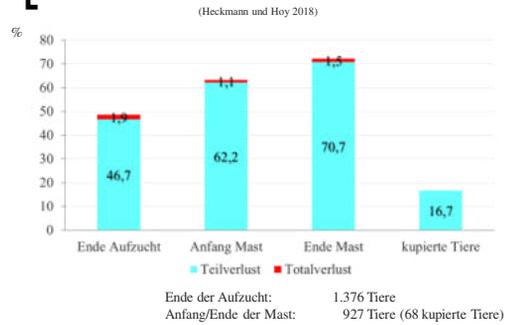
Bei Langschwanz-Ferkeln **2x** **4x** **8x**
so viele wie bei kupierten Ferkeln!

Gewichtsentwicklung bei Langschwanzferkeln in Abhängigkeit vom Ausmaß des Schwanzverlustes

Schwanz	Geburts-gewicht (kg)	Absetz-gewicht (kg)	Gewicht am 69. Lebenstag (kg)	tägl. Zunahmen (g)
intakt (n = 707)	1,50	7,28	27,8	473
Teilverlust (n = 643)	1,45	7,14	25,6	453
Totalverlust (n = 26)	1,55	7,27	23,9	417
Signifikanz	nicht	nicht	p < 0,01	p < 0,01

Bei Langschwanz-Ferkeln mit Totalverlust **11,8 %** weniger wie bei Ferkeln mit intaktem Schwanz!

Häufigkeit von Schwanzverlusten am Ende der Aufzucht sowie zu Beginn und am Ende der Mast (unkupierte Ferkel)



Weitere aktuelle Ergebnisse

- Projekt mit 14 Betrieben in Thüringen (TLL):
 - unkupierte Tiere bei Mastende: **53 %** Schwanzverluste
 - 1/3 kupierter Schwanz: 24 %
 - 1/2 kupierter Schwanz: 3 %
(Schweinezucht und Schweinemast Heft 3/2018, S. 44-47)
- Niedersächsischer Betrieb in Tierwohl-Initiative: 100er Großbucht, 1 m² ab 50 kg, rund ein Drittel eingestreut
 - **30 %** verletzte Schwänze (Tierwohl-Prämie von 16,50 EUR/Tier wurde erreicht – verrechnet mit Ferkelerzeuger) (d.h. **30 %** verletzte Tiere wurden billigend in Kauf genommen – **Tierwohl!**)
(Schweinezucht und Schweinemast Heft 4/2018, S. 58-59)

„Spielzeugbucht“



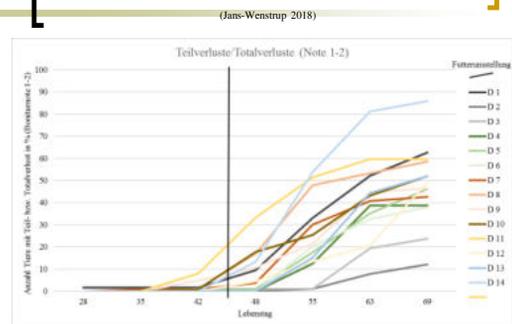
These 1: Schwanzbeißen ist **keine** Verhaltensstörung, sondern das Ergebnis eines arttypischen Erkundungsverhaltens am „**falschen Objekt**“.

Warum gibt es Schwanzbeißen nicht bei Wildschweinen?

Wildschweine leben in einer Welt der Gerüche, Geräusche, Reize .. unter Feinddruck und müssen über Stunden hinweg Futter suchen.

Hausschweine haben ständig Zugang zu Futter und Wasser. Sie kennen nach spätestens zwei Wochen ihre Bucht und die Partner – es wird langweilig.

Häufigkeit der Teil- und Totalverluste des Schwanzes bei unkupierten Ferkeln im Wochenabstand über alle Durchgänge



These 2: Die Beschäftigung mit den Buchtenpartnern ist für Schweine interessanter als das Spielen mit Gegenständen. Das Interesse an Gegenständen in der Bucht lässt nach. Nur mit den Buchtenpartnern können sie sich **gegenseitig** beschäftigen.

Mittlere Dauer der Beschäftigung
(in % pro Tier und 24 h; 3 Durchgänge, pro Durchgang 96 x 24 h)
(Elkmann und Hoy 2009)

Beschäftigung mit	Mastbeginn	Mastende	p
Stroh	4.91	3.85	*
Fußboden	3.03	2.28	***
Buchtenausstattung	0.93	0.70	***
Trog	10.18	6.99	***

Elkmann, A.; Hoy, St.: Livestock Science 124 (2009), 330-334

Täter-Opfer-Matrix

		Opfer							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Täter	1			II		III		III	
	2	II				III			III
	3						III		
	4	III	I					I	
	5								
	6	IIII		IIIIII		III		IIIIII	IIIIII
	7								
	8								

8er-Gruppe = 28 Paare „jeder mit jedem“

Anteil Täter-Opfer-Paare in 9 Ferkelgruppen

(Engel, Jans-Wenstrup und Hoy 2018)

Bucht	n	Anzahl Aktionen	Anteil einbezogener Täter-Opfer-Paare (%)	Verletzte (%)*
R1	11	283	77,9	82
R2	7	285	100	86
R3	12	257	92,4	58
R4	12	280	93,6	100
L1	13	352	100	77
L2	12	244	89,4	50
L3	12	288	80,3	58
L4	13	286	96,1	100
S	12	139	84,8	67

S = Spielzucht, * = Tiere mit Teil- oder Totalverlusten des Schwanzes am Ende der Aufzucht

Opfer – Täter (Engel, Jans-Wenstrup und Hoy 2018)

1. Täter- und Opferferkel unterscheiden sich kaum.
2. Tendenziell sind Täter etwas häufiger kastrierte männliche und Jungsauferkel als weibliche oder Altsauferkel; auch in Geschwistergruppen ist etwa jedes sechste Ferkel ein Täter und greift seine Geschwister an.
3. **DEN** Täter gibt es nicht; es sind stets mehrere Ferkel, die sich gegenseitig beißen (in manchen Gruppen alle Ferkel in das gegenseitige Beißen einbezogen); daher lässt sich Auftreten des Schwanzbeißen auch nicht vorhersagen.

Warum werden in manchen Ländern so geringe Quoten verletzter Schwänze ausgewiesen?

- 1 bis 3 % in Schweden (Anonym, 2013), 0,64 % (von 20 Mio. Schlachtschweinen) in Dänemark, 1,7 % in Finnland (zit. in Gofmann und Hoy, 2014)
- in Schweden gilt ein Schwanz nur dann als verletzt, wenn mindestens die **Halfte fehlt oder offene Wunden** vorhanden sind; Teilverluste gehen nicht in die Statistik ein, schwedische Untersuchung: Quote von Schwanzverletzungen lag mit 7 % höher als offiziell angegeben wurde (Anonym, 2013)
- eigene Untersuchungen: 1,8 % bzw. 6,7 %; Teilverluste: 70,8 bzw. 57,1 %
- Statistik nur der Totalverluste ist **nicht repräsentativ** für das wahre Ausmaß des Problems!!

Aufgabenstellungen

- Entwicklung innovativer Beschäftigungsmöglichkeiten, die für die Tiere interessanter als die Buchtenpartner sein müssen.
- Untersuchung, ob täglicher oder in einem bestimmten, kurzen Abstand erfolgreicher Wechsel der Beschäftigung (z.B. alle 2 oder 3 Tage) zu einer Reduzierung des Schwanzbeißen führt.

Möglichkeiten zur Beschäftigung von Schweinen

Broschüre: Beschäftigungsmaterialien für Schweine - Beurteilung und Berechnung von Beschäftigungsplätzen (LGL 2021)

Beschäftigungsmöglichkeiten mit Stroh oder erdartigen Stoffen	Beschäftigungsmöglichkeiten ohne Stroh
Langstroh als Einstreu	Nagebalken, Holzstücke
Häckselstroh als Einstreu	
Strohraufen	Spielbälle ²⁾
Stroh- und Raufutterautomat	Ketten, Ketten mit daran befestigten Materialien, Kettenkreuz, Kettenwippe
	Seile und Schläuche ¹⁾
Kartoffelkorb mit Stroh	industriell gefertigte Spielgeräte
Beschäftigungsautomat mit Stroh	Scheuerbaum
	Hebebalken
	Kunststoffkanister

¹⁾ nicht zu empfehlen ²⁾ nur hängend anbringen

Summe der Eigenschaften der eingesetzten Materialien

Je nach Darbietungsform	essbar	kaubar	untersuchbar	beweg- und bearbeitbar
- Heu - Stroh - Luzerne - Cobs / Pellets - Silagen - Trockenschrot - Presslinge - Fasermixe - Torf	✓	✓	✓	✓
- Mehle - (z.B. Grünmehl) - - Melasseblöcke	✓	✗	✓	✓
- Naturseile - Jutesäcke - Sägespäne	✗	✓	✓	✓
- Objekte aus - Naturgummi oder - Stärke - Holz	✗	✓	✗	✓
- Metallketten - Futterketten - Kunststoffobjekte	✗	✓	✗	✗

Spielzeuge für Schweine

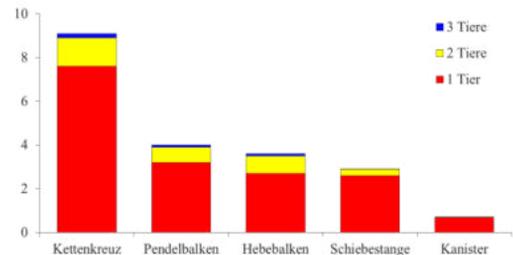


Pendelbalken



Nutzung verschiedener Spielgeräte in 24 Stunden (24 Tiere pro Bucht)

Prozentualer Zeitanteil (%) – bezogen auf 24 h



Veränderbares Spielzeug



Veränderbares Spielzeug

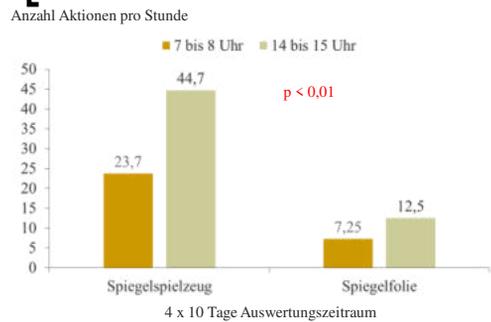


Einsatz von Spiegelfolie?

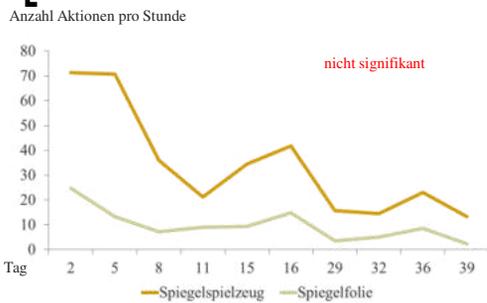


Einsatz eines Spiegelspielzeugs?

Mittlere Zahl an Aktionen mit Spiegelspielzeug oder Spiegelfolie morgens bzw. nachmittags



Mittlere Zahl an Aktionen mit Spiegelspielzeug oder Spiegelfolie im Verlauf der Aufzucht



Einsatz von Kette in der Tränke



Trommelfeeder (Pelletfeeder)



Leckball

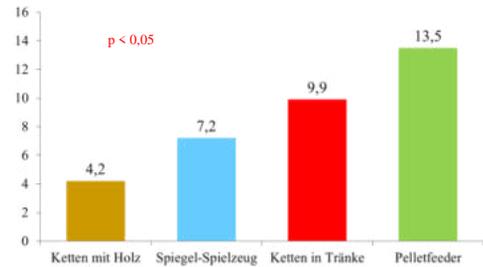




Beschäftigungsautomat (Kisfeld)

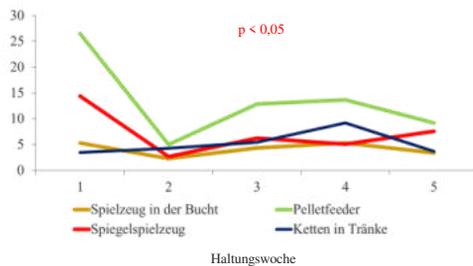
Beliebtheitsskala der Spielzeuge (Häufigkeit der Benutzung)

Anzahl Beschäftigungen pro halbe Stunde



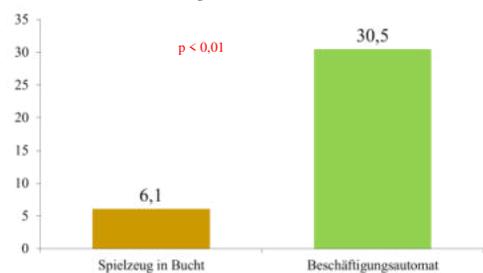
Häufigkeit der Nutzung verschiedener Spielzeuge im Laufe der Aufzucht

Anzahl Beschäftigungen pro halbe Stunde



Häufigkeit der Nutzung des Beschäftigungsautomaten

Anteil der 5 min-Werte mit Nutzung durch ein oder mehrere Ferkel - %



Fazit I

1. Es gibt keinen entscheidenden Einzelfaktor bei der Entstehung des Schwanzbeißen. Eine sichere und dauerhafte Lösung zur Verhinderung des Schwanzbeißen in allen Betrieben ist nicht zu erkennen.
2. Die Ursache für Schwanzbeißen liegt in einer hohen Beschäftigungsmotivation der Tiere, die in der Stallhaltung „unterfordert“ sind; Spielen mit den Buchtenpartnern ist interessanter als die Beschäftigung mit „unbelebten“ Gegenständen – dennoch brauchen wir attraktive Beschäftigungen.

Fazit II

3. Ketten (auch mit Holzstück) sind im Vergleich zu den neuen Beschäftigungsgeräten weniger beliebt. Allerdings kann die Attraktivität von Ketten (mit Holzstück) durch das Anbieten eines Kettenkreuzes erhöht werden.
4. Spielzeuge, die das Bedürfnis der Ferkel nach Futter oder Wasser befriedigen, sind am attraktivsten. Der Pelletfeeder und der Beschäftigungsautomat sind die beliebtesten neuen Spielgeräte. Diese können in einer größeren Version auch bei Mastschweinen, ggf. auch bei Sauen eingesetzt werden.
5. Solange keine innovativen Spielzeuge auf dem Markt erhältlich sind, kann ein regelmäßiger Wechsel der bislang vorhandenen Beschäftigungsmöglichkeiten (alle 4 bis 7 Tage) helfen, die Attraktivität zu erhöhen und die Tiere vom Schwanzbeißen abzulenken.

Arbeitszeitbedarf ausgewählter Arbeitsgänge für einen Mastschweinestall mit 20 Tieren je Bucht, vollperforiertem Boden und 1.000 Mastplätzen (Riegel und Schick 2007) (KTBL-Heft 87)

Arbeitsgang	Arbeitszeitbedarf (Akmin/Tier und Durchgang)
Ersatz von Holzstücken an Ketten, inkl. Entfernung des Restholzes	0,6
Ersatz des Holzstückes bei einer Wippe („Porky Swing“), inkl. Entfernung des Restholzes	0,8
Tägl. Strohgabe in Raufen im Rahmen des Kontrollganges mithilfe einer Strohkarre	4,8

3.000 x 0,6 AKmin = 30 AKh

3.000 x 4,8 AKmin = 240 AKh !!!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Danksagung an BSc-, MSc-Studierende, Doktoranden und Mitarbeiter des LLH



- Dr. Anne Elkmann 2003 und 2007
- Dr. Ina Jans-Wenstrup 2018
- MSc Kirsten Weigel 2012
- MSc Domenica Engel 2017
- MSc Stella König 2017
- MSc Jana Scherer 2019
- MSc Annika Strom 2019



- Sabine Heckmann
- Reiner Männl