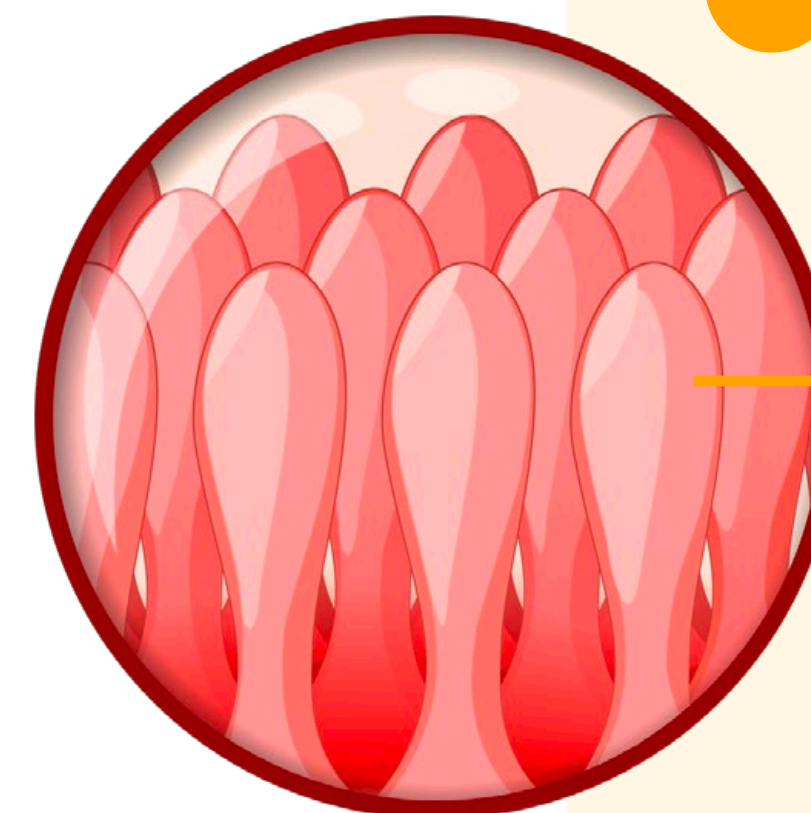




TOOL
BOX
by LOHMANN

DARM- GESUNDHEIT

BEI JUNGHENNEN UND LEGEHENNEN



GER

Im Jahr 2030 wird das erwartete globale Bevölkerungswachstum auf 8,6 Milliarden Menschen geschätzt (UN, 2017). Die weltweite Nachfrage nach Nahrungsmitteln wird steigen, mit einem geschätzten Wachstum der **Eiproduktion von 50% zwischen 2015 und 2035**. (FAO; OECD; Rabobank; FAPRI © Statista 2018).

In diesem Sinne hat die genetische Selektion in den letzten Jahren Hühnern eine höhere Produktionskapazität verschafft.



Die Darmgesundheit ist ein Schlüsselfaktor für das Erreichen des maximalen Produktionspotenzials, nicht nur weil es ein Schlüsselfaktor für die Verdauung und die Aufnahme von Nährstoffen ist, sondern auch weil es ein wesentlicher Bestandteil des Immunsystems des Vogels ist.



LOHMANN
BREEDERS



TOOL
BOX
by LOHMANN

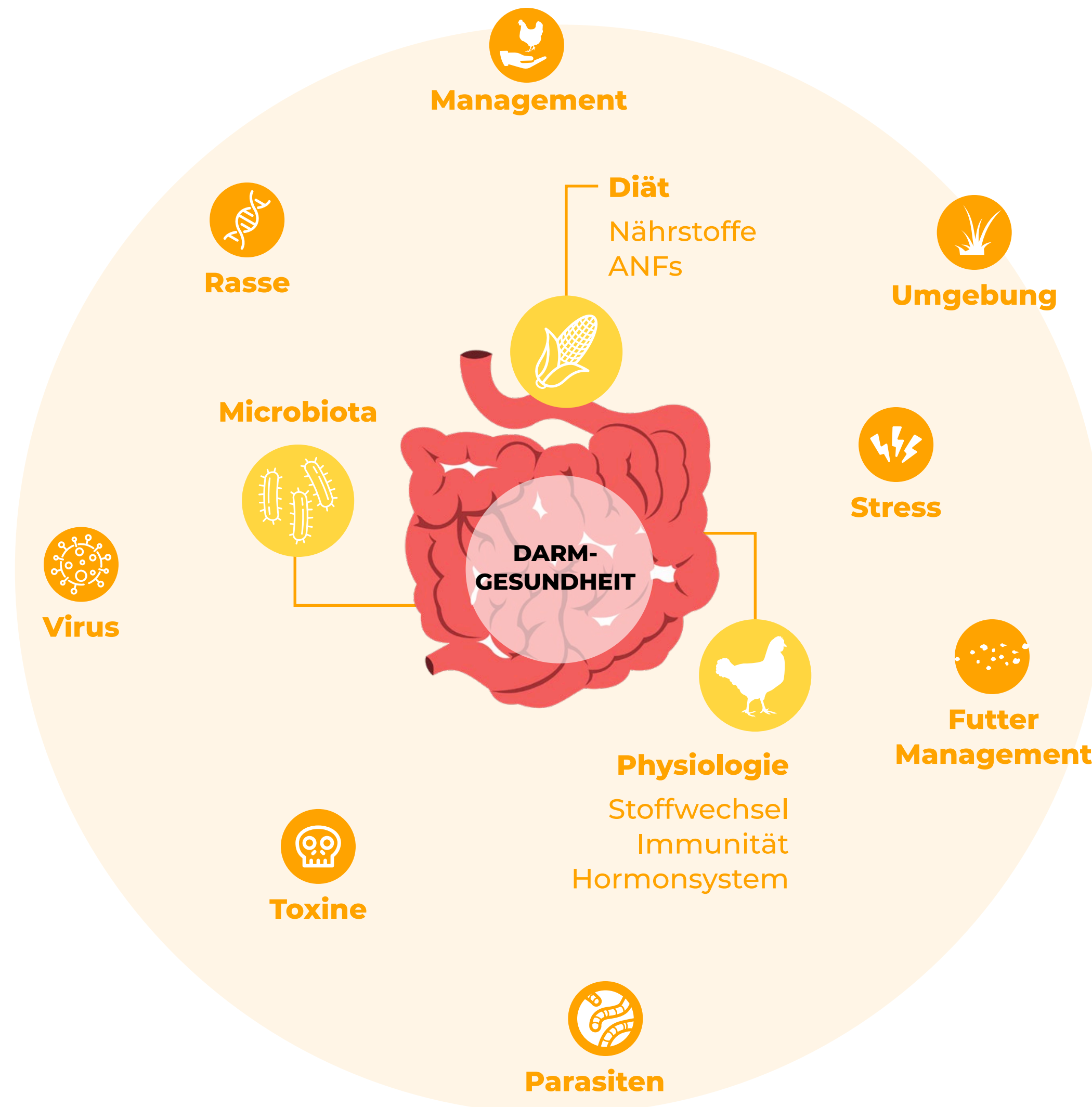
ERNÄHRUNG

Auch bei den Verbrauchern wächst die Besorgnis über den **Einsatz von Antibiotika in Bezug auf mikrobielle Resistenzen**.

Dies würde zusammen mit dem Druck einer Forderung nach erhöhten Wohlfahrts- und Lebensmittelstandards, insbesondere aufgrund der Erhöhung der käfigfreien Produktion, zu einer starken Betonung und Konzentration auf die Herausforderungen der Aufrechterhaltung eines gesunden Darms führen.

Bei der Darmgesundheit müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden (**Abbildung 1**):

▼ **Abbildung 1.** Einflussfaktoren Darmgesundheit





TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG

Futter und Wasser

Beide Vektoren stellen eine Verbindung zwischen der äußeren und der inneren Umgebung der Henne her und erhöhen die Möglichkeit einer negativen Auswirkung auf das Darmgleichgewicht. Einige häufige Einflüsse:

- **Anti-Ernährungsfaktoren** (Nicht-Stärke-Polysaccharide und Anti-Trypsin-Faktoren)
- **Wasser-, Rohstoff- und Futtermittelkontaminanten** (*E. Coli*, Salmonellen, Mykotoxine usw.)
- **Plötzliche deutliche Futterrezepturänderungen**
- **Diäten mit hoher Nährstoffdichte - Nährstoffüberschuss**



Vogelphysiologie

Wie **reagieren verschiedene Organe und das endokrine System** auf Herausforderungen.

Darmmikroben

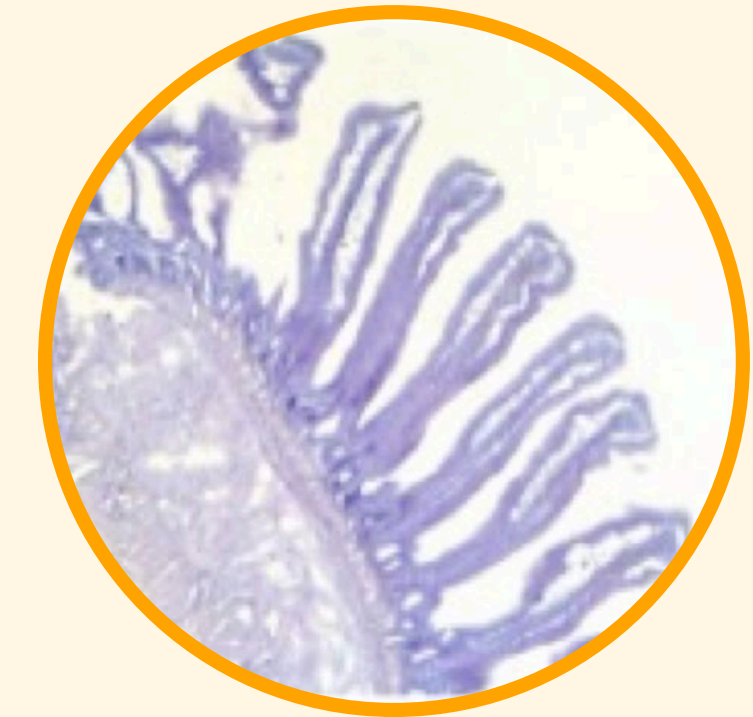
Dargestellt durch das Gleichgewicht zwischen pathogener und kommensaler Flora. Letzteres ist diejenige, die an der Entwicklung der Darmmorphologie und -struktur, der Immunmodulation und der Unterstützung von Verdauungs- und Absorptionsprozessen beteiligt ist.

► **Abbildung 2.** Wirkung von Mykotoxinen auf die Darmintegrität. Cheng et al., 2012. Die Darmintegrität wird durch die Erhöhung der Desoxynivalenol (DON) -Konzentration im Futter beeinflusst.

Kontrolldiät



2mg DON/kg



5mg DON/kg





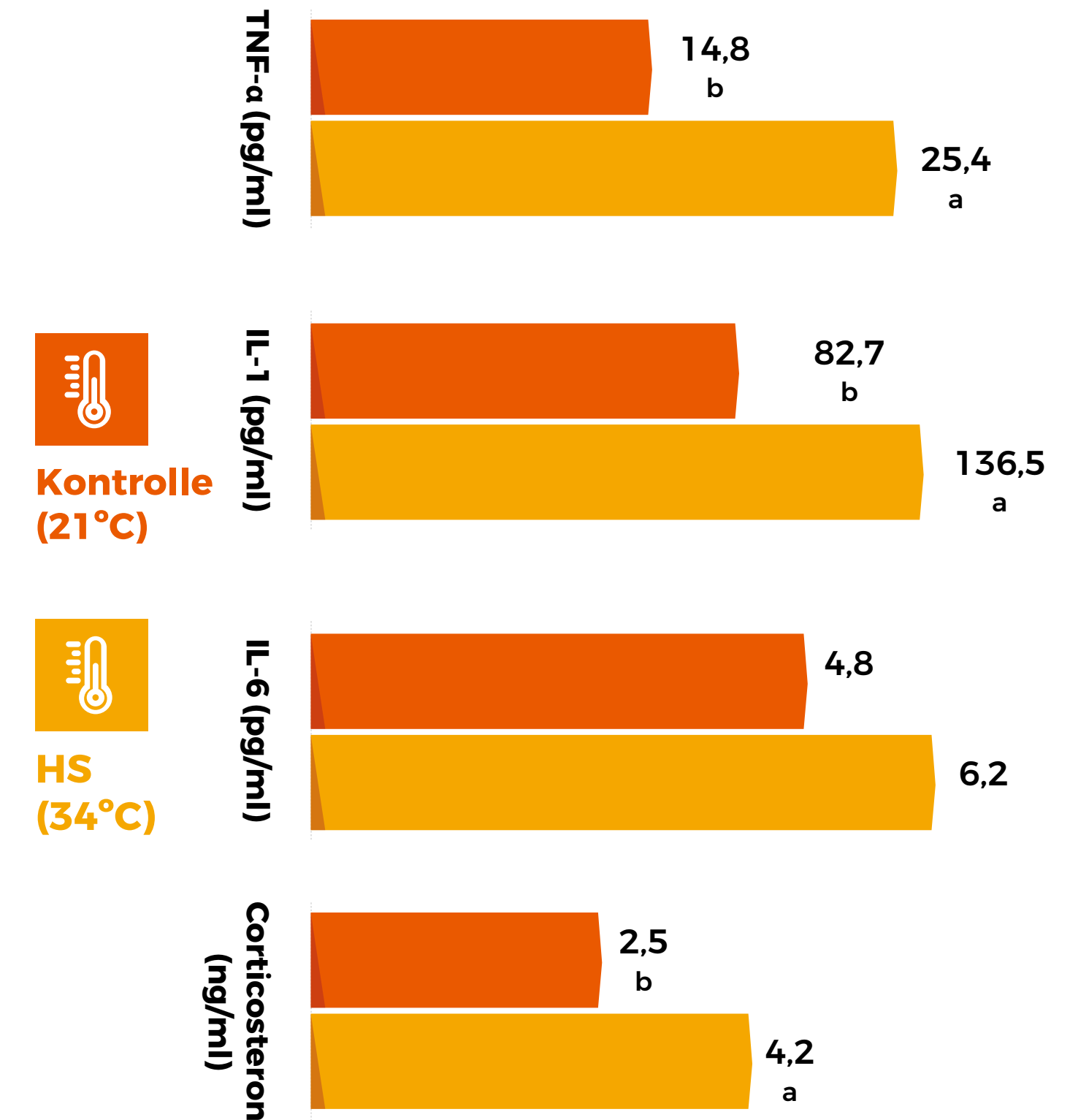
TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG

Auch Faktoren wie Temperatur (**Abbildung 3**), Lichtintensität, schlechte Belüftung, Transport, Impfung, hohe Besatzdichte, Darmpathogene und das Vorhandensein von Viren können ein Ungleichgewicht im Darm auslösen, das dazu führt, dass Entzündungsprozesse vorherrschen.

Alle diese Faktoren bilden die Grundlage für die Schaffung einer optimalen Darmgesundheit.

► **Abbildung 3.** Einfluss der Temperatur auf die TNF- α -Produktion (im Zusammenhang mit der Stimulation der akuten Entzündungsphase), IL-1 (Zytokin, das als Reaktion auf Stresssituationen produziert wird), IL-6 (Zytokin mit sowohl entzündungsfördernder als auch entzündungshemmender Aktivität) und Corticosteron (Hormon, das unter Stresssituationen vermittelt) bei Hühnern von 60 Wochen. Fortgesetzte Exposition gegenüber hohen Temperaturen führt zu Veränderungen der Darm-Mikrobiota und Morphologie. Deng et al., 2012.



Strategien zur Erhaltung der Darmgesundheit

Die beste Methode zur Aufrechterhaltung einer optimalen Darmgesundheit und damit der Produktivität der Henne ist die **VORBEUGUNG**. Einige zu berücksichtigende Aspekte sind:

- Ordnungsgemäßes **Management, Hygiene und Biosicherheit**
- **Optimale Futterqualität, technische Qualität und Präsentation**
- **Die Wasserqualität und die Überwachung des Verhältnisses** von Wasser zu Futter würden als Indikator dienen.
- **Einsatz angemessener Impfprogramme**
- **Eine Verringerung des Rohproteingehalts kann dazu beitragen**, unverdauliche Proteinfermentationen zu reduzieren. **Der Einsatz von synthetischen Aminosäuren und Proteasen hilft**, diese unerwünschten Fermentationen zu kontrollieren.
- **Futtermittelzusatzstoffe**



Der jüngste Fokus auf die Reduzierung oder Einschränkung des Einsatzes von Antibiotika ging mit einem Anstieg der Darmprobleme einher, die häufig zu einem Produktivitätsverlust führten, der zur Entwicklung mehrerer Futtermittelzusatzstoffe führte, mit dem Potenzial, vorteilhafte Wirkungen auf Darm-Mikrobiota auszuüben, **Behinderung der Adhäsion** von Krankheitserregern an **Epithelzellen und Verbesserung der Immunantwort**.

Der Markt ist jetzt voll von **Probiotika, Präbiotika, organischen Säuren** und Mischungen davon (entweder geschützt oder nicht), **Phytobiotika** und vorhandenen Futterenzymen.

Denken Sie immer daran, dass die Wirksamkeit von Futtermittelzusatzstoffen von zusätzlichen Faktoren wie dem Alter der Henne, dem Management, dem Produktionssystem, der Genetik usw. abhängig ist.



Technische Qualität und Futterangebot

Partikelgröße und Struktur des Futters sind für die Darmentwicklung äußerst wichtig. Die Bereitstellung von Mehlfutter mit Partikeln mit optimaler Futterverteilung verbessert:

- **Futtermittelverbrauch**
- **Nährstoffverdaulichkeit**
- **Fördert die Entwicklung der Verdauungsorgane**
- **Verbessert die Darmgesundheit zur Leistungsoptimierung**

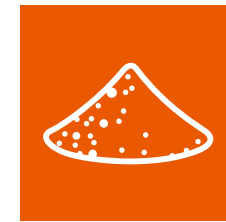
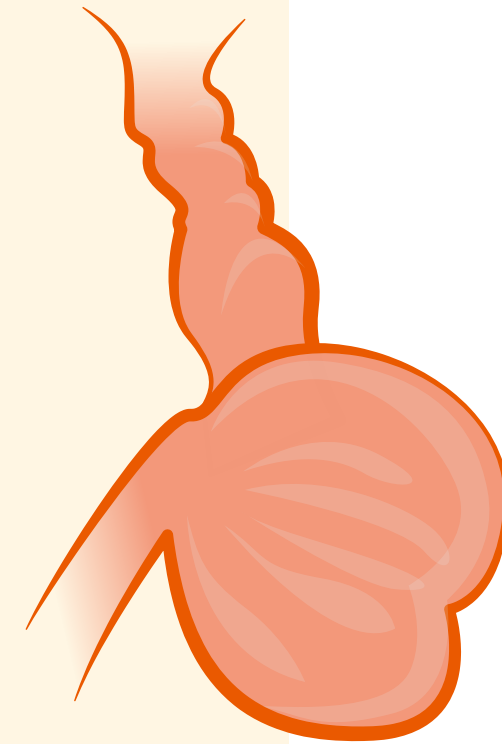


TOOL
BOX
by LOHMANN

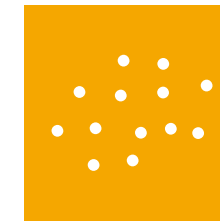
ERNÄHRUNG

Wenn das Futter zu viele feine Partikel enthält, wirkt es sich negativ auf die Entwicklung von Muskelmagen und Proventriculus aus. Diese Organe sind sehr bedeutend in ihrer wesentlichen Bedeutung/Rolle bei der Nährstoffverwertung und der Erhaltung der Darmgesundheit. (Zaefarian et al., 2016)

Die Entwicklung des Muskelmagens ist der Schlüssel. Ein gut entwickelter Muskelmagen verringert nicht nur die Partikelgröße des Futters, die in den Zwölffingerdarm gelangt, sondern wirkt auch als Barriere für Mikrobiota aufgrund von pH-Reduktion.



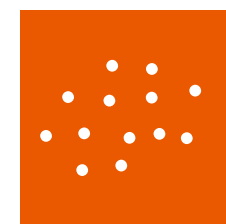
Mehlfutter



Granulatfutter

▼ **Abbildung 4.** Einfluss des Futterformats und der Darstellung auf das relative Gewicht der Verdauungsorgane (g / 100 g Körpergewicht) in Schichten. Ege et al., 2019

Muskelmagen



Fein



Grob

Muskelmagen





TOOL
BOX
by LOHMANN

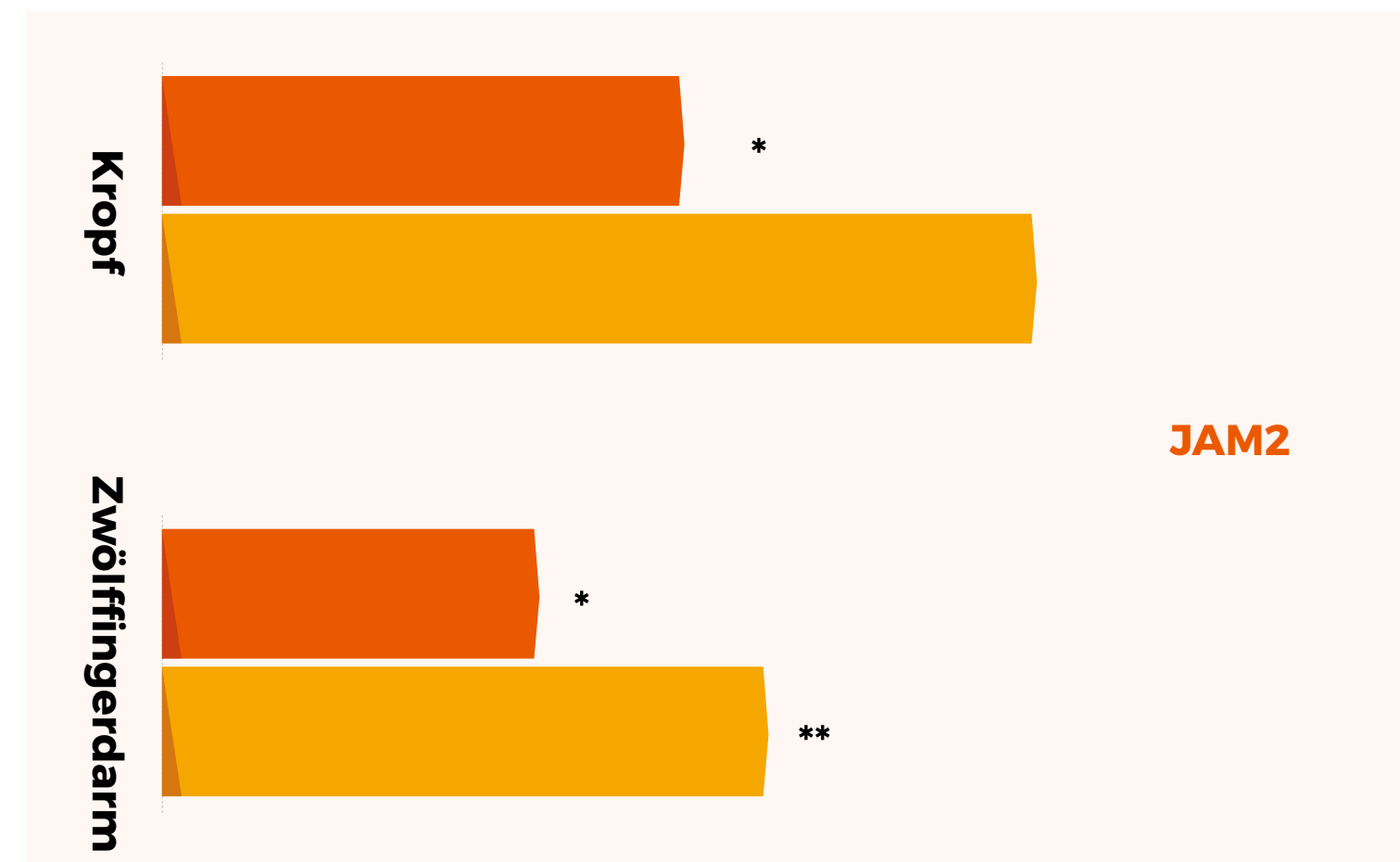
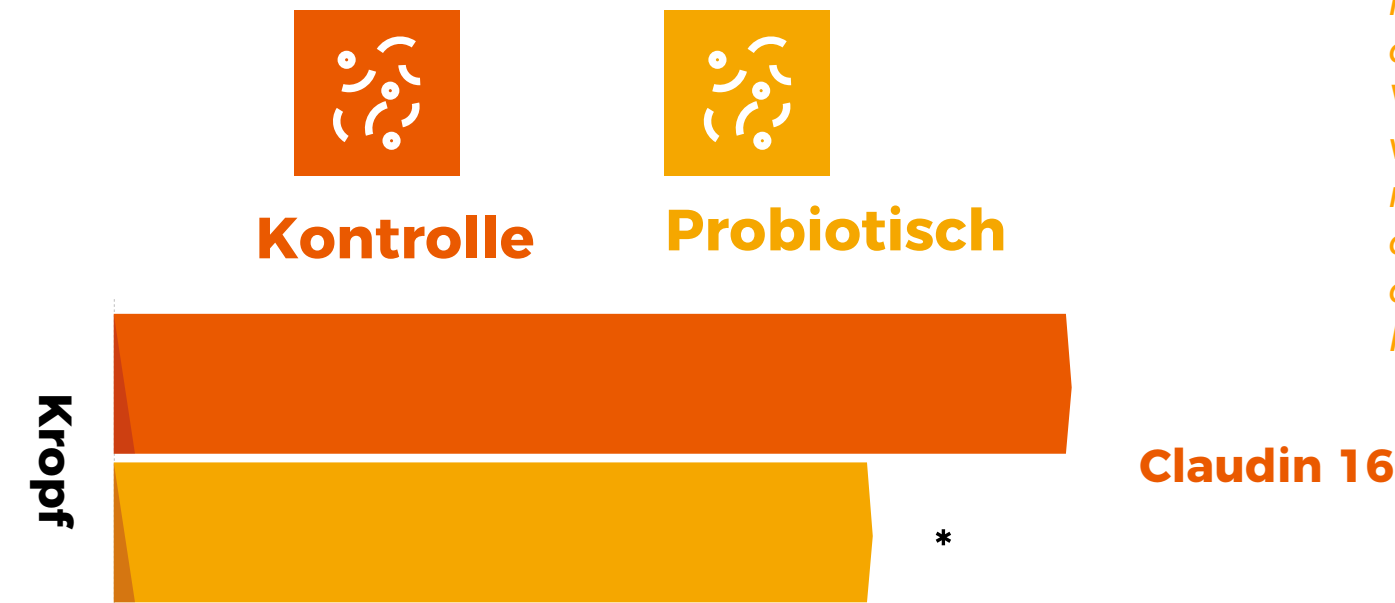
ERNÄHRUNG

Probiotika

Probiotika sind lebensfähige Mikroorganismen, die eine positive Wirkung auf die Darmgesundheit von Vögeln haben können.

Zu den Wirkmechanismen gehören:

- **Verbesserung des Gleichgewichts der Darm-Mikrobiota**
- **Energiequelle durch** kurzkettige Fettsäuren (SCFA)
- **Verringerung der Fähigkeit von Krankheitserregern**, durch Konkurrenzausschluss am Darmepithel zu haften
- **Verbesserung der engen Verbindungen der Enterozyten**
- **Modulation der Immunantwort.**
- **Hemmung des Tumornekrosefaktors** an Epithelzellen



▼ **Abbildung 5.** Wirkung der Supplementierung von *Lactobacillus reuteri* (LR) auf die RNAm-Spiegel im Zusammenhang mit engen Verbindungen im Darmtrakt. Claudine erhöht die Darmpermeabilität, während JAM2 Teil von engen Verbindungen ist, die die Permeabilität kontrollieren und vor dem Eindringen von Mikrobiota schützen. Die Werte repräsentieren das mittlere SEM $\pm$ (n = 7) der x-fachen Änderung der Zielgenexpression im Vergleich zu einer Standardprobe des Blinddarms in der Kontrollgruppe. * P < 0,05 und ** P < 0,01. Nii et al., 2020.



TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG

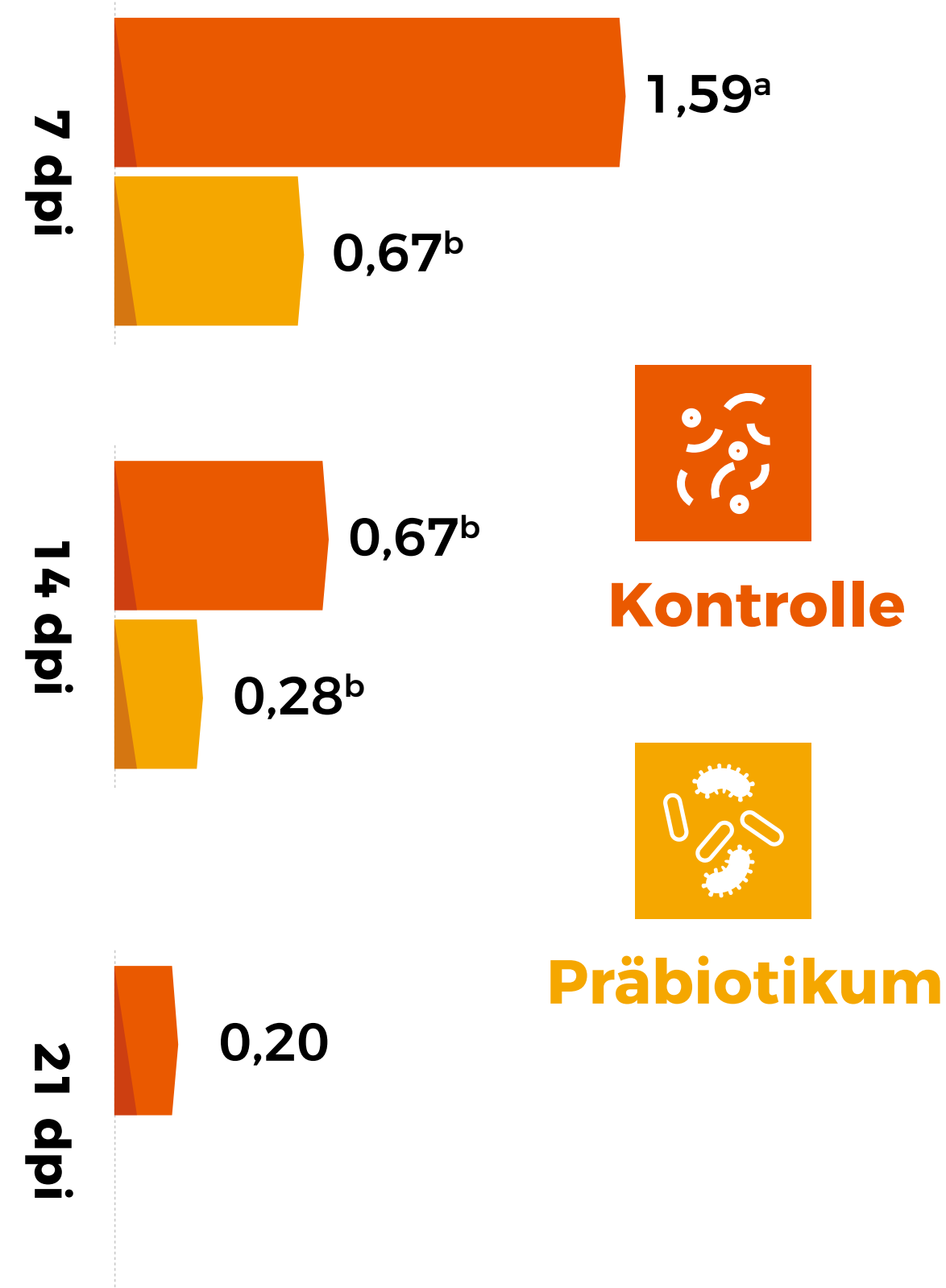
Präbiotika

Präbiotika zeichnen sich durch **ihre Fähigkeit aus, die Zusammensetzung der Darm-Mikrobiota** (auf vorteilhafte Weise) zu verändern, was eine positive Wirkung auf die Darmgesundheit ausübt. Es handelt sich um verschiedene Oligosaccharide, deren Hauptmerkmal darin besteht, dass sie durch endogene Enzyme unverdaulich sind. Aus diesem Grund erreichen sie den distalen Teil des Darmtrakts, wo sie von nützlichen Bakterien wie bifidobakteriellen oder acidolaktischen Bakterien als Substrat verwendet werden können (Ricke, 2018).

Normalerweise umfassen Oligosaccharide Kohlenhydrate wie Fructooligosaccharide (FOS), Galactooligosaccharide (GOS) und Mannooligosaccharide (MOS).

▼ **Abbildung 6.** Wirkung des Präbiotikums auf Hühner, die mit *Salmonella Enteritidis* in Kontakt gebracht wurden. Murate et al., 2015.

log10 cecal von *S. Enteritidis*



Erwähnenswert sind hier Ballaststoffe, die Summe aus NSPs (Nichtstärkepolysacchariden) und Lignin. **Einige dieser Polysaccharide stellen neben einer Energiequelle ein Substrat für die Darm-Mikrobiota dar.** Eine Erhöhung des Anteils von Rohfaser würde die Diversität der Darm-Mikrobiota und die Physiologie des Darmtraktes verbessern.

Während der Aufzucht sind die ersten fünf Wochen aufgrund der Entwicklung des Verdauungs- und Immunsystems sowie der Zeit, in der sich die Darm-Mikrobiota entwickelt, von entscheidender Bedeutung. Der Einsatz/Einbau moderater Mengen an unlöslichen Ballaststoffen im Junghennen- und Legehennenfutter stimuliert die Entwicklung und die Physiologie des Darmtrakts und verbessert somit die Produktivität des Vogels.

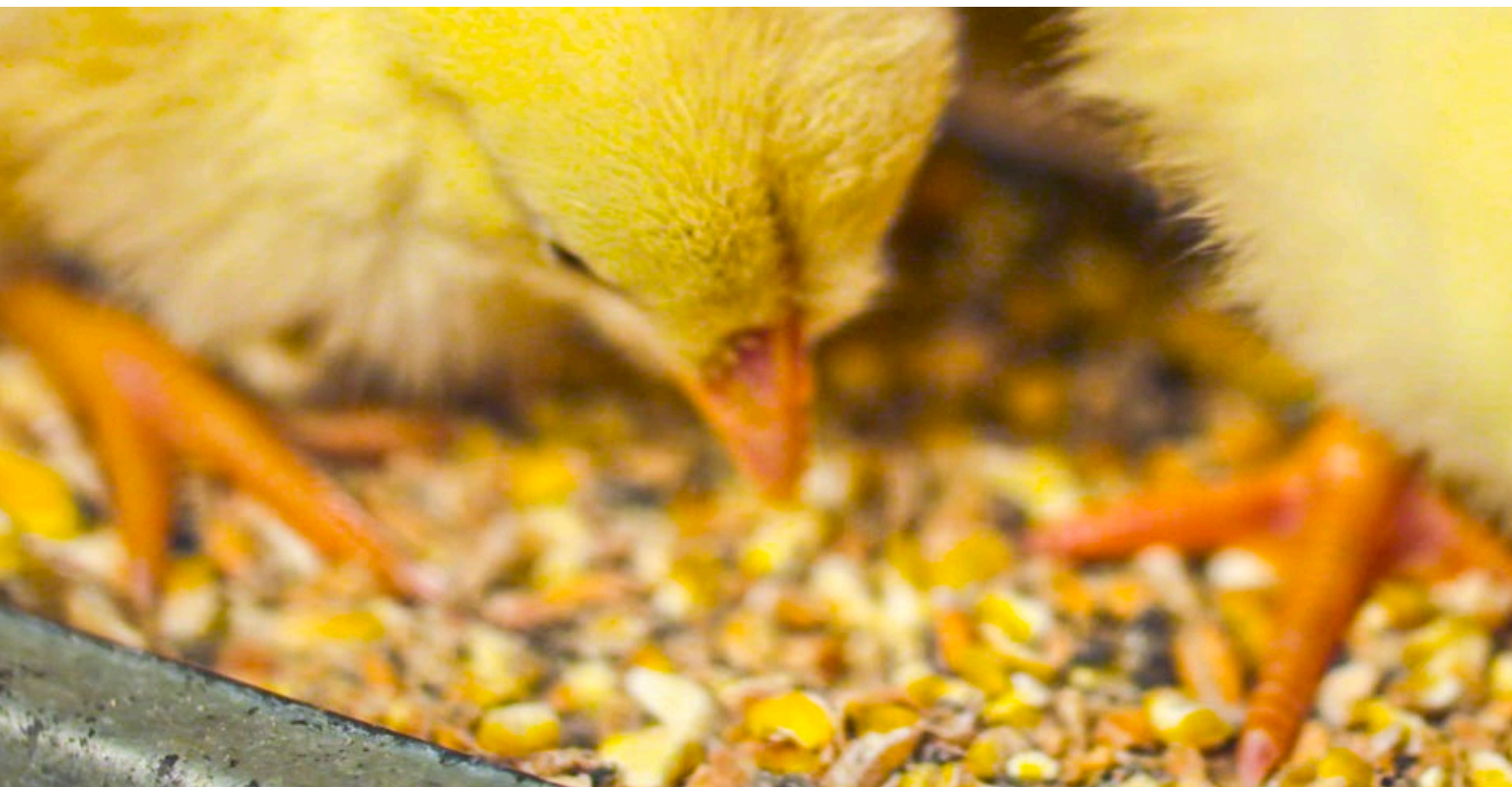


TOOL
BOX
by LOHMANN

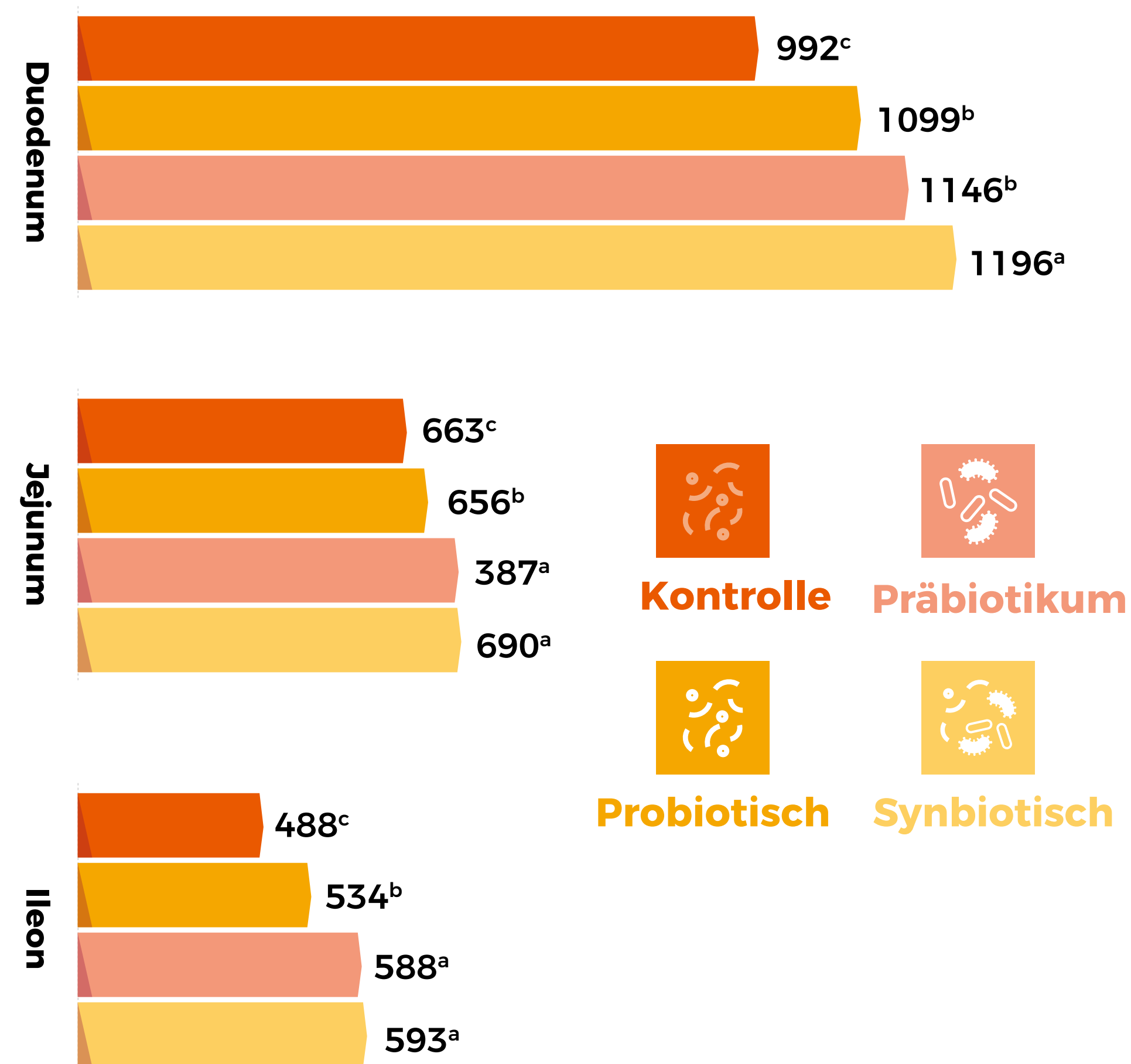
ERNÄHRUNG

Synbiotika

Sind definiert als die **Kombination von Präbiotika und Probiotika**, wobei letztere das probiotische **Wachstum selektiv verstärken** und dadurch eine **Synergie bewirken**.



Zottenhöhe, μm



◀ **Abbildung 7.** Wirkung von Symbiotika auf die Darmmorphologie von Legehennen. Abdelqader et al., 2012. Eine höhere Zottenhöhe ist mit einer höheren Absorptionskapazität und Darmintegrität verbunden.

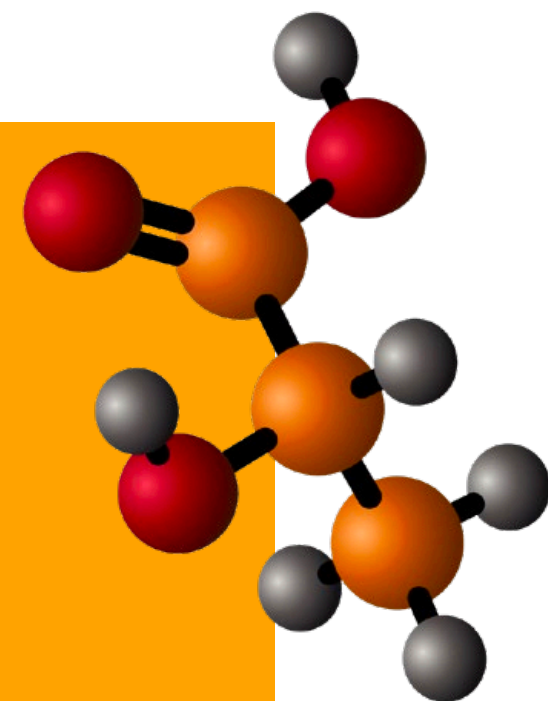


Organische Säuren

Organische Säuren sind Zusatzstoffe, die nicht nur die mikrobiologische Kontamination des Futters wirksam reduzieren oder kontrollieren (*Therony Rykers Lues, 2011*), **sondern auch positive Auswirkungen auf die Darmgesundheit und -leistung haben.**

Ihre Aufnahme in die Ernährung von Hühnern und Junghennen **stimuliert** die endogene Enzymaktivität, **verbessert** die Löslichkeit von Mineralien und kann eine antibakterielle **Wirkung** haben und unterstützt daher die Darmintegrität.

Es gibt eine Vielzahl von organischen Säuren. Einige Beispiele sind Essigsäure, Ameisensäure, Milchsäure, Fumarsäure usw. oder eine Kombination davon. Sie unterscheiden sich in ihren physikalisch-chemischen Eigenschaften und können in Futter- oder Trinkwasser eingesetzt werden.



▼ **Tabelle 1.** Minimale Hemmkonzentration einiger organischer Säuren. Strauss und Hayler, 2001.

	Ameisensäure (%)	Propionsäure (%)	Milchsäure (%)
<i>Salmonella typhimurium</i>	0,10	0,15	0,30
<i>Escherichia coli</i>	0,15	0,20	0,40
<i>Campylobacter jejuni</i>	0,10	0,20	0,25
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,15	0,25	0,40
<i>Clostridium botulinum</i>	0,15	0,25	0,30
<i>Clostridium perfringens</i>	0,10	0,25	0,30



TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG

Ihre Wirksamkeit hängt von der Art der Säure (pKa und Molekulargewicht), der Konzentration, der Dosierung und dem pH-Wert der Umgebung ab.

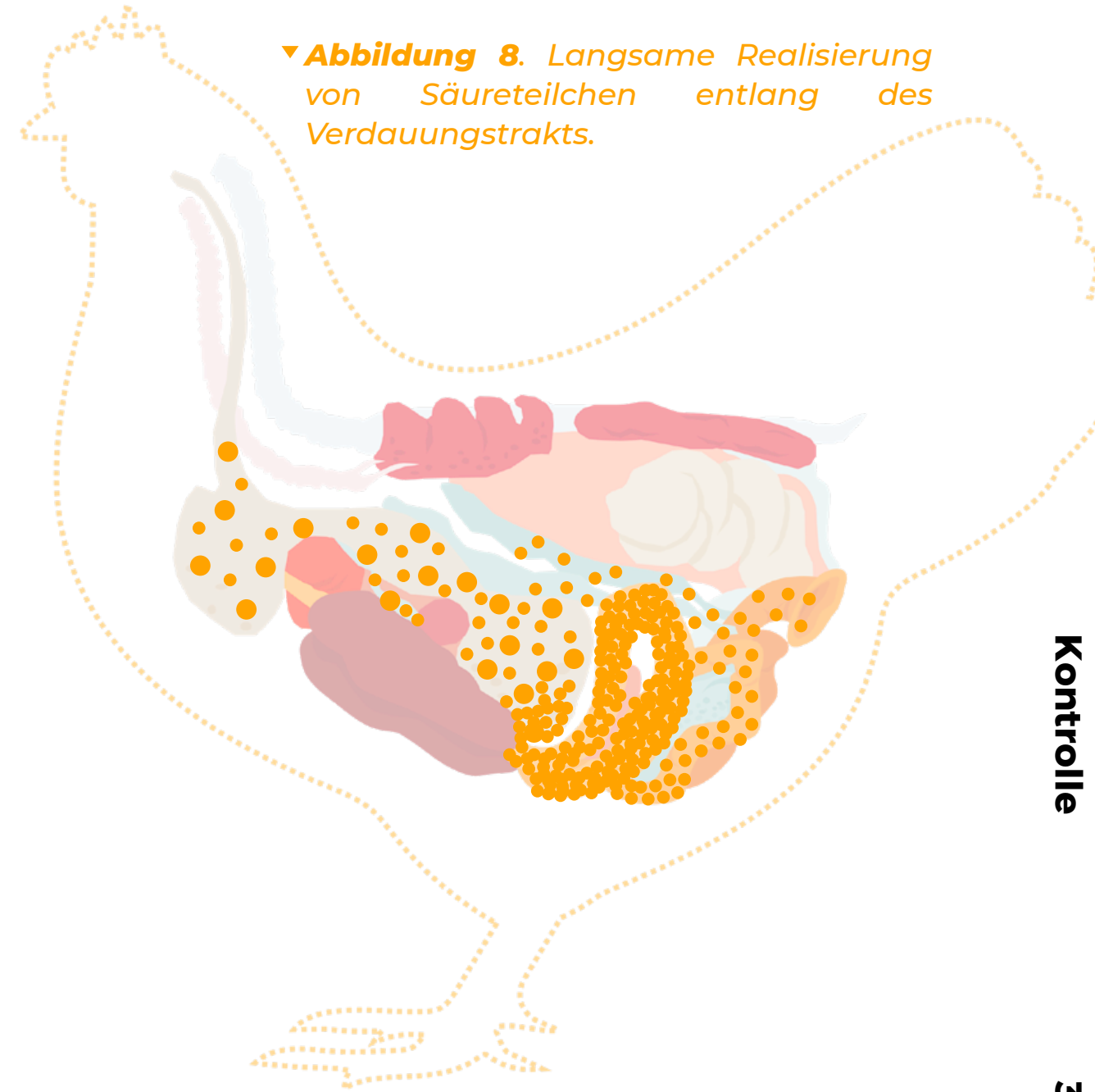
Bei niedrigeren pH-Werten ist eine höhere **Konzentration** an nicht dissoziierter Form zu erwarten. Dies ermöglicht es ihnen, in die Bakterien einzudringen, wodurch ihre Proliferation verringert und manchmal sogar direkt abgetötet wird.

Daher ist ihre Wirksamkeit am vorderen Darmtrakt (Kropf, Proventriculus und Muskelmagen) höher, wo die pH-Werte niedriger sind.

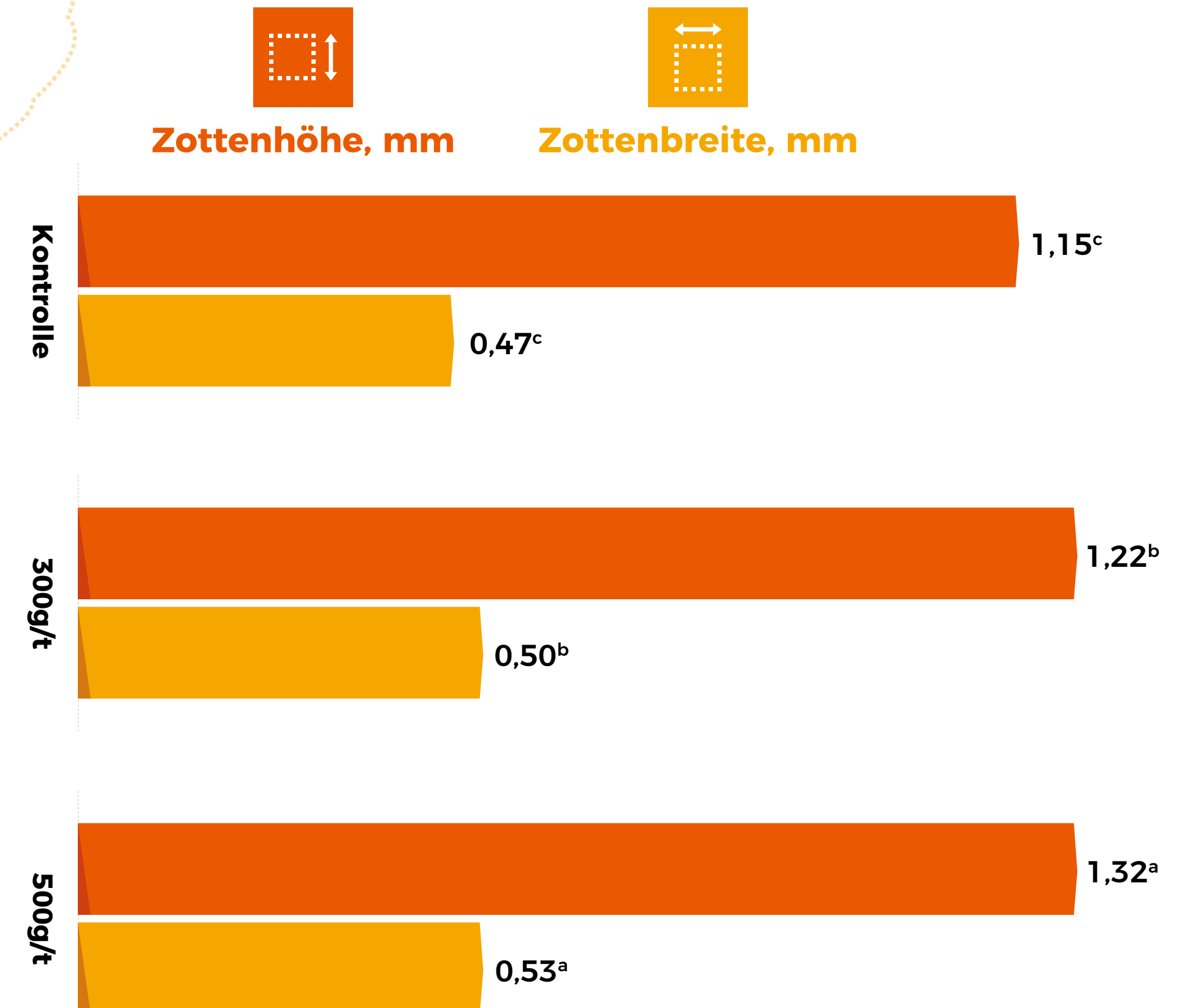
Wenn der gewünschte Effekt darin besteht, den distalen Teil des Darmtrakts zu erreichen, stellen wir fest, dass geschützte/gekapselte organische Säuren oder Mischungen effektiver wirken. **Durch die Kapselung wird verhindert, dass die Säure aus dem Zwölffingerdarm austritt (Abbildung 8). Proliferation pathogener Mikroorganismen.**

Buttersäure / Butyrat ist ein Beispiel. Neben einer Energiequelle für Kolonozyten, ist es auch ein zellulärer Mediator, der hilft, mehrere Funktionen wie die Entwicklung des Darmgewebes, die Reduzierung von oxidativem Stress und die Modulation des Immunsystems zu regulieren.

▼ **Abbildung 8.** Langsame Realisierung von Säureteilchen entlang des Verdauungstrakts.



▼ **Abbildung 9.** Einfluss von Butyrat auf die Darmmorphologie. Van Vugt Pna et al., 2001.





TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG



Wasser kann auf Grund des möglichen Vorhandenseins von Mikroorganismen auch eine Quelle von Kontaminationen sein. Der Einsatz organischer Säuren ist eine gängige Praxis, um deren Proliferation zu kontrollieren und die Leistung zu verbessern.



Phytobiotika

Phytobiotika stellen natürliche pflanzliche Verbindungen dar, die mit:

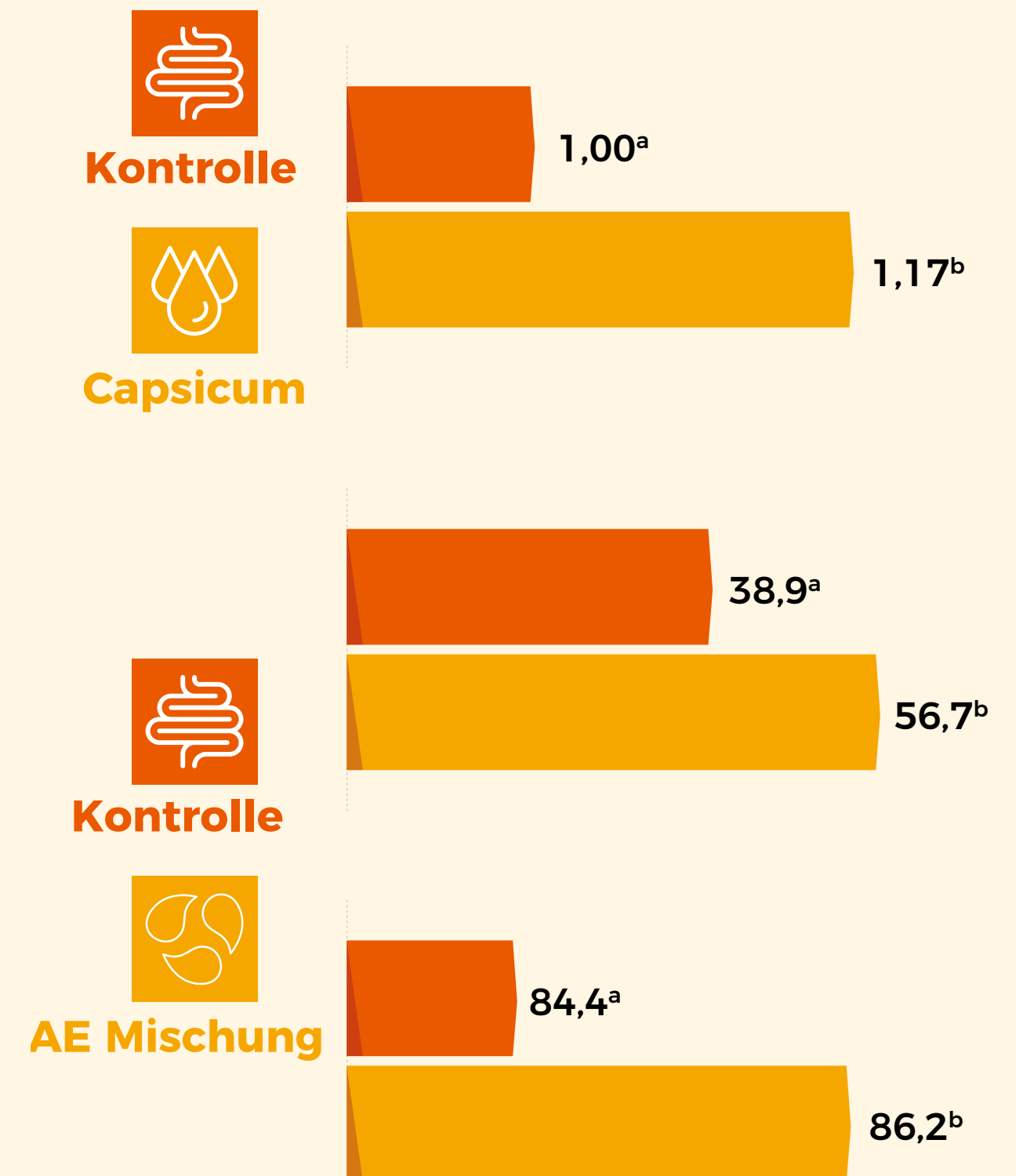
- Antimikrobiellen
- Antimykotischen
- Antiparasitären
- Entzündungshemmenden
- Antioxidativen
- Immunmodulatorischen

Eigenschaften assoziiert sind.

Ätherische Öle gehören zu dieser Gruppe.

Die antioxidativen Eigenschaften von ätherischen Ölen beeinflussen die Immunantwort, es kann jedoch zu einer hohen Variabilität der Ergebnisse verschiedener ätherischer Öle kommen.

▼ **Abbildung 10.** Einfluss verschiedener ätherischer Öle auf die Nährstoffverdaulichkeit. Ganesh & amp; Bhat y Col., 1984; Jamroz y col., 2005; Bravo, Pirgozliev et al., 2014



LOHMANN
BREEDERS



TOOL
BOX
by LOHMANN

ERNÄHRUNG

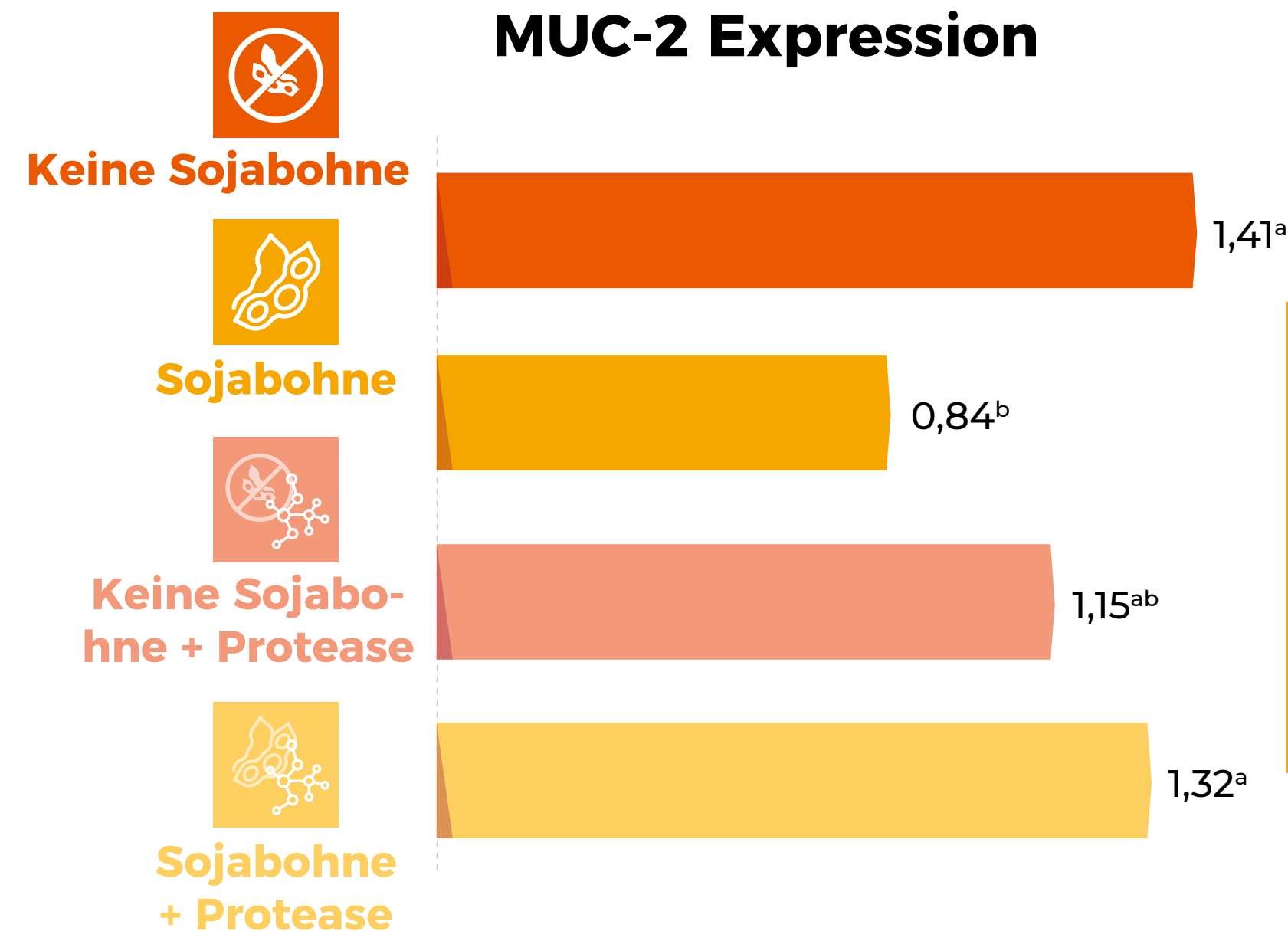
Exogene Enzyme

Seit vielen Jahren ist die Einbeziehung exogener Enzyme in die Ernährung von Hühnern Standard. **Xylanasen, β -Glucanasen, Mannanasen, Lipasen, Proteasen, Phytasen, um nur einige zu nennen, oder sogar Kombinationen von exogenen Enzymen werden häufig in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit und Qualität des Rohstoffs ergänzt, um die Auswirkungen von ernährungshemmenden Faktoren wie NSPs, Phytinsäure oder Proteasehemmern zu reduzieren.** Diese können den Verdauungsprozess und die Aufnahme von Nährstoffen beeinträchtigen und somit die Darmgesundheit beeinträchtigen.

Der Einsatz von Kohlenhydrat-Enzymen kann sich aufgrund ihres unterschiedlichen Mechanismus positiv auf die Darmflora auswirken und letztendlich die ernährungshemmende Wirkung von NSP reduzieren durch die Produktion verschiedener Oligosaccharide mit einer möglichen präbiotischen Wirkung.

In ähnlicher Weise verringert der Einsatz von Proteasen die unverdauliche Proteinkonzentration im Darm, die andernfalls Fermentationen auslösen würde, die die Mikrobiota-Zusammensetzung beeinflussen könnten.

▼ **Abbildung 11.** Expression von MUC-2-Gen (assoziiert mit der Mucinproduktion, die das Darmepithel vor pathogenen Bakterien schützt und als Substrat für Kommensale dient) in Diäten in Gegenwart oder Abwesenheit von Sojabohnenmehl mit oder unter Zusatz von Protease. Cowieson et al., 2016



Darüber hinaus wurde auch vorgeschlagen, dass sie in der Lage sind, in Sojabohnenmehl vorhandene antigene Proteine abzubauen und / oder ernährungshemmende Faktoren wie Trypsininhibitoren und Lektine abzubauen (Cowieson et al., 2016).





TOOL
BOX
by LOHMANN

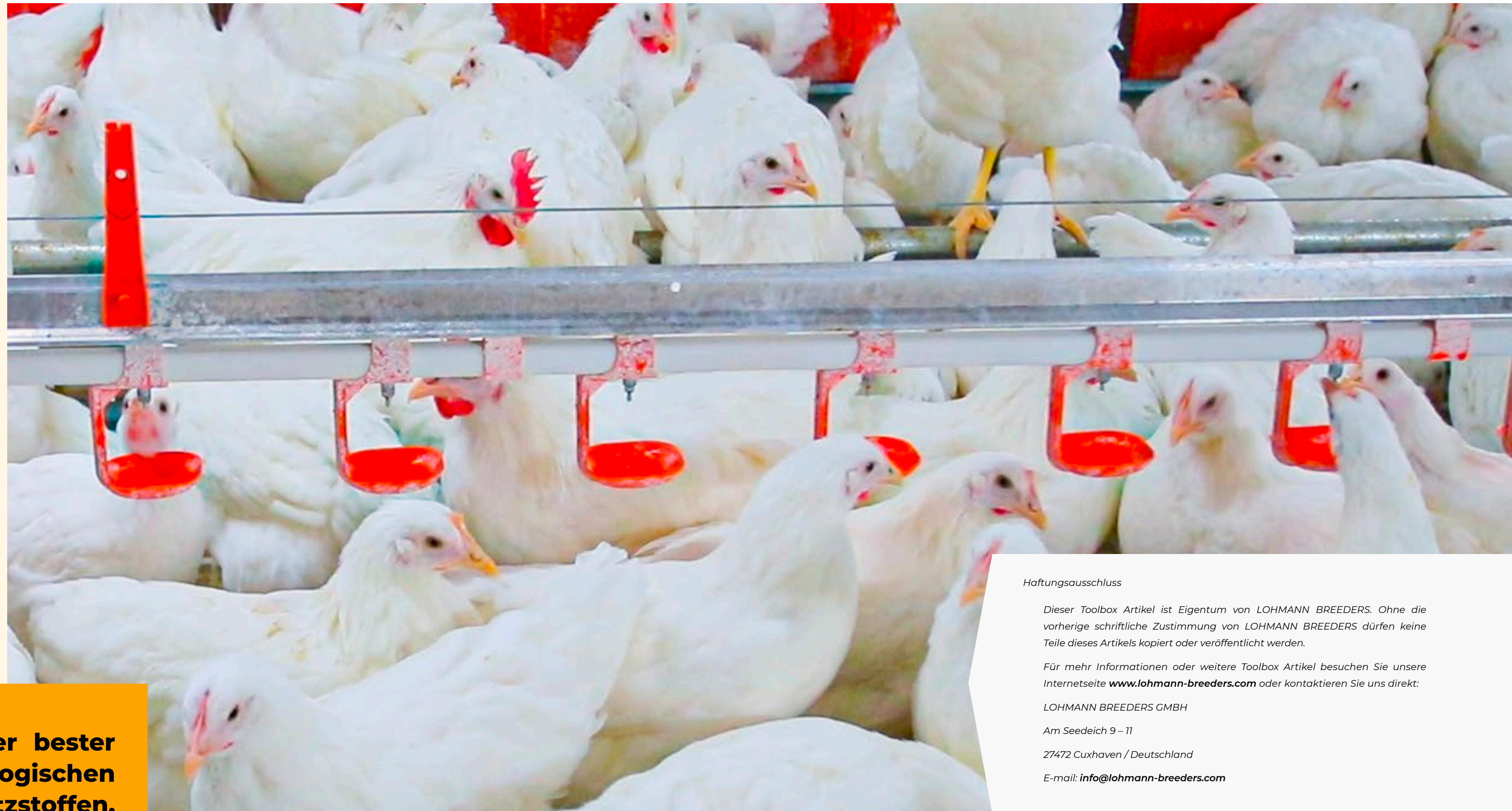
ERNÄHRUNG

Zusammenfassung

Der Vogel-Darm-Trakt ist eine Reihe von Organen, die zwei wichtige Funktionen erfüllen: Verdauung und Unterstützung des Immunsystems. **Die im Verdauungstrakt vorhandenen Mikrobiota sind der Schlüssel zur Aufrechterhaltung der Darmgesundheit und damit der Produktivität.**

Faktoren wie Management, Ernährung usw. **beeinflussen das Vorhandensein und die Verbreitung** von Krankheitserregern, die einen Risikofaktor darstellen, der Infektionen auslösen kann. Es sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, die dazu beitragen, das Gleichgewicht zwischen kommensaler und pathogener Flora aufrechtzuerhalten.

Im Rahmen von Strategien wird Prävention unser bester Verbündeter sein. Unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten gibt es eine Vielzahl von Zusatzstoffen, die durch verschiedene Mechanismen ihr Potenzial zur Unterstützung der Aufrechterhaltung des Darmökosystems und der Immunfunktion nachgewiesen haben.



Haftungsausschluss

Dieser Toolbox Artikel ist Eigentum von LOHMANN BREEDERS. Ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von LOHMANN BREEDERS dürfen keine Teile dieses Artikels kopiert oder veröffentlicht werden.

Für mehr Informationen oder weitere Toolbox Artikel besuchen Sie unsere Internetseite www.lohmann-breeders.com oder kontaktieren Sie uns direkt:

LOHMANN BREEDERS GMBH

Am Seedeich 9 – 11

27472 Cuxhaven / Deutschland

E-mail: info@lohmann-breeders.com

