

Futtermittelaufnahme, funktionale Futtermittel und Tiergesundheit in den ersten Lebenswochen

56. Tagung des Arbeitskreises Tiergarten

Vortragender: Univ.-Prof. Dr. Christian Visscher



„§. 78.

...Es gibt aber vielleicht **keinen Zweig der Viehzucht, dessen Vorteil von einem Jahre zum anderen, zumal in gewissen Gegenden, so veränderlich ist wie dieser. Der Preis der Schweine fällt da innerhalb zwei Jahren oft um die Hälfte herab und steigt auf das Doppelte**; welches darin seinen Grund hat, daß dieser Viehstapel so schnell vermehrt und wieder vermindert werden kann. Wenn die **Schweinezucht sich der guten Preise wegen vermehrt** hat und die **Kornpreise dagegen etwas steigen**, so wird der Markt damit überfüllt, weil sich **jeder von seinem Überflusse loszumachen sucht...Nach einem Jahre** hat sich der Schweinestand in allen Wirschaften der Gegend beträchtlich vermindert und **der Preis steigt** auf den Märkten...”

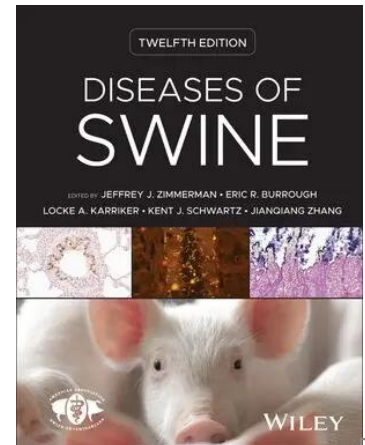
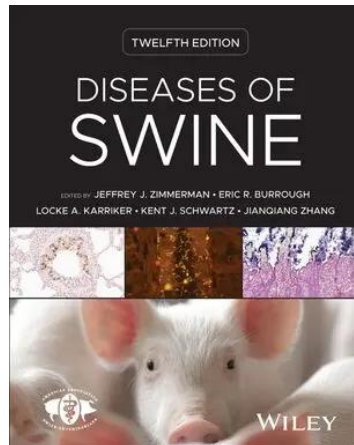
Futtermittelaufnahme, funktionale Futtermittel & Tiergesundheit in den ersten Lebenswochen

- **Worüber reden wir?**
- Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?
- Wieviel kostet Krankheit konkret?
- Warum der Darm jeden interessiert
- Was Prävention bringen kann
- Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven



**„Es braucht häufig mehr als
einen Funken...“**

Krankheit & Infektionskrankheit



Postweaning mortality in commercial swine production. I: review of non-infectious contributing factors

Jordan T Gebhardt , Mike D Tokach, Steve S Dritz, Joel M DeRouchey, Jason C Woodworth, Robert D Goodband, Steve C Henry

Translational Animal Science, Volume 4, Issue 2, April 2020, Pages 462–484,

Beispiele nicht-infektiöser Genese:

- Magengeschwüre
- Hernien, Rektumprolapse
- Einige Lahmheiten
- Vergiftungen
- Unfälle

Kausales Geflecht von Faktoren, die zur Sterblichkeit nach dem Absetzen beitragen, einschließlich nichtinfektiöser (weiß) und infektiöser (grau) Ursachen. Die Pfeile stellen den Weg dar, über den eine Ursache eine andere Ursache beeinflusst.

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

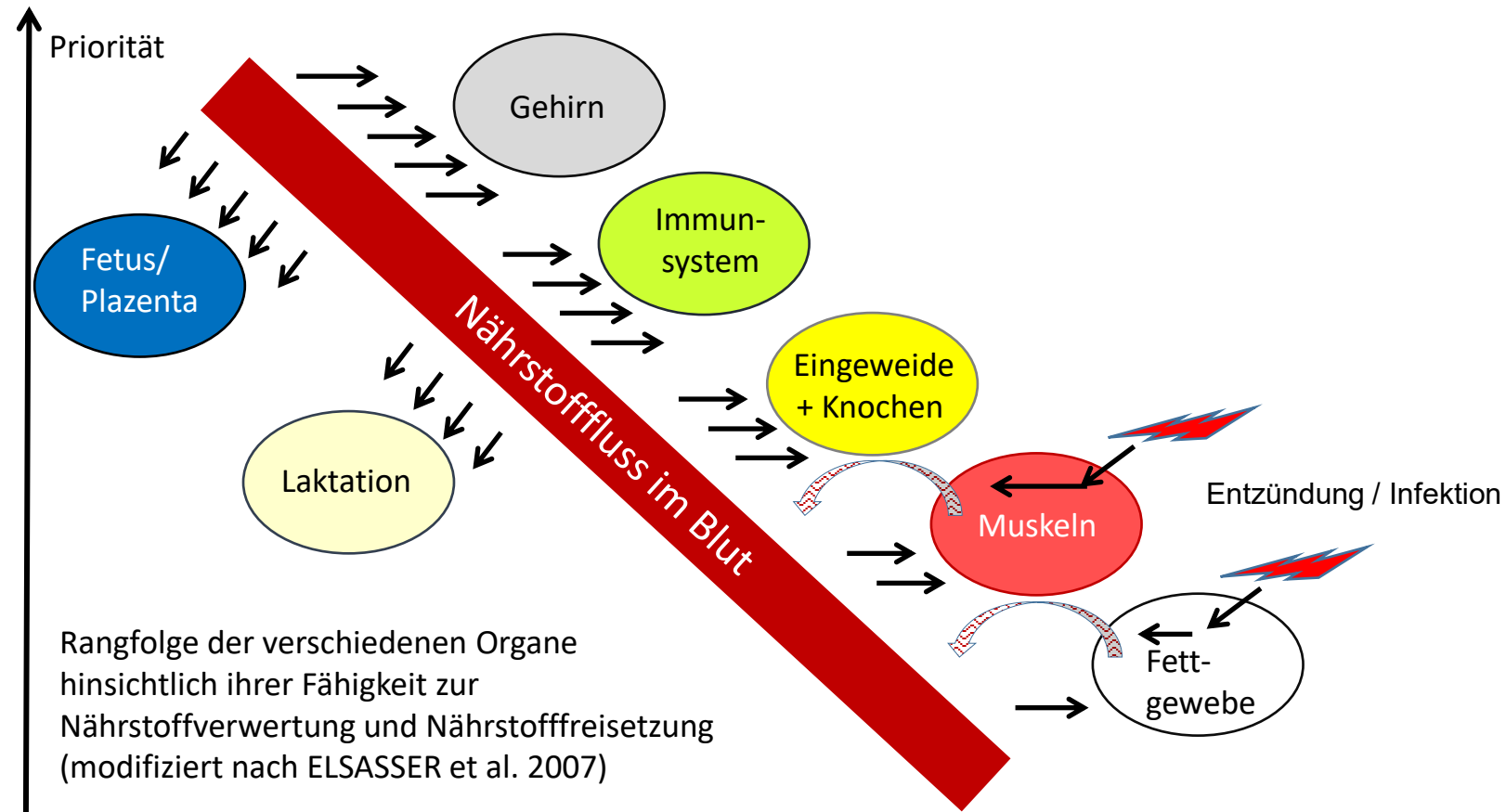
- Worüber reden wir?
- **Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?**
- Wieviel kostet Krankheit konkret?
- Warum der Darm jeden interessiert
- Was Prävention bringen kann
- Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven



„Wer am Oberlauf ist,...“

Wie ist der grundsätzlich Nährstofffluss beim gesunden Tier?

- Priorisierung der Ressourcen
- Die „Schaltzentrale“ kommt zuerst
- Dann: Immunsystem am „Oberlauf“
- Wenn „Oberlauf“ unauffällig, dann ungestörter Ansatz von Muskel- und Fettgewebe



Konsequenzen Gesund vs. Krank

- Negative N-Bilanz ist klassische Funktion der Immunreaktion und korreliert zur Stärke der Stimulation
- Abbau von Körperprotein liefert Bausteine für Immunabwehr und Energie (Glukoneogenese etc.)
- „Proteinanabolismus“ in der Leber wg. Produktion von Akute-Phase-Proteinen etc.
- Schone moderate Infektionen steigern die Glukoneogenese um 150-200 % (Muskelabbau ↑↑)
- Die Tiere werden Insulin-resistent als Adaptation zum Aufrechterhalt hoher Glukose-konzentrationen im Blut, benötigt für die Immunabwehr

Symposium: History of Nutritional Immunology

History of Nutritional Immunology:
Introduction and Overview¹

WILLIAM R. BEISEL²
Department of Immunology and Infectious Diseases, School of Hygiene and Public Health, The Johns Hopkins University, Baltimore, MD 21205

Schematische Darstellung der Abfolge von Anpassungsreaktionen im Organismus, die sich im Verlauf einer Infektion mit typischer Fieberreaktion entwickelt (modifiziert nach BEISEL 1992); aus Visscher (2014).

Wachstum und Immunstimulation

- Eine Aktivierung ist immer mit einer geringeren Effizienz im Ansatz verbunden
 - das aus dem Muskelabbau resultierende ASmuster unterscheidet sich wesentlich von dem, das für die Infektionsabwehr benötigt wird
- Auswirkungen einer unterschiedlichen Stimulation des Immunsystems auf die Verwertung von Lysin (gemessen als N-Ansatz) bei Ferkeln im KM-Bereich von 10 bis 25 kg (modifiziert nach WILLIAMS et al. 1997a+b)
- | Zeitabschnitt | Immun-systemaktivierung | Körpermasse [in kg] | | |
|--|-------------------------|---------------------|---------|---------|
| | | 10,0 | 17,5 | 25,0 |
| Tägl. Stickstoff-ansatz [in g/g aufgenommenen verdaulichen Lysins] | Gering | 1,70 | 1,70 | 1,48 |
| | | (100 %) | (100 %) | (100 %) |
| | Hoch | 1,23 | 1,32 | 1,40 |
| | | (72 %) | (77 %) | (95 %) |
- die negative Stickstoff-Bilanz ist die unvermeidbare Konsequenz dieser katabolen Antwort zur Bereitstellung von Aminosäuren für die Abwehrprozesse
 - das Ausmaß dieser vielfältigen metabolischen Antworten steigt mit Schweregrad der Infektion

Abwehrleistung und Kosten

Leistung: 2 Faktoren – einer garantiert, einer terminiert (im schlimmsten Fall)



Vermeidung von
Erkrankungen/Infektionen

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

- Worüber reden wir?
- Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?
- **Wieviel kostet Krankheit konkret?**
- Warum der Darm jeden interessiert
- Was Prävention bringen kann
- Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven



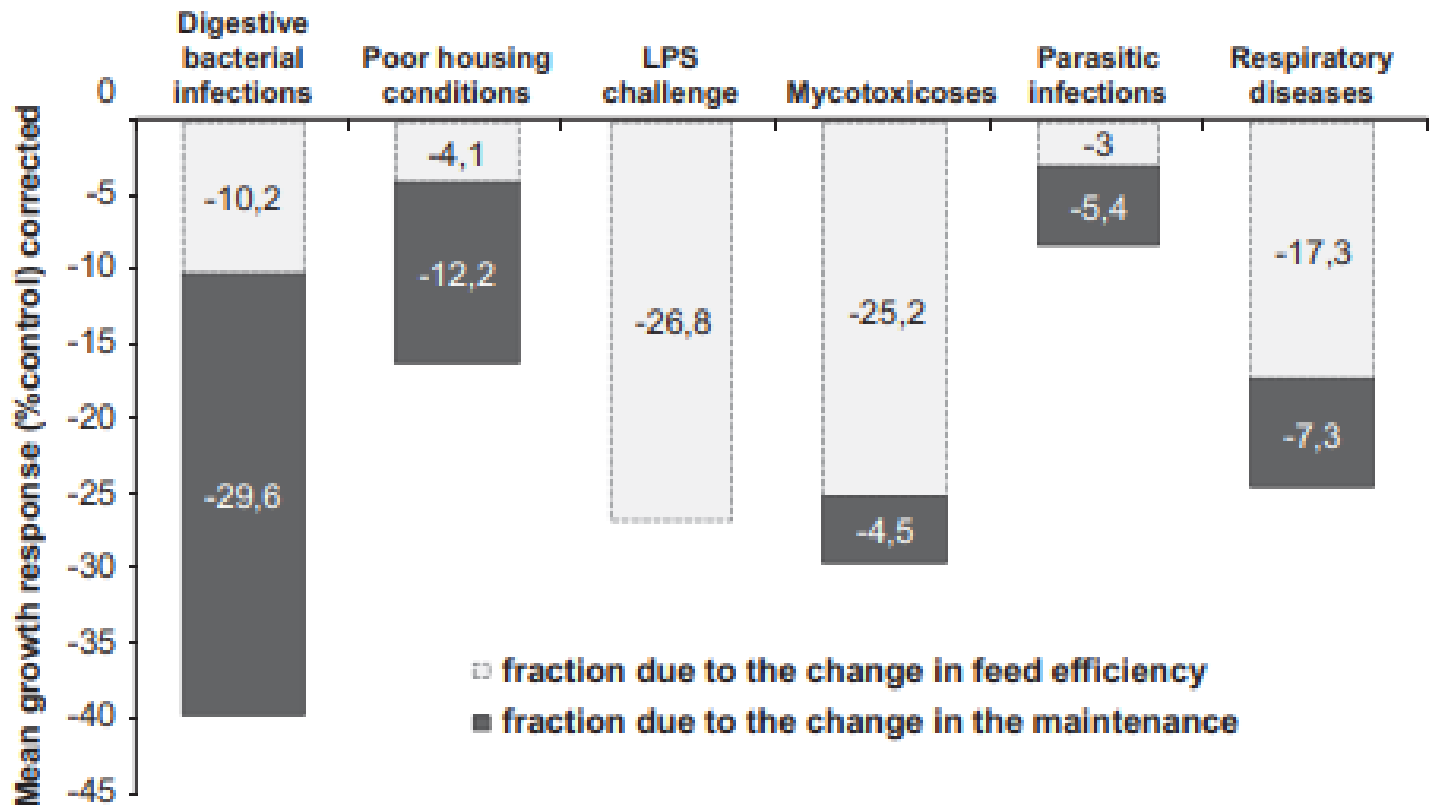
erstellt mit Adobe Firefly

„Nährstoffkosten konkret...“

Konsequenzen gesund vs. krank

- Bakterielle Infektionen von größter Bedeutung; einzelne Studien, auf denen die Basisstudie von "Pastorelli et al. 2012" beruht, stammen häufig aus der Ferkelaufzucht (*E. coli*).

Aufteilung der Verringerung der durchschnittlichen Wachstumsrate nach einer Hygienemaßnahme auf den Anteil, der auf die Änderung des Erhaltungsbedarfs (d. h. nicht in Verbindung mit einer Verringerung der Futteraufnahme) oder auf die Änderung der Futtereffizienz (d. h. in Verbindung mit einer Verringerung der Futteraufnahme) zurückzuführen ist.



Von Hygiene bis Infektion...

- Um 7 % erhöhten energetischen Erhaltungsbedarf (Methode nach Labbussière et al. 2011) bei unspez. Immunstimulation (keine Reinigung; wöchentlich Eintrag von Kot aus 3 konventionellen Betrieben)
- N intake : N retention von 1:0.75 auf 1:0.51
- Erhöhung der Körpertemperatur um ca. 1 °C
- N intake : N retention von 1:0.53 auf 1:0.37
- Massive Erhöhung des AS-Flux ($\mu\text{mol/kg KM/h}$) für Methionin (108 auf 228), Threonin (83 auf 130) und Valin (185 auf 216)
→ Relevant für Synthese von Immunsystem-relevanten Metaboliten und/oder einem erhöhten Katabolismus dieser AS
lautet die Hypothese aus der Studie

PRRS

H
y
g
i
e
n
e

Animal (2020), 14:9, pp 1811–1820 © The Animal Consortium 2020
doi:10.1017/S1751731120000403



Low sanitary conditions increase energy expenditure for maintenance and decrease incremental protein efficiency in growing pigs

Y. van der Meer^{1,2}, A. J. M. Jansman² and W. J. J. Gerrits^{1†} 

¹Animal Nutrition Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands; ²De Heus Animal Nutrition, Rubensstraat 175, 6717 VE Ede, The Netherlands; ³Wageningen Livestock Research, PO Box 338, 6700 AH Wageningen, The Netherlands

(Received 28 March 2019; Accepted 31 January 2020; First published online 6 April 2020)

Immune system stimulation induced by porcine reproductive and respiratory syndrome virus alters plasma free amino acid flux and dietary nitrogen utilization in starter pigs¹

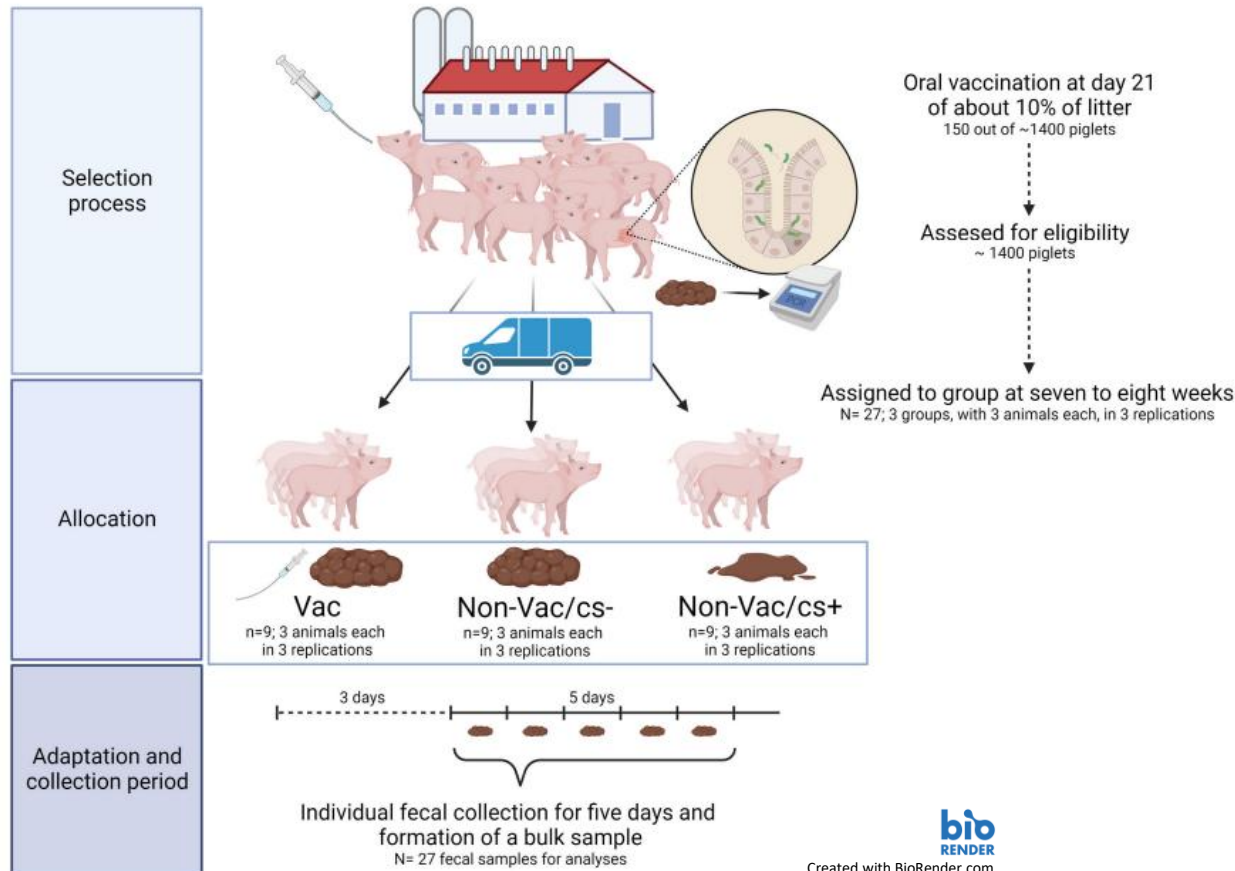
Whitney D. McGilvray,^{*} David Klein,[†] Hailey Wooten,^{*} John A. Dawson,[‡] Deltora Hewitt,^{*} Amanda R. Rakhshandeh,[§] Cornelius F. M. de Lange,[#] and Anoosh Rakhshandeh^{*2}

^{*}Department of Animal and Food Sciences, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409; [†]The Institute of Environmental and Human Health, Texas Tech University, Lubbock, TX 79416; [‡]Department of Nutritional Sciences, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409; [§]Department of Biology, South Plains College, Levelland, TX 79336; and [#]Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada

I
n
f
e
c
t
i
o
n

Eigene Studien...

„PIA“



Research article | Open Access

Nutrient digestibility, organ morphometry and performance in vaccinated or non-vaccinated *Lawsonia intracellularis* infected piglets

Christian Visscher , Jasmin Mischok, Saara Sander, Marion Schmicke, Eva-Ursula Peitzmeier, Isabel von dem Busche, Karl Rohn and Josef Kamphues

BMC Veterinary Research 2018 14:323

<https://doi.org/10.1186/s12917-018-1662-2> | © The Author(s). 2018

Received: 27 February 2017 | Accepted: 22 October 2018 | Published: 1 November 2018

 frontiers | Frontiers in Veterinary Science

TYPE: Original Research
PUBLISHED: 27 October 2022
DOI: 10.3389/fvets.2022.1004506

 Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY
Mahdi Askari Badouei,
Ferdowsi University of Mashhad, Iran

REVIEWED BY
Hwi Won Seo,
Korea Research Institute of Bioscience
and Biotechnology (KRIBB),
South Korea
Roberto Guedes,
Federal University of Minas
Gerais, Brazil

*CORRESPONDENCE
Julia Hankel
julia.hankel@tho-hannover.de

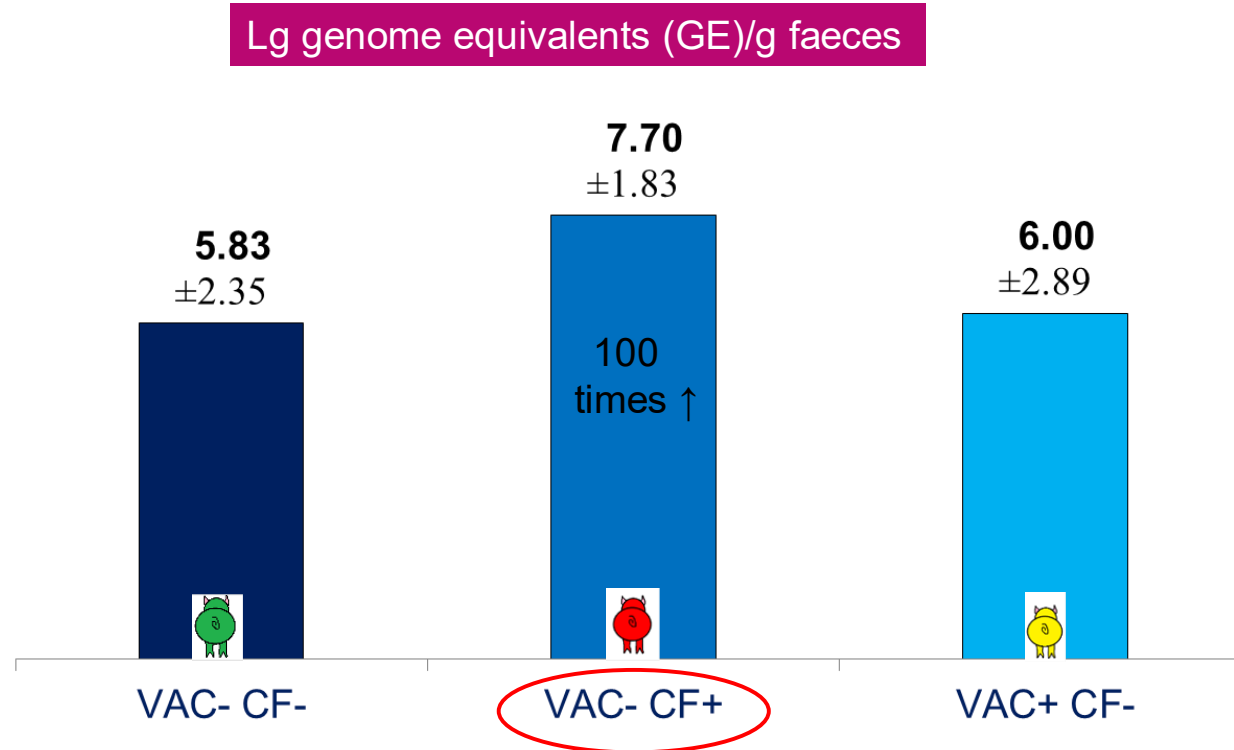
SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Veterinary Infectious Diseases,
a section of the journal
Frontiers in Veterinary Science

Microbiota of vaccinated and non-vaccinated clinically inconspicuous and conspicuous piglets under natural *Lawsonia intracellularis* infection

Julia Hankel^{1*}, Saara Sander¹,
Uthayakumar Muthukumarasamy^{2,3}, Till Strowig^{2,3},
Josef Kamphues¹, Klaus Jung⁴ and Christian Visscher¹

¹Institute for Animal Nutrition, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Hanover, Germany, ²Helmholtz Center for Infection Research, Brunswick, Germany, ³Hannover Medical School, Hanover, Germany, ⁴Genomics and Bioinformatics of Infectious Diseases, Institute for Animal Breeding and Genetics, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Hanover, Germany

Eigene Studien...



„PIA“

I
N
f
e
c
t
i
o
n

V
a
c
c
i
n
a
t
i
o
n

Research article | Open Access

Nutrient digestibility, organ morphometry and performance in vaccinated or non-vaccinated *Lawsonia intracellularis* infected piglets

Christian Visscher , Jasmin Mischok, Saara Sander, Marion Schmicke, Eva-Ursula Peitzmeier, Isabel von dem Busche, Karl Rohn and Josef Kamphues

BMC Veterinary Research 2018 14:323

<https://doi.org/10.1186/s12917-018-1662-2> | © The Author(s). 2018

Received: 27 February 2017 | Accepted: 22 October 2018 | Published: 1 November 2018

 frontiers | Frontiers in Veterinary Science

TYPE: Original Research
PUBLISHED: 27 October 2022
DOI: 10.3389/fvets.2022.1004506

 Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY
Mahdi Askari Badouei,
Ferdowsi University of Mashhad, Iran

REVIEWED BY
Hwi Won Seo,
Korea Research Institute of Bioscience
and Biotechnology (KRIBB),
South Korea
Roberto Guedes,
Federal University of Minas
Gerais, Brazil

*CORRESPONDENCE
Julia Hankel
julia.hankel@tho-hannover.de

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Veterinary Infectious Diseases,
a section of the journal
Frontiers in Veterinary Science

Microbiota of vaccinated and non-vaccinated clinically inconspicuous and conspicuous piglets under natural *Lawsonia intracellularis* infection

Julia Hankel^{1*}, Saara Sander¹,
Uthayakumar Muthukumarasamy^{2,3}, Till Strowig^{2,3},
Josef Kamphues¹, Klaus Jung⁴ and Christian Visscher¹

¹Institute for Animal Nutrition, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Hanover, Germany, ²Helmholtz Center for Infection Research, Brunswick, Germany, ³Hannover Medical School, Hanover, Germany, ⁴Genomics and Bioinformatics of Infectious Diseases, Institute for Animal Breeding and Genetics, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, Hanover, Germany

Eigene Studien...

- Scheinbare Proteinverdaulichkeit reduziert

bei Infektion mit *Lawsonia intracellularis*

(in %; vac: $83.0^a \pm 1.72$, non-vac/cs-: $83.9^a \pm 2.03$, non-vac/cs+: $80.7^b \pm 2.57$)

- Verhältnis von Körpermasse zur Länge des Dünndarms verändert

(vac: $1.72^a \pm 0.21$, non-vac/cs-: $1.83^a \pm 0.17$, non-vac/cs+: $1.56^b \pm 0.12$ kg/m)

→ begrenzte Anpassungsmöglichkeiten des Körpers

„PIA“

I
N
f
e
k
t
i
o
n

Research article | Open Access

Nutrient digestibility, organ morphometry and performance in vaccinated or non-vaccinated *Lawsonia intracellularis* infected piglets

Christian Visscher , Jasmin Mischok, Saara Sander, Marion Schmicke, Eva-Ursula Peitzmeier, Isabel von dem Busche, Karl Rohn and Josef Kamphues

BMC Veterinary Research 2018 14:323

<https://doi.org/10.1186/s12917-018-1662-2> | © The Author(s). 2018

Received: 27 February 2017 | Accepted: 22 October 2018 | Published: 1 November 2018

Table 2 Overview on *Lawsonia intracellularis* excretion, dry matter content of faeces and growth performance

Item	Vac		Non-vac/cs-		Non-vac/cs+	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Log ₁₀ genome equivalents	6.00	2.89	5.83	2.35	7.69	1.65
DM faeces (g/kg DM)	23.6 ^a	1.84	24.5 ^a	1.68	21.1 ^b	1.98
BW start (kg)	19.2	1.64	19.2	1.36	18.4	1.53
BW Dissection (kg) ^c	27.0	1.71	26.7	2.19	25.3	2.43
ADFI (kg DM/day) ^d	1.297	0.116	1.207	0.119	1.165	0.148
ADG (kg/day)	0.894 ^a	0.073	0.857 ^{ab}	0.086	0.785 ^b	0.137
FCR (kg diet/kg ADG)	1.410	0.075	1.422	0.078	1.470	0.061

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

- Worüber reden wir?
- Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?
- Wieviel kostet Krankheit konkret?
- **Warum der Darm jeden interessiert**
- Was Prävention bringen kann
- Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven

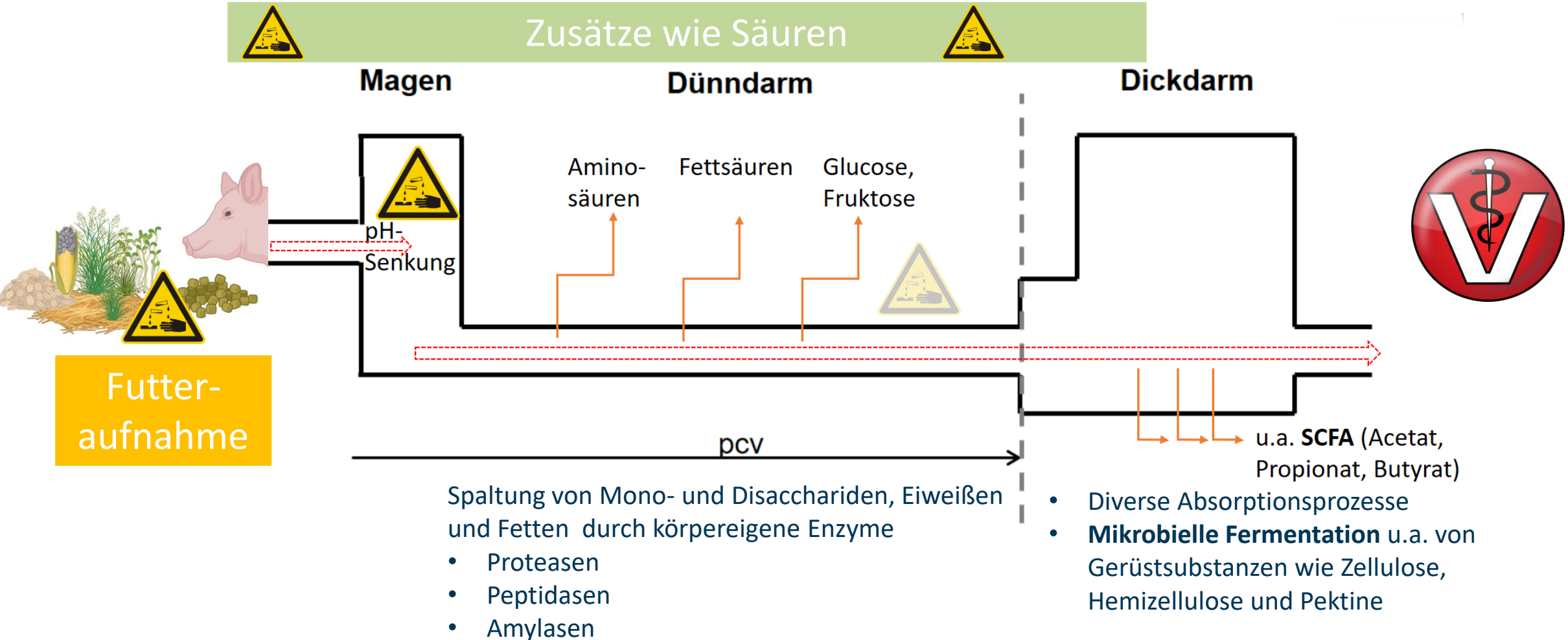


erstellt mit Adobe Firefly

„Es kommt, wie es frisst“

**Interaktion von Futteraufnahme, Funktionalität von Futtermitteln
und Tiergesundheit in der Schweinefütterung**

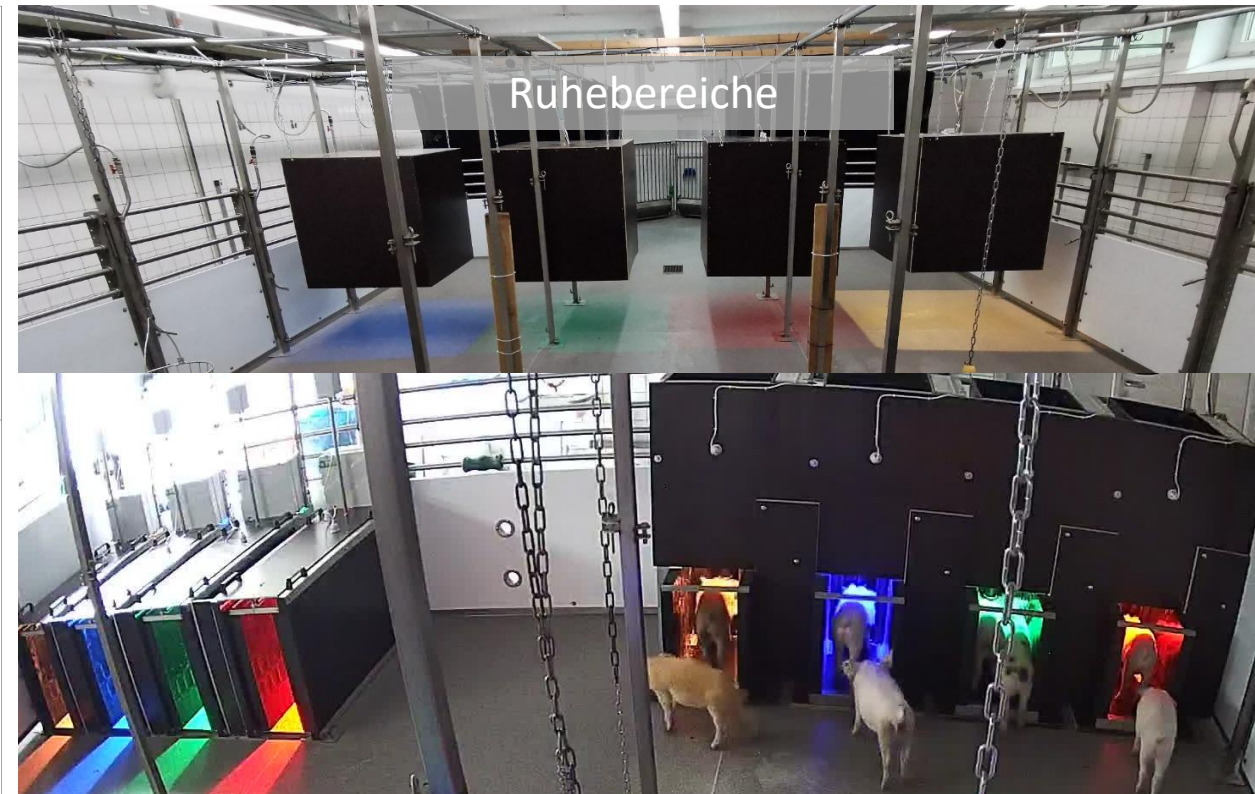
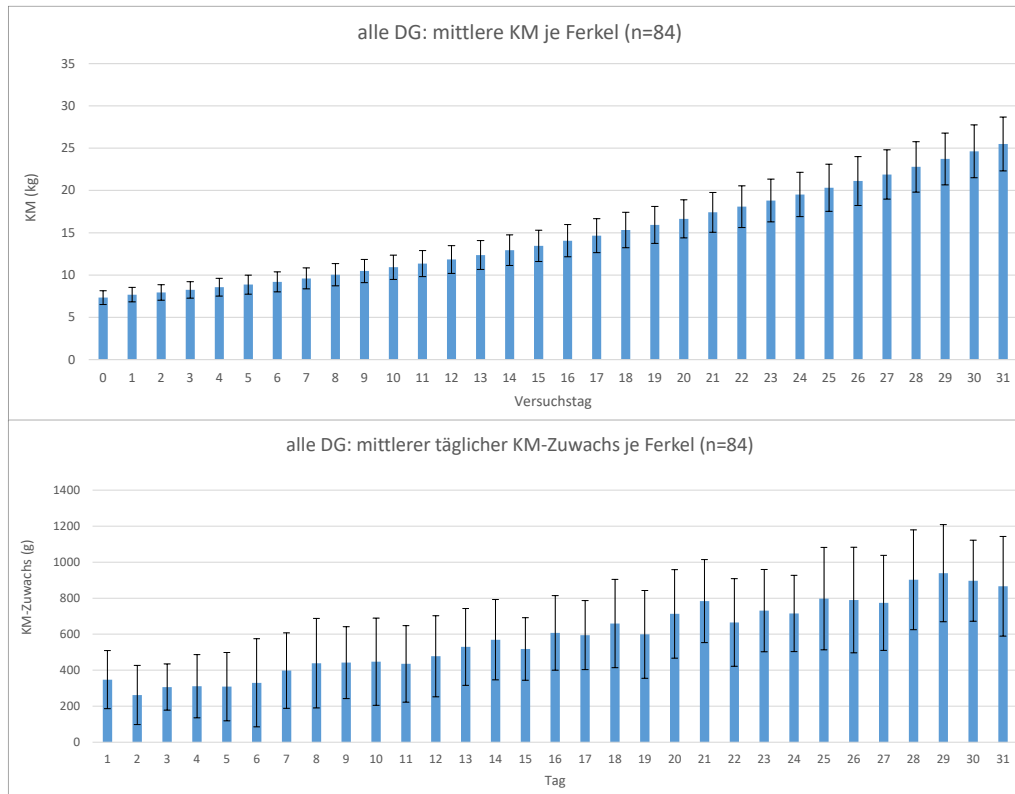
Es kommt, wie es frisst



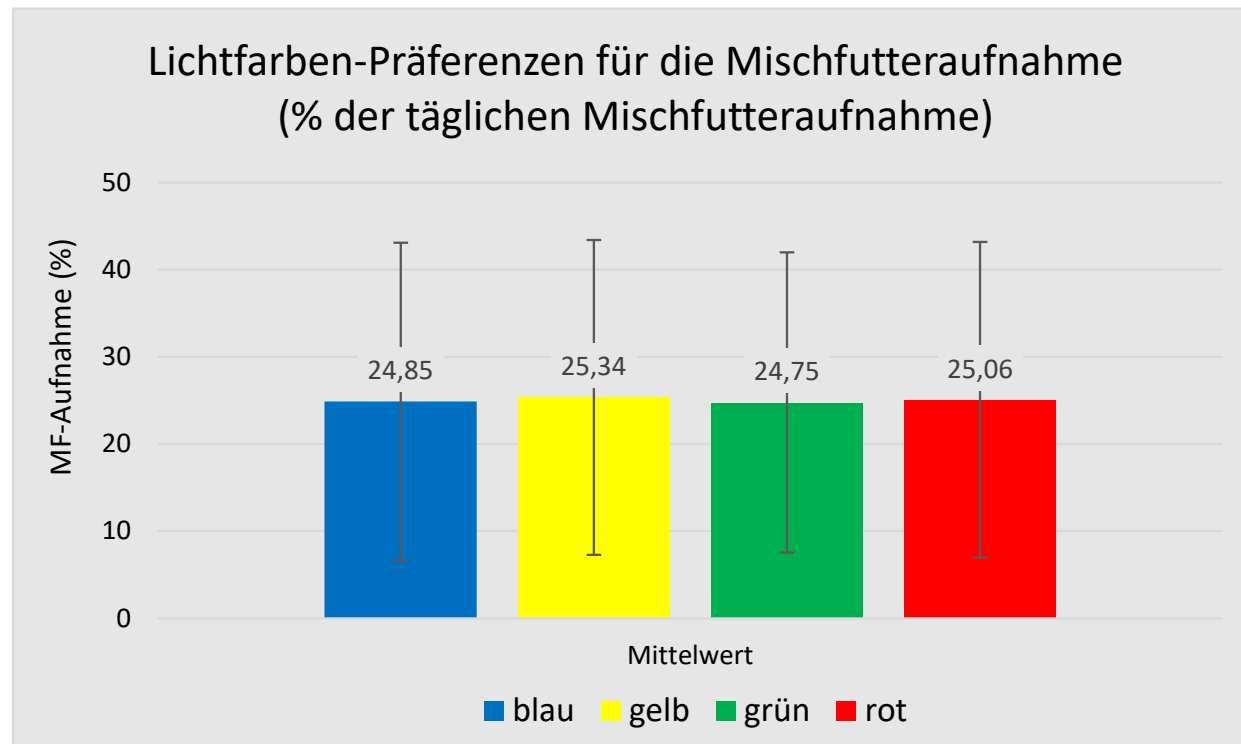


Präferenzversuche

- 7 Durchgänge an Stationen mit jeweils 12 Ferkeln, Ø über 31 Tage, Zunahmen Ø 586 g/Tag, FA 1:1,40



Präferenzversuche Farben (Lohkamp 2025)





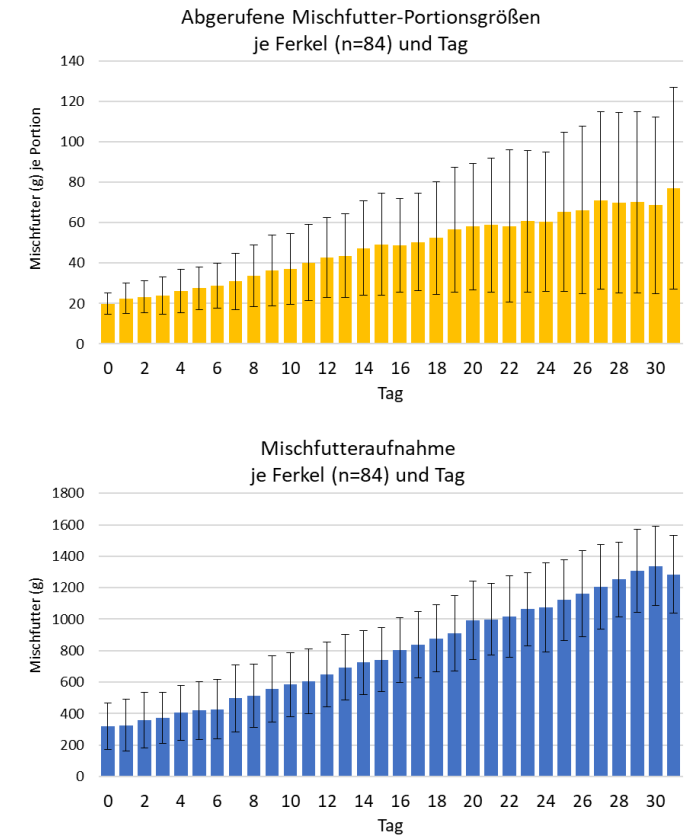
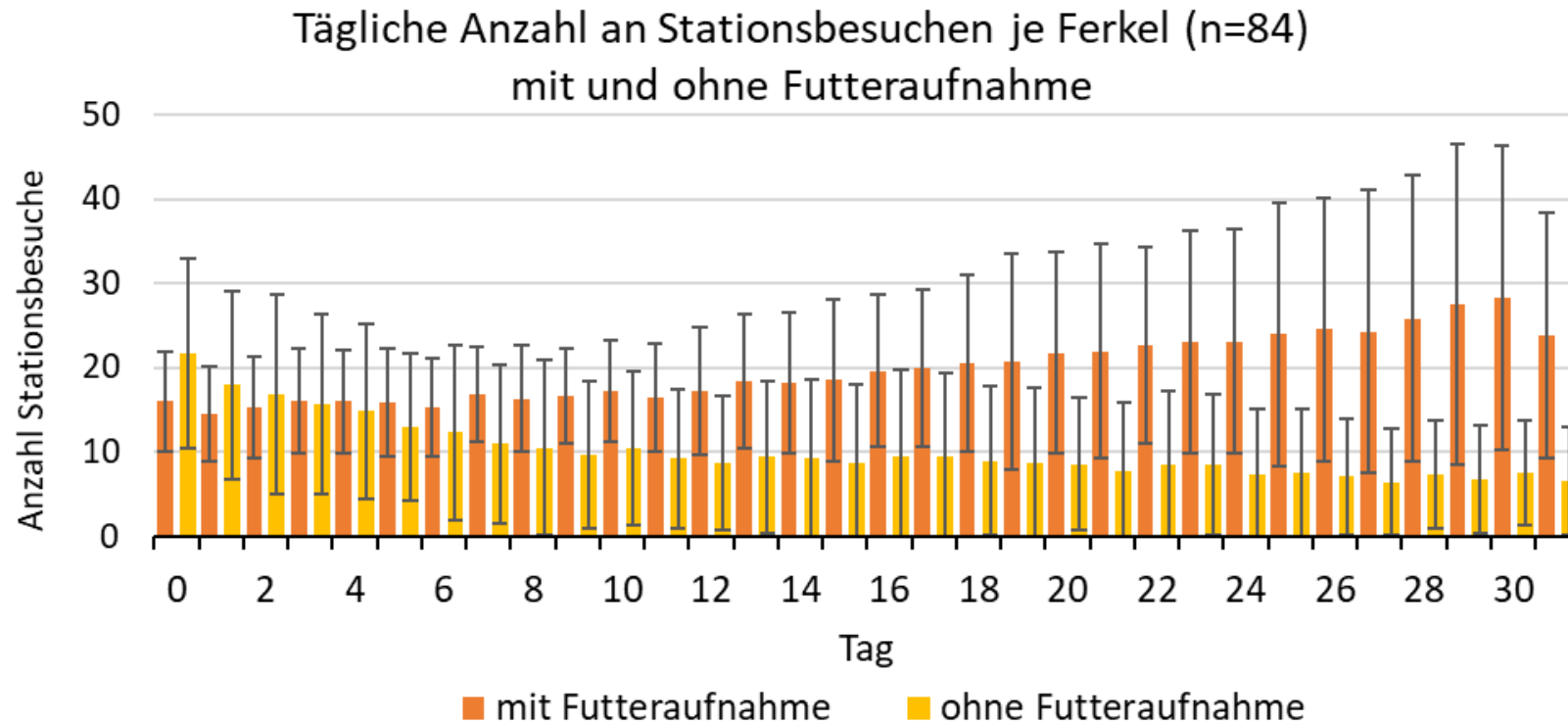
Gefördert durch

 Bundesministerium
 für Ernährung
 und Landwirtschaft
 aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Projektträger

 Bundesanstalt für
 Landwirtschaft und Ernährung

Präferenzversuche (Lohkamp 2025)



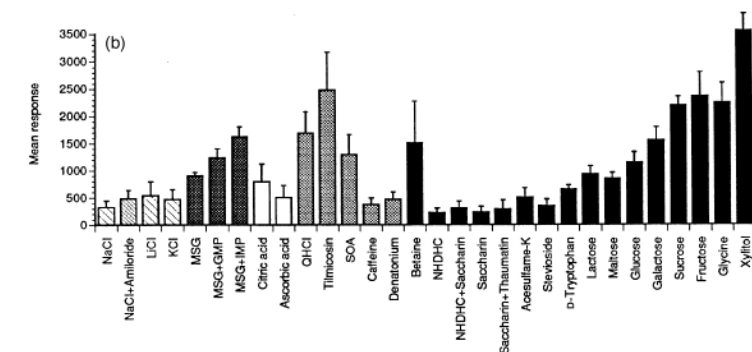
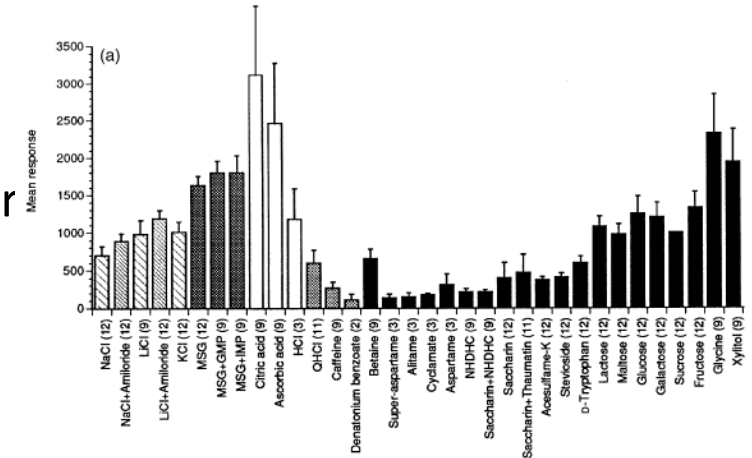
Geruchssinn und Futteraufnahme (FA) (aus Jeroch et al. 2020)

- Ausgeprägter Geruchssinn und Geruchsempfinden beeinflussen FA
 - ranzige, faulige oder brandige Gerüche → **FA ↓**, d.h. kein Einsatz von oxidierten Fetten, verdorbenen od. stark überhitzten FM
 - Bittere, verpilzt muffige Geschmacks- und Geruchsvarianten → **FA ↓**
 - **Süßer Geschmack** → **FA ↑**, d.h. gezielte Nutzung von FM/Zusätzen möglich
 - Melassierung, Milchpulver oder Verwendung von **frischen** Fetten → **FA ↑**
- Stark quellende oder klebende Futtermittel werden weniger gern verzehrt
- Kauvermögen und Kauintensität geringer ausgeprägt als beim Wildschwein → grobstängeliges Futter oder ganze Körner nicht ausreichend zerkleinert
- **Häufige Futtervorlage** erhöht in der Regel die Gesamtfutteraufnahme



Geschmack im Detail (Wo 1-7)

- **Geschmacksschärfe des Schweins hoch**, aber unterschiedlich von der des Menschen; **Säuren lösen sicher Geschmacksreaktion aus!**
- Für den Menschen **süße Verbindungen** wie Glycin, Xylit, **Saccharose**, Fruktose und Glukose zeigen die stärksten Reaktionen, während Acesulfam-K, Cyclamat, D-Tryptophan, Neohesperedin-Dihydrochalcon (NHDHC), Saccharin und **Steviosid eine geringe Reaktion** hervorriefen und Alitam, Aspartam, Super-Aspartam und Thaumatin keine Reaktionen auslösten
- **Mononatriumglutamat** (MSG) und MSG gemischt mit Guanosin-5'-monophosphat (GMP) und Inositol-5'-monophosphat (IMP) lösten **große Geschmacksreaktionen** aus. Denatoniumbenzoat, eine der bittersten dem Menschen bekannten Verbindungen, rief geringe Reaktionen hervor; **geringe Fähigkeit, NaCl zu schmecken**



. An average of summated taste responses from the whole chorda tympani (a) and glossopharyngeal (b) to different stimuli. The columns represent the responses over the first 5 s of stimulation. rent taste qualities of stimuli (for humans) are coded by different texture in the columns. Hatched ns indicate salts; dark grey, umami compounds; open columns, acids; grey, bitter compounds; lack columns, sweeteners. Numbers within brackets show number of animals tested with each compound. The error bars show the SE

Magen

Magendurchsäuerung

- Volumen des Magens ist begrenzt, d.h. eine hohe Futteraufnahme in kurzer Zeit führt zu:
 - verzögerter pH-Absenkung
und damit geringerer
bakterizider Wirkung
 - verzögerter Pepsinwirkung
- Beim Aufzuchtferkel ist
die Sekretion von Magensäure noch
begrenzt
 - Reduktion puffernd wirkender
Substanzen, d.h. Ca- und
Rp-Überhang vermeiden etc.

**Grundsätzlich: Moderne Rationen
sind prinzipiell unproblematischer
(siehe stark und sehr starke N-Reduktion)**

Magen – Dünndarm – Dickdarm

Einflüsse auf Konsistenz und Passage

- Hohe einmalige Futteraufnahmen **erhöhen TS-Gehalte im Magen** (siehe Abb.)
- Grobe Futterbestandteile verweilen länger im Magen als feine Partikel
- Rohfaserhaltige Bestandteile (insb. nicht vermahlen) fördern Magen- und Darmsekretion, begünstigen die Umsetzungen im Dickdarm und helfen Verstopfungen vorzubeugen (grundsätzlich)
- Vielfältige Funktionen von verschiedenen Fraktionen polymerer Kohlenhydrate in Zusammenhang mit Verdaulichkeit, Wasserbindungskapazität, Passagezeit, Fermentation und Gesunderhaltung lassen sich nur ungenügend durch den Parameter Rohfaser beschreiben

Herausforderung: Steuerung der Futteraufnahme zur Förderung optimaler Proteinverdauung im präzökalen Bereich

Kaudale Abschnitte

Dickdarm

- Mikrobielle Umsetzung von Nahrungsbestandteilen, die im Dünndarm nicht verdaut wurden
→ d.h insbesondere **fermentativer Abbau von Gerüstkohlenhydraten**
- Mit steigenden Rfa-Gehalten in der Ration steigt auch die Intensität der Fermentation im Dickdarm
- Stärke ist i.d.R. praecaecal hoch verdaulich (> 95 %); Ausnahmen sind z.B. rohe Kartoffelstärke, die in hohen Anteilen im Dickdarm fermentiert wird; 15 % geringerer Nutzen der Stärke bei Fermentation im Dickdarm nach heutiger Sicht
- Im Dünndarm unverdaute Proteine oder endogene Proteine können z.T. mikrobiell im Dickdarm abgebaut werden
- **Endprodukte** der Fermentation sind kurzkettige Fettsäuren (**Essig-, Propion-, Buttersäure**) und Ammoniak
 - Fettsäuren werden resorbiert, Ammoniak in mikrobielles Protein eingebaut oder nach Absorption aus dem Dickdarm in der Leber zu Harnstoff entgiftet

Die Substratzufuhr in den Dickdarm bestimmt im Wesentlichen die Mikrobiota in Ihrer Zusammensetzung und Stabilität, d.h. die „Fütterung“ des Dickdarm ist relevant für die Gesundheit (DüDa=Leistung; DiDa=Gesundheit)



Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

- Worüber reden wir?
- Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?
- Wieviel kostet Krankheit konkret?
- Warum der Darm jeden interessiert
- **Was Prävention bringen kann**
- Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven

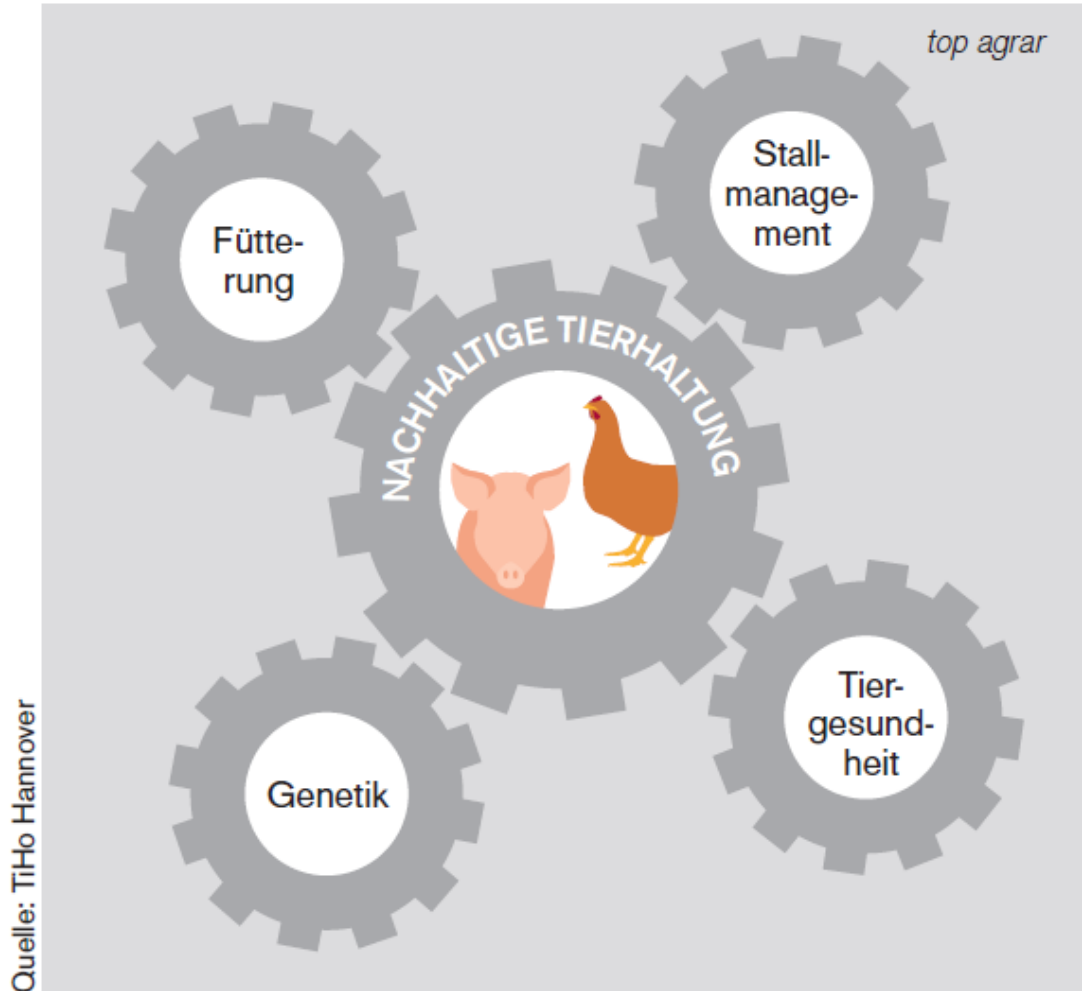


erstellt mit Adobe Firefly

„Prävention für die Bilanz...“

Prävention – wo ansetzen

ÜBERSICHT 1: EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE NACHHALTIGKEIT IN DER TIERHALTUNG



◁ Um die Emissionen in der Tierhaltung zu reduzieren, muss an vielen Zahnrädern gedreht werden. Den größten Einfluss hat die Fütterung.



Konsequenzen gesund vs. krank

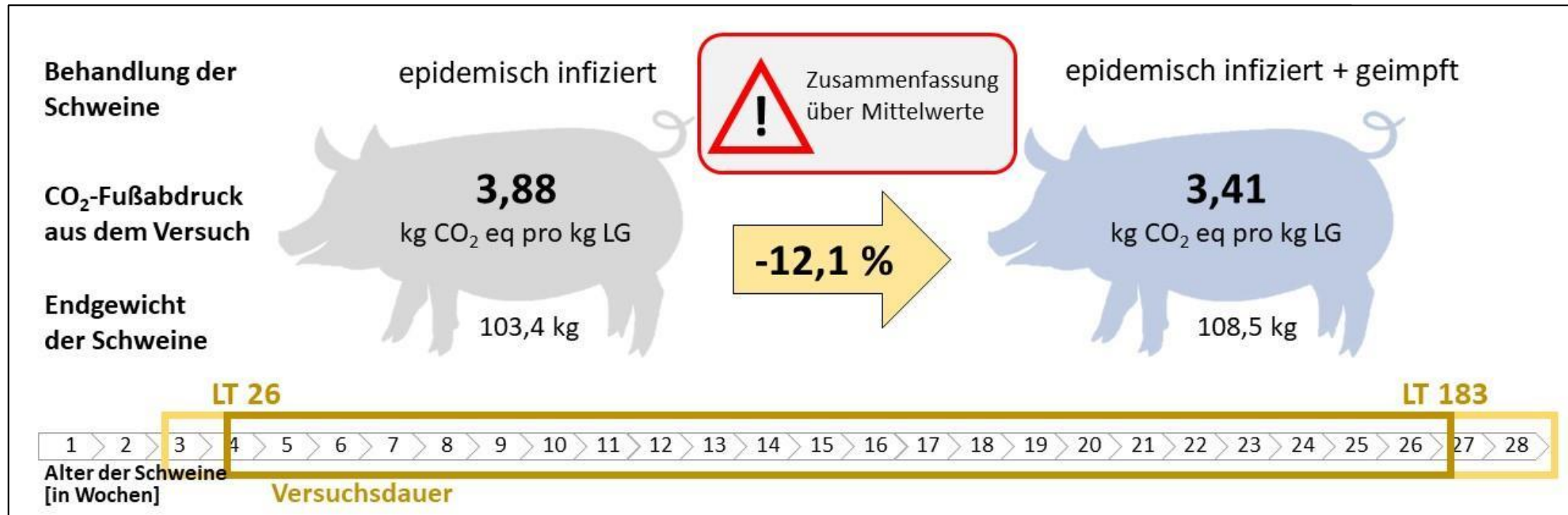


Abb. 7: Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Nachhaltigkeitsberechnung für Effekte einer PCV2-Impfung unter Feldbedingungen in der Aufzucht- und Mastperiode (unter Verwendung der Mediane für Gewichtsentwicklung, Futteraufwand und Mortalität) – inklusive Versuchsdauer (dabei zeigt der gelbe Rahmen Minimum und Maximum, den alle Veröffentlichungen umfassen und der braune Rahmen die Mittelwerte von Anfangs- und Endalter) und aus Anfangsgewicht und ADG berechnete Endgewichte der Schweine (n=3-6 je Parameter)

Konsequenzen gesund vs. krank

Tab. 31: Lagemaße (Minimum, Median, Mittelwert, Maximum) des Alters der Tiere bei Versuchsbeginn und Versuchsende, der Versuchsdauer, des Gewichtes der Tiere bei Versuchsbeginn und Versuchsende, des ADG, des Futteraufwandes sowie der Mortalität in Kontroll- und Versuchsgruppen der Veröffentlichungen zu E. coli beim Schwein in Kategorie 3 (Effekte der Impfung in epidemischen Situationen); alle Werte einer Kategorie berechnen sich direkt aus den Rohdaten, sodass die Werte in Teilen nicht auseinander ableitbar sind; n stellt die Anzahl der jeweils zugrundeliegenden Versuche dar

	Minimum		Median		Mittelwert		Maximum		n
	Kon.*	Vers.**	Kon.*	Vers.**	Kon.*	Vers.**	Kon.*	Vers.**	
Alter Tiere bei Versuchsbeginn	22		22		22		22		1
Alter Tiere bei Versuchsende	49		49		49		49		1
Versuchsdauer	28		28		28		28		1
Gewicht bei Versuchsbeginn	6,6	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	1
Gewicht bei Versuchsende	24,0	23,2	24,0	23,2	24,0	23,2	24,0	23,2	1
ADG	344	364	506	469	506	469	668	574	2
Futteraufwand	1,67	1,61	1,68	1,64	1,68	1,64	1,69	1,66	2
Mortalität	3,5	2,7	4,8	2,8	4,8	2,8	6,1	2,9	2

* Kon. = Kontrolle (nicht geimpft, Infektion epidemisch vorhanden);

** Vers. = Versuch (Impfung der Tiere erfolgt, Infektion epidemisch vorhanden)



Fig. 1. A summary of the current application of 7 types of feed additives in livestock. A total of 71 papers focused on 7 types of additives cross 9 livestock animals (21 chicken, 2 geese, 11 goats, 8 sheep, 1 donkey, 1 horse, 3 beef cattle, 12 dairy cattle, 18 pigs). AMPs, antimicrobial peptides; ACE, abundance-based coverage estimator; ADFI, average daily feed intake; ADG, average daily gain; ALB, albumin; ALP, alkaline phosphatase; ALT, alanine aminotransferase; AST, aspartate aminotransferase; DMI, dry matter intake; V/C, villus height/crypt depth; FCR, feed conversion ratio; MP(P), milk protein content (percentage); MF(P), milk fat content (percentage); ML(P), milk lactose content (percentage); MY, milk yield; OTU, operational taxonomic unit; TP, total protein; TG, triglyceride; TC, total cholesterol; UREA, blood urea nitrogen; HDL, high-density lipoprotein.



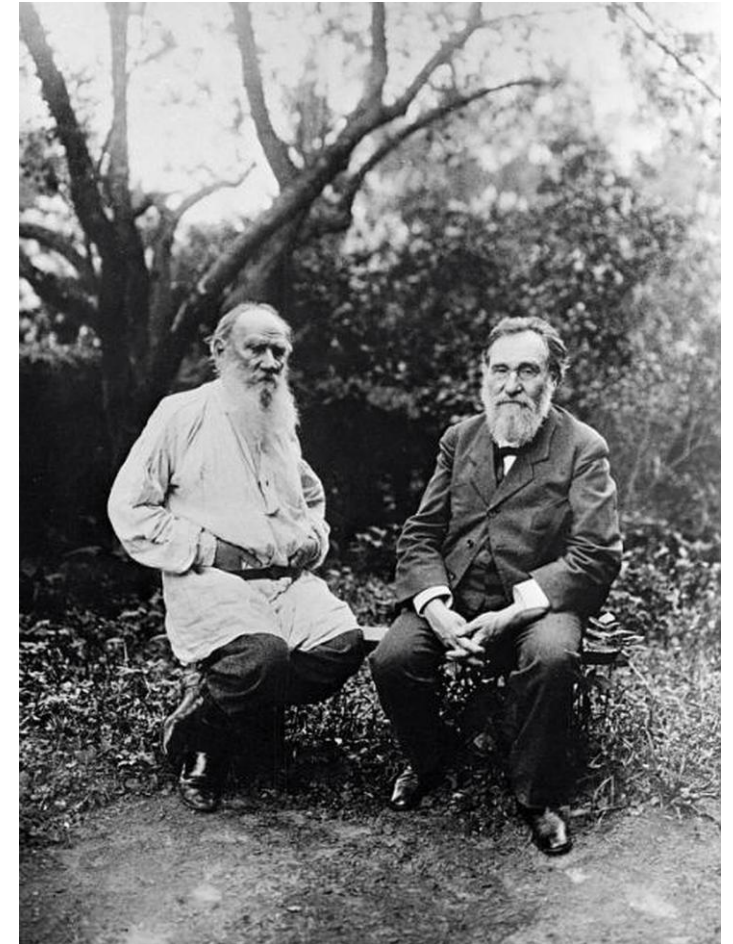
GRAPHICAL ABSTRACT

Our study presents a global *meta*-analysis investigating the effects of dietary non-antibiotic feed additives on livestock performance, immunity, and gut health across multiple species. The *meta*-dataset, which includes data from 71 empirical studies, identified optimal dosages and durations of administration for seven types of feed additives. Results highlight that feed additives enhance production and immune function, particularly in herbivores, while reducing reliance on antibiotics. This evidence-based approach supports sustainable feeding practices, improves animal health, productivity, and reduces environmental and human health risks.

Fig. 6. Meta-regression analysis results of feeding duration on livestock performance and health across species. Confidence interval regression plots of feed additives on Growth (A), Production (B), Blood metabolites (C), Immunity (D), Intestinal morphology (E), Microbiota (F) of omnivores and herbivores using the standardized mean difference (SMD, Hedges' g) as the effect size. Each colored circle represents a scaled effect size. The dark dotted line with shaded bars shows the overall effect of feed additives on the response variable and its 95% CI.

Wo liegen die Ursprünge die bulgarische Landbevölkerung...

- Metchnikoff beobachtete (Nobelpreis Medizin 1908), dass der regelmäßige Konsum von Milchsäurebakterien (wie z.B. in Joghurt) positiv mit dem Gesundheitszustand und der Lebenserwartung der bulgarischen Landbevölkerung assoziiert war
- „Aufnahme bestimmter Bakterien über die Nahrung beeinflusst die Mikrobiota im Darmtrakt positiv, indem gesundheitsschädliche Bakterien durch nützliche Bakterien verdrängt werden“ (Metchnikoff, 1907)



https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89lie_Metchnikoff#/media/File:Leo_Tolstoy_&_Ilya_Metchnikov.jpg

„Live microbial strains that, when administered in adequate amounts, confer a health benefit on the host.“
(FAO/WHO, 2002)

Rolle von Probiotika

Funktionsbereiche nach Lähteinen

- Verdauungsphysiologie
- Prävention von Erkrankungen/Schutz vor Pathogenen
- Stimulation des Immunsystems

Was müssen Probiotika können?

- Säure- und Galle-tolerant
→ intakt nach Passage
- Haftungsvermögen
→ eigene Populationsdichte ↑
- Pathogen-Inhibition
→ Adhäsion und Wachstum von Pathogenen ↓
- Immunologische Effekte
→ „Crosstalk“

TANJA LÄHTEINEN

*In Search of Health-Promoting Microbes:
In Vitro and In Vivo Studies in Swine*



VETERINARY MICROBIOLOGY AND EPIDEMIOLOGY
DEPARTMENT OF VETERINARY BIOSCIENCES
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE
DOCTORAL PROGRAMME IN FOOD CHAIN AND HEALTH
UNIVERSITY OF HELSINKI

Präbiotika

Was ist das?

- grundsätzlich Futtermittelbestandteile, die in erster Linie durch die **Stimulierung des Wachstums** und die **Verbesserung der Zusammensetzung** sowie des Stoffwechsels bestimmter **kommensaler Darmbakterien** des Wirts **gesundheitliche Vorteile** bieten und gleichzeitig **Krankheitserreger hemmen**
→ im Wesentlichen **Kohlenhydrat-basierte Substanzen** wie NSPs oder bestimmte Oligosaccharide (MOS, FOS, Inulin, GOS, XOS); meistens pflanzlichen Ursprungs oder von MO produziert
Allgemein:
→ Substrat, welches von den Wirtsmikroorganismen selektiv verwertet wird und ebenfalls einen gesundheitlichen Nutzen bringt
- In Kombination mit Präbiotika werden Probiotika als Synbiotika bezeichnet und haben die Eigenschaft, die Lebensfähigkeit der Probiotika weiter zu verbessern

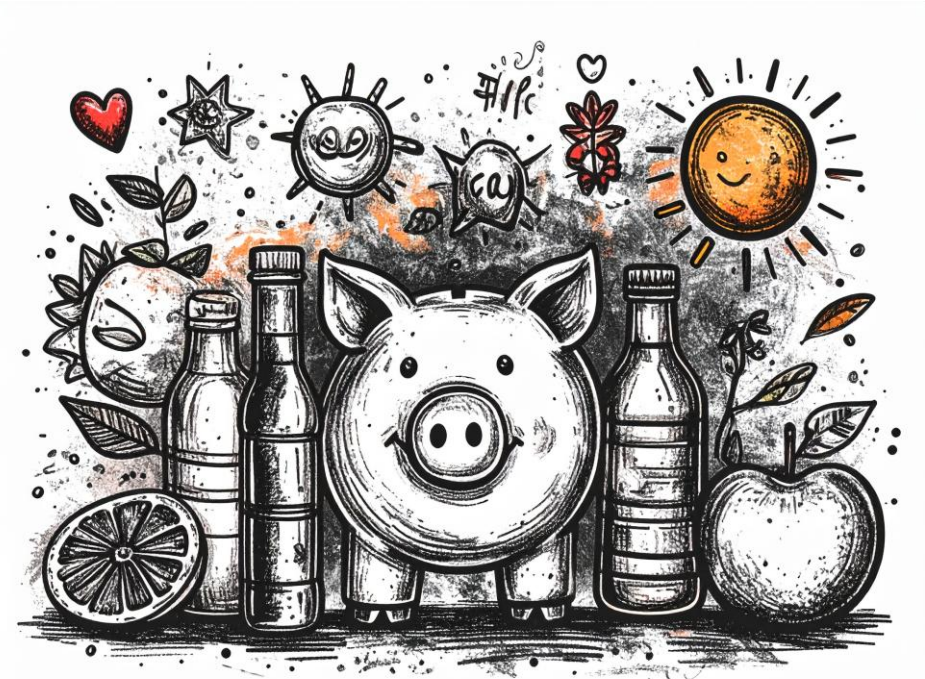
Postbiotika

Was ist das?

- gibt heute Hinweise, dass auch die **Stoffwechselprodukte** von probiotisch wirkenden Keimen **gesundheitsfördernde Auswirkungen** haben können, d. h. die mikrobielle Lebensfähigkeit ist keine Voraussetzung für die Verleihung positiver Gesundheits- und Ernährungseffekte im Wirt
- häufig entweder von lebenden Mikroorganismen **produziert** oder **nach deren Inaktivierung oder Lyse** freigesetzt und erfüllen durch die Bereitstellung zusätzlicher Bioaktivität im Wirt eine Vielzahl nützlicher und physiologischer Funktionen
- Postbiotika werden im Allgemeinen (unabhängig von der Zielspezies) entweder auf der Grundlage ihrer **elementaren** oder **biomolekularen Zusammensetzung** klassifiziert (Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, organische Säuren, Cofaktoren/Vitamine und andere komplexe Moleküle, einschließlich Lipoteichonsäuren und von Peptidoglycan abgeleitete Muropeptide) **oder** wegen ihrer **Funktionen** wie entzündungshemmende, antimikrobielle, immunmodulierende, anti-obesogene, antiproliferative, hypocholesterinämische, antioxidative und blutdrucksenkende Wirkungen.

Säuren in der Schweinefütterung

- Wo müssen Säuren wirken?
- Wo können uns Säuren helfen?
- Was gibt es für Säuren?
- Akademisch erfolgreich?
- Im harten Einsatz bewährt?
- Möglichkeiten, Grenzen, Perspektiven

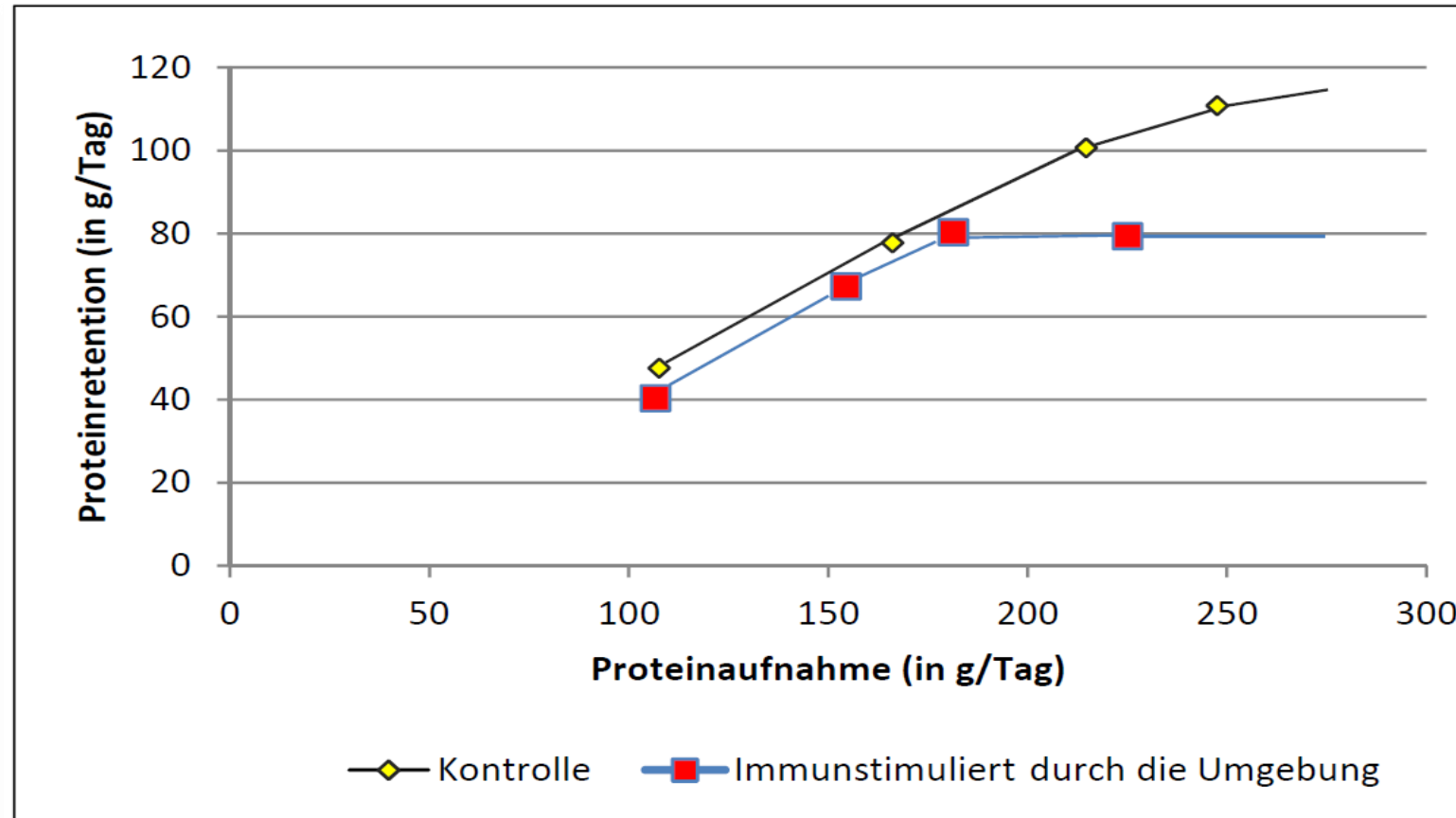


erstellt mit Adobe Firefly

Effekte von Säuren

- Säuren können Futterqualität erhalten, **aber** nicht wiederherstellen
- Säuren können helfen, ein hohes Leistungsniveau zu unterstützen und Leistungsparameter zu verbessern (Futtermittelverbrauch etc.)
- Säuren können die Magen-Darm-Mikrobiota stabilisieren
- Säuren können Teil sogenannter diätetischer Maßnahmen sein, die helfen, die Tiergesundheit zu erhalten (Absetzen, Aufzucht etc.)
- Säuren sind nur so wirksam, wie das „Drumherum“ auch professionell ist
- Säuren kosten, d.h. die Bewertung der gewünschten Effekte kann eine Herausforderung sein

Effekt eines erhöhten Proteinangebotes



JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

The Premier Journal and Leading Source of New Knowledge and Perspective in Animal Science

Effect of chronic immune system activation on body nitrogen retention, partial efficiency of lysine utilization, and lysine needs of pigs.
N H Williams, T S Stahly and D R Zimmerman

J ANIM SCI 1997, 75:2472-2480.

Verhältnis zwischen Proteinaufnahme und Proteinretention (= „Wachstum“) von Schweinen, die entweder in einer sauberen Umgebung (Kontrolle) oder einer das Immunsystem stark stimulierenden Umgebung (Versuch) aufgezogen wurden (modifiziert nach WILLIAMS et al. 1997b)

Proteinansatz stabilisieren

- Litvak et al. 2014: Durch eine Immunstimulation wird bei wachsenden Schweinen das optimale Verhältnis bestimmter Aminosäuren im Futter mitunter verändert

→ in dieser Studie stabilisierte Methionin die Leistung unter einer Immunstimulation

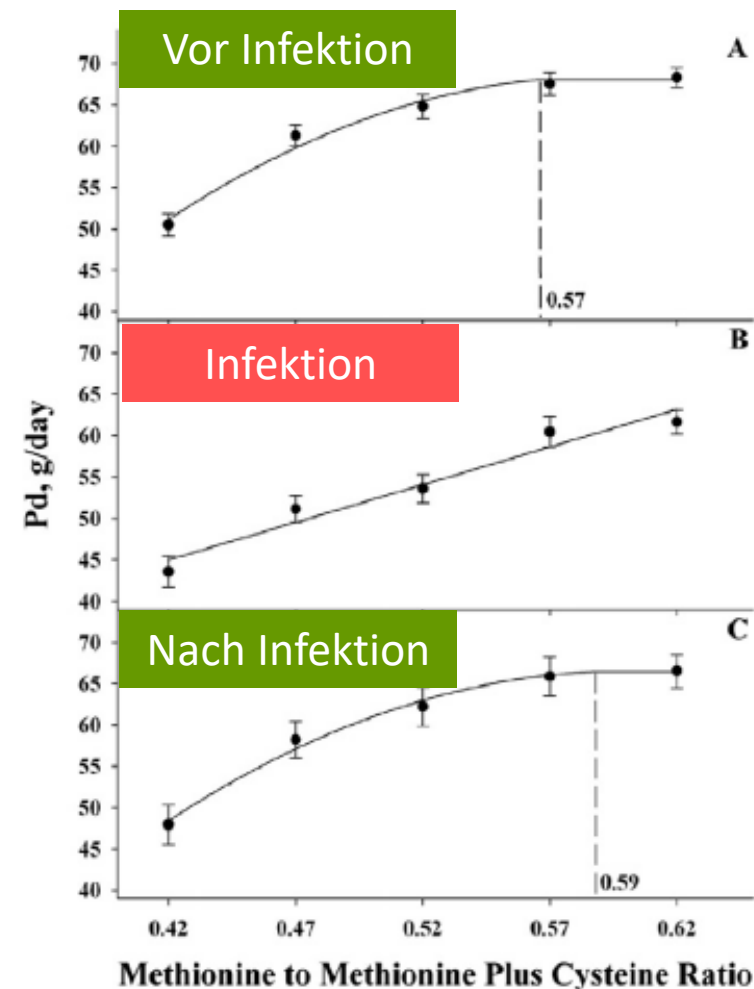
→ Methionin mag als sog. Methyldonor fungieren und hat damit eine stabilisierende Funktion (Reduktion von oxidativem Stress, Epithelfunktion verbessert und immunregulatorische Effekten an diesen Lokalisationen)

Immune system stimulation increases the optimal dietary methionine to methionine plus cysteine ratio in growing pigs¹

N. Litvak,^{*} A. Rakhshandeh,[†] J. K. Htoo,[‡] and C. F. M. de Lange^{*2}

^{*}Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, ON N1G 2W1, Canada; [†]Department of Animal Science, Iowa State University, Ames 50011; and [‡]Evonik Industries AG, Hanau 63457, Germany

Figure 1. Whole body protein deposition (Pd; g/day) in growing pigs fed varying dietary Met to Met plus Cys ratios (M:M+C) during the prechallenge period (A), immune system stimulation (ISS) period 1 (B), and ISS period 2 (C). Based on the quadratic-plateau analysis, a breakpoint was determined at 0.57 ± 0.03 M:M+C during the prechallenge period (A) and at 0.59 ± 0.02 M:M+C during ISS period 2 (C), representing the optimal M:M+C. No breakpoint was determined within the range of M:M+C diets evaluated in ISS period 1 (B).



Funktionelle Aminosäuren

- Freie Aminosäuren können Vorstufen von Energie, funktionellen Molekülen, Signalmolekülen und Modulatoren der Mikrobiota sein
→ daher Verflechtung mit Magen-Darm-Gesundheit aufgrund von Effekten auf
 - Epithelbarriere und Verdauung
 - immunologische Fitness
 - Regulation von oxidativem Stress
 - Balance der Mikrobiota
- Arginin, Glutamin, Methionin und Threonin können entlasten bei Absetzstress (Immunfunktion besser, antiinflammatorisch, antioxidativ)
- Glutaminsäure, Glutamin und Glycin haben eine Funktion in der Wiederherstellung der Darmstruktur nach Schädigung....



Functional Amino Acids in Pigs and Chickens: Implication for Gut Health

Tristan Chalvon-Demersay¹, Diana Luise², Nathalie Le Floch³, Sophie Tesseraud⁴, William Lambert¹, Paolo Bosi², Paolo Trevisi², Martin Beaumont^{5*} and Etienne Corrent¹

¹ METEX NOOVISTAGO, Paris, France, ² Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Bologna, Italy, ³ PEGASE, INRAE, Institut Agro, Saint Gilles, France, ⁴ INRAE, Université de Tours, BOA, Nouzilly, France, ⁵ GenPhySE, Université De Toulouse, INRAE, ENVT, Toulouse, France



Physiological Effects of Dietary Amino Acids on Gut Health and Functions of Swine

Zhongyue Yang and Shengfa F. Liao*

Department of Animal and Dairy Sciences, Mississippi State University, Starkville, MS, United States

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

a

- Worüber reden wir?
- Wie „funktioniert“ eine Infektionserkrankung?
- Wieviel kostet Krankheit konkret?
- Warum der Darm jeden interessiert
- Was Prävention bringen kann
- **Deshalb – Einordnung, Möglichkeiten, Grenzen & Perspektiven**



erstellt mit Adobe Firefly

Welche Strategie wofür?

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

Fazit

- Bedarfsgerechte Versorgung
→ Vermeidung von Mangel- & Überversorgung-assoziierten Erkrankungen
- Hygiene & Management
→ Bei Erregern und allgemein zur Reduktion der Belastung
- Vakzination (kommerziell oder bestandsspezifisch)
→ präventiv bei unvermeidbarem Eintrag oder überproportional zu erwartenden Schäden (Tierwohl/Wirtschaftlichkeit etc.)
- Diätetik
→ Maßnahmen der Ernährung, die der Vorbeuge oder Behandlung von Gesundheitsstörungen dienen – wenn allgemeine Situation nicht anders zu lösen – gleitend aus der Tierernährung

Krankheiten und deren Vermeidung beim Ferkel

Fazit

- Genetik schafft Grundvoraussetzung für Leistung und Gesundheit
 - und ggf. Prädisposition für Probleme, wenn abgeleitete Disziplinen nicht „mithalten“?
- Hygiene & Management kann in Teilen an der Realität scheitern
 - und Infektionen haben eher eine Chance
- Tierernährung kann Prädisposition schaffen
 - wenn bedarfsgerechte Ernährung ungenügend physiolog. „Gesetze“ berücksichtigt
- Diätetik kann helfen, potentielle Probleme & Probleme anzugehen bzw. zu entschärfen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

„Es kommt, wie es frisst“

Interaktion von Futteraufnahme, Funktionalität von Futtermitteln
und Tiergesundheit in der Schweinefütterung



Univ.-Prof. Dr. Christian Visscher

Institut für Tierernährung

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Tel.: 0511 856-7415

E-Mail: christian.visscher@tiho-hannover.de

