



Charakterisierung und Bedeutung der „Struktur“ im Schweinefutter

Prof. Dr. med. vet. Josef Kamphues
Institut für Tierernährung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

1 Einleitung

In vielfältiger Weise können Futtermittel und Fütterung die Gesundheit von Schweinen beeinflussen (KAMPHUES 2002). Das Spektrum potentieller Einflüsse reicht von einer Grundvoraussetzung für die Gesundheit, d. h. einer bedarfsgerechten Versorgung mit Energie und allen essentiellen Nährstoffen über besondere Inhaltsstoffe einzelner Komponenten bis hin zu Kontaminanten des Futters.

Im vorliegenden Beitrag sollen derartige Effekte auf die Gesundheit des Magen-Darm-Traktes fokussiert werden, wobei bezüglich der - prinzipiell zwar vergleichbaren - Reaktionen seitens der Tiere bisweilen eine Differenzierung nach Alters- und Nutzungsgruppen erfolgen muss. Beispielhaft sei hier die Obstipation (Verstopfung/Kotverhaltung) genannt, die kaum oder so gut wie nie bei Ferkeln oder Mastschweinen, aber eben sehr häufig bei Sauen zu beobachten ist. Andererseits ist die Magen-Darm-Flora der Sauen eher stabil, während jene der Absetzferkel durch eine besondere Anfälligkeit für Imbalancen und Dysbiosen zu charakterisieren ist. Schließlich sollen Futtermittel und Fütterung aber eben nicht nur als mögliche Ursachen für Störungen der Gesundheit des Magen-Darm-Traktes vorgestellt werden, sondern auch besondere diätetische Maßnahmen angesprochen werden, die der Förderung der Gesundheit des Magen-Darm-Traktes dienen.

2 Die Futterzusammensetzung

Die Futterzusammensetzung erstreckt sich auf eine Vielzahl von Parametern, die erst in der Summe die Qualität eines Futters (s. KAMPHUES et al. 2007a, 2008) ausmachen; wesentliche „Kenngrößen“ sind:

- Art und Anteil von Komponenten/Einzelfuttermitteln in der Mischung bzw. Ration
- Energie- und Nährstoffgehalte bzw. Relationen von Nährstoffen zur Energie
- Schmackhaftigkeit der Einzelkomponenten bzw. der gesamten Mischung
- Hygienestatus des Futters (biologische/chemische/physikalische Kontaminanten)
- sonstige spezifische Wirkungen (u. a. den Magen-Darm-Trakt betreffend, z. B. Kleie)

Mit der nachfolgenden Aufstellung soll verdeutlicht werden, dass aus Fehlern in der Futterzusammensetzung diverse Reaktionen am Magen-Darm-Trakt resultieren können:

Faktor	Beispiele/Ursachen i. e. S.	Konsequenzen
1. Komponenten	Gartenbohnen (nicht erhitzt)	schwere Diarrhoe
2. Nährstoffgehalt	CuSO ₄ -Fehldosierung	Schleimhautreizung/-blutung
3. Schmackhaftigkeit	Rapsextraktionsschrot ↑ u. a.	mangelnde Futteraufnahme
4. Hygienestatus	verheftetes Flüssigfutter	Magen-Darm-Tympanie
5. sonstige Wirkungen	Wasserbindung (Pectine)	Chymusqualität/Kothärte

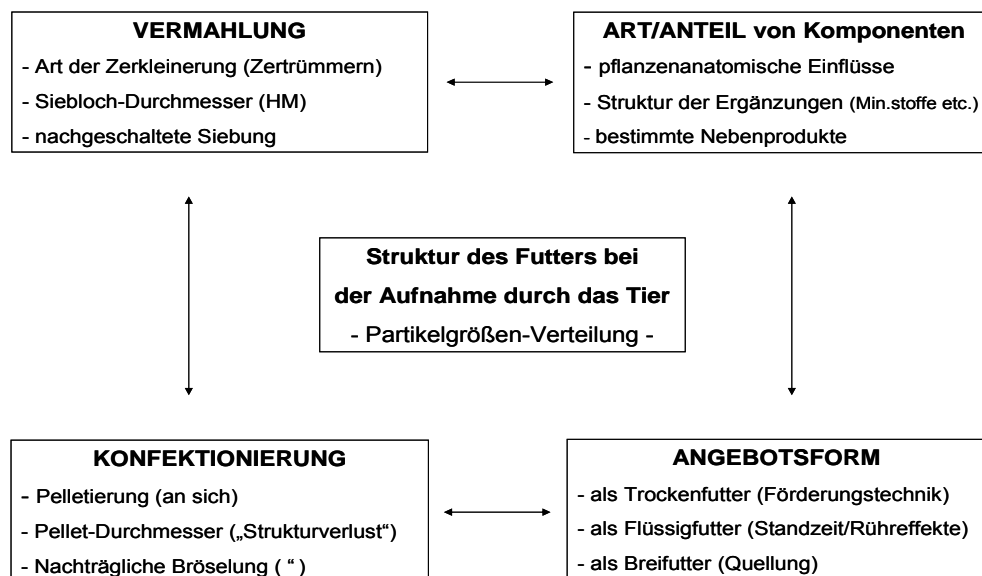
3 Die Futterstruktur

Bei Mischfuttermitteln für Schweine geht es dabei allgemein um die Partikelgrößenverteilung, da nahezu alle Komponenten vor dem Mischen vermahlen werden, um einen möglichst hohen Nutzen für das Tier (Verdaulichkeit) zu erzielen.

Der Vermahlungsgrad von Komponenten im Mischfutter für Schweine war schon vor Jahrzehnten Gegenstand diverser Untersuchungen. Hierbei standen die möglichen Effekte auf die Verdaulichkeit (WEISTHOFF 1990; praecaecal bzw. über den gesamten Verdauungstrakt) sowie die Risiken für die Entwicklung von Magenulzera im Vordergrund des Interesses. Hieraus ergab sich die auch in der Praxis verbreitete Einschätzung, nach der die Komponenten so fein wie möglich zu vermahlen seien, ohne dabei die Entstehung von Magenulzera zu riskieren (WOLF u. KAMPHUES 2007). Auch technologische Aspekte (Pelletstabilität) spielten dabei eine nicht zu unterschätzende Rolle.

In den letzten Jahren gewann die Vermahlungsintensität des Futters für Schweine erneutes Interesse, da bei Einsatz gröberer Mischfutters die Prävalenz von Salmonellen bei Schlachtschweinen gemindert werden konnte, was sich sowohl in epidemiologischen Studien als auch unter experimentellen Bedingungen (Infektion mit *Salmonella* Derby) nachweisen ließ (KAMPHUES et al. 2007 b,c,d). Auch in folgenden Feldstudien (VISSCHER 2006; OFFENBERG 2007) ergaben sich diesbezügliche Vorteile, und zwar sowohl bei Mastschweinen als auch in der Ferkelaufzucht (Flatdeck-Phase). Schließlich liegen neuere Feldstudienresultate aus den nordischen Ländern vor, nach denen nicht nur bei Mastschweinen, sondern vielleicht noch mehr bei den Zuchtsauen die Magenulzera eine wesentliche Verlust- bzw. Abgangsursache darstellen (VESTERGAARD et al. 2006). Die Struktur eines Mischfutters ist aber nicht nur durch die Vermahlung bestimmt (s. Übersicht 1), sondern ist als Resultante verschiedener Einflussfaktoren zu verstehen.

Übersicht 1: Einflüsse auf die „Struktur“ eines Mischfutters für Schweine



Die Struktur eines Mischfutters für Schweine ist auch keine nur technologisch interessante Frage, sondern hat vielfältige, tierärztlich relevante Auswirkungen, wie später erläutert wird.

Eine Analyse der Futterstruktur *schrotförmiger Mischfutter* erfolgt in der Regel mittels **trockener Siebanalyse**. Dabei ist folgendes Vorgehen üblich: Die schrotförmige Probe (50 g) wird auf einen Siebturm (Siebe mit unterschiedlichen Sieblochgrößen) gegeben, dann von Hand oder auf einem Schüttler bewegt, und zwar bis zur Massenkonstanz auf den jeweiligen Sieben

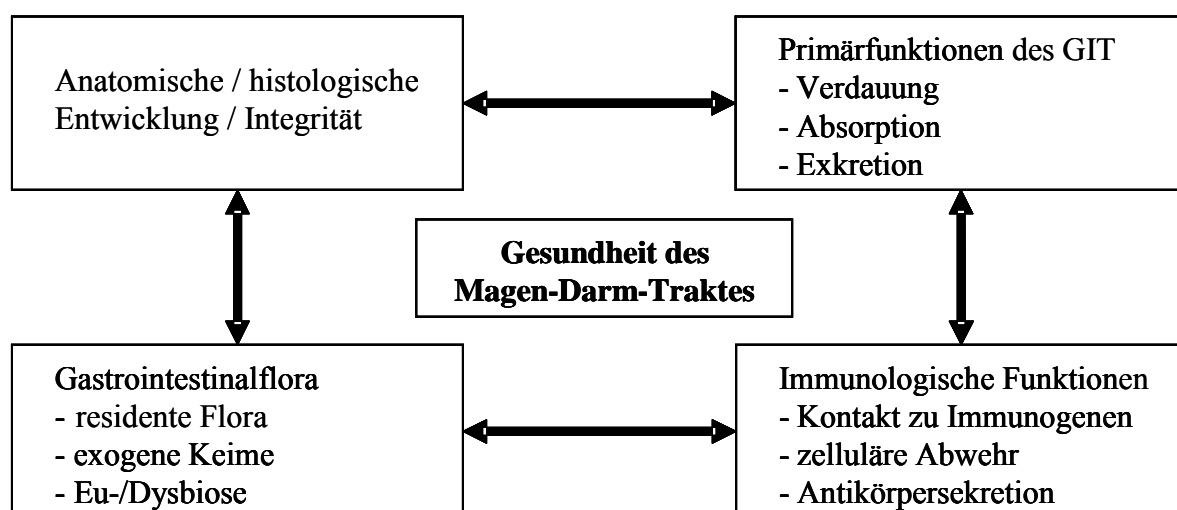
(oder mit definierter Zeitvorgabe). Die Fraktionen werden gewogen und dann als Anteile der insgesamt ausgewogenen Masse angegeben.

Mischfuttermittel in pelletierter / gebröselter Form können leider noch nicht gemäß einer offiziellen, in den Verbandsvorschriften der VDLUFA angegebenen Methode analysiert werden, da es eine solche nicht gibt. Derartige Proben müssen mittels **nasser Siebanalyse** auf ihre Partikelgrößenverteilung untersucht werden. Etwa 50 g einer Mischfutterprobe werden in ein Becherglas gegeben und verbleiben bei Raumtemperatur mit 1000 ml Wasser (ca. 30 °C) für eine Stunde (nach ca. 30 Minuten einmal umrühren). Danach wird die Futter-Wasser-Suspension auf das oberste Sieb eines zuvor im Trockenschrank bei 103 °C auf Gewichtskonstanz gebrachten, in Exsikkatoren abgekühlten und anschließend gewogenen Siebturmes gegeben. Es werden Siebe mit diversen Sieblochgrößen (> 3,15 bis 0,2 mm) verwendet. Der Siebturm wird auf einen Auffangboden mit Auslauf gestellt, anschließend wird die Probe mit 10 l kaltem, destilliertem Wasser durchgespült (mittels Spritzpistole, die an ein Dest.-Leitungssystem mit ~ 1 bar Wasserdruck angeschlossen ist). Dann ist im Allgemeinen keine Trübung mehr im ablaufenden Wasser erkennbar. Nach Trocknung bei 103 °C wird der Siebturm in den Exsikkator gestellt und ausgewogen. Die Berechnung der prozentualen Anteile der einzelnen Siebfraktionen wird unter Berücksichtigung des Trockensubstanzgehaltes im analysierten Futter durchgeführt. Alle durch den Waschvorgang herausgelösten, d. h. wasserlöslichen Substanzen werden der Fraktion <0,2 mm zugerechnet. Hierbei werden die Siebe nicht bewegt, so dass nur das zugeführte Wasser den Transport der Partikel im Siebturm bewirkt.

4 Die Gesundheit des Magen-Darm-Trakts

Mit nachfolgender Übersicht soll zunächst einmal verdeutlicht werden, welche Faktoren insgesamt zu berücksichtigen sind, wenn die Gesundheit des Magen-Darm-Trakts näher charakterisiert werden soll. Dabei bestehen diverse Interaktionen und Abhängigkeiten, so dass ein insgesamt sehr komplexes Phänomen näher zu behandeln ist.

Übersicht 2: Die Gesundheit des Magen-Darm-Traktes - Facetten, die einer näheren Charakterisierung dienen



Kompliziert wird die Beschreibung im Weiteren dadurch, dass am Magen-Darm-Trakt auftretende klinische Symptome gar nicht ihre Ursache am oder im Verdauungstrakt haben müssen, sondern die Ursache anderweitig lokalisiert sein kann, wie es z. B. bei einem „zentral“ bedingten Erbrechen (z. B. im Zuge einer Intoxikation durch Vit. D-Abusus, Vomitoxin oder Alkohol) bekannt ist.

Des Weiteren verdient Erwähnung, dass den ganzen Organismus treffende Einflüsse („Stress“) über endokrinologische Mechanismen ihre Auswirkungen auf Vorgänge am Verdauungstrakt haben, wie es beispielsweise für die Magen-Darm-Motorik, die Enzymproduktion oder auch immunologische Vorgänge bekannt ist. Schließlich haben dem Verdauungstrakt assoziierte Organe (Speicheldrüsen, Pankreas, Leber) eine Bedeutung für die Gesundheit des Magen-Darm-Trakts. Die nach Eichelfütterung forcierte Speichelproduktion (mit schneller Größenzunahme der Speicheldrüsen, CAPPAL et al. 2008), die massive Keimvermehrung im Dünndarm bei Pankreasinsuffizienz (MÖSELER et al. 2006) oder auch die Interaktionen zwischen Gallensäuren und Intestinalflora sollen diese Zusammenhänge nur beispielhaft untermauern.

5 Gastrointestinale Prozesse mit Auswirkungen auf Infektionen des Verdauungstrakts

Bei den diversen Infektionen, die den Verdauungstrakt von Schweinen treffen können, stellt sich die Frage nach Möglichkeiten der Fütterung und spezieller diätetischer Maßnahmen. Dabei ist es sehr hilfreich, nach Lokalisation und Mechanismen zu differenzieren (siehe Abb. 1). Zur Erklärung der in epidemiologischen Studien sowie in experimentellen Untersuchungen wiederholt nachgewiesenen prophylaktisch günstigen Wirkungen einer gröberen Futterstruktur (ohne bzw. mit Einsatz organischer Säuren) werden im Wesentlichen – insbesondere bezüglich der Salmonellen – folgende Mechanismen angeführt:

1. Förderung der Barrierefunktion des Magens;
2. Minderung von Haftung, Vermehrung und Invasion im Dünndarmbereich;
3. Veränderungen der Substrat- und Milieubedingungen im Dickdarm,
d. h. forcierte Fermentation von Substraten zu Propionat und Butyrat.

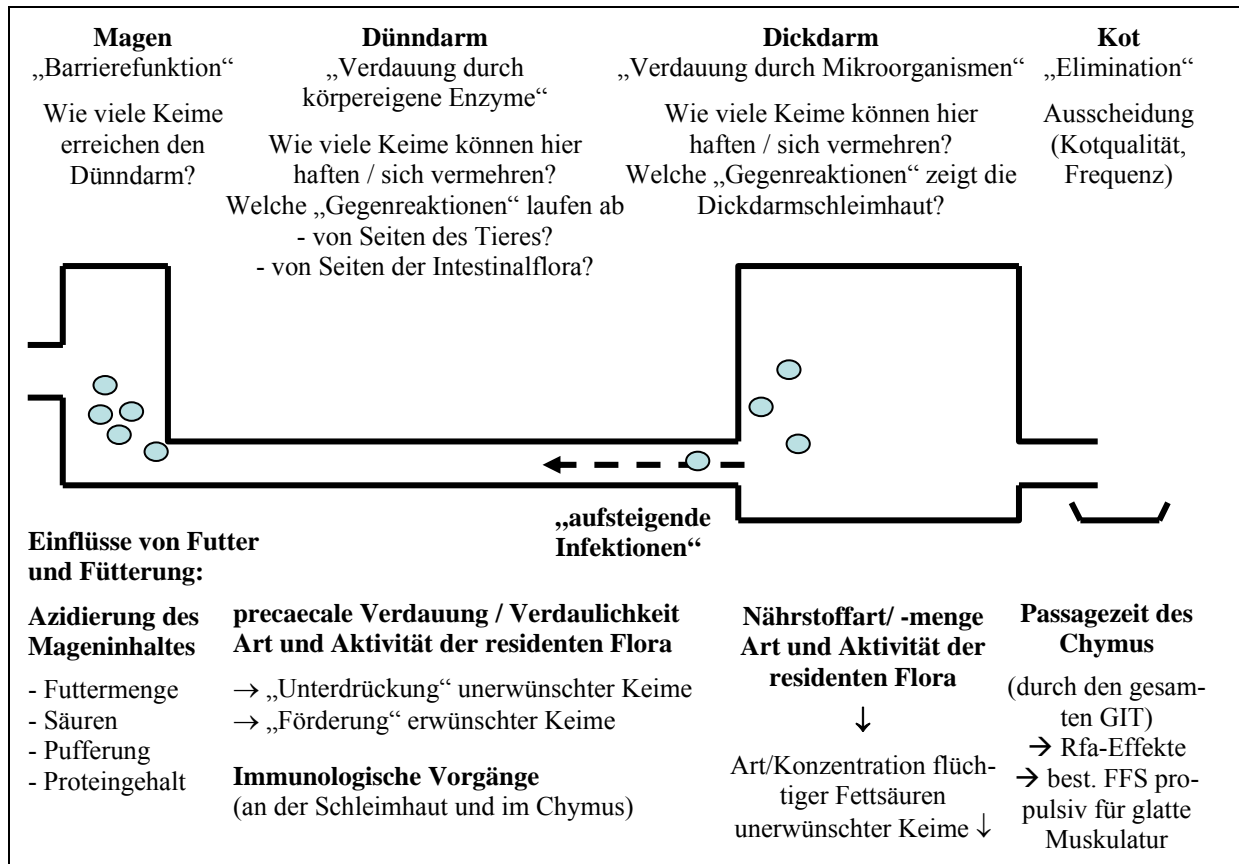


Abb. 1: Vorgänge im Magen-Darm-Trakt von Schweinen mit Auswirkungen auf das Infektionsgeschehen (nach KAMPHUES 2007c)

Unbestritten hat die Azidierung des **Magenchymus** eine besondere Bedeutung für die Passage oral aufgenommener Keime in den weiteren Verdauungstrakt. Wie eigene frühere Untersuchungen an Absetzferkeln zeigten, ist aber – insbesondere bei hoher Futteraufnahme – nicht der gesamte Magen chymus homogen von Salzsäure durchdrungen, sondern es sind deutliche Unterschiede in TS-Gehalt, pH-Wert und Cl-Konzentration in Abhängigkeit von der Lokalisation erkennbar. Den stärksten Einfluss auf die insgesamt erreichte Chymusazidierung hatte – zumindest bei Absetzferkeln bis ins Läuferalter – die je Fütterung aufgenommene Futtermenge (Ausdruck der noch nicht maximal entwickelten HCl-Bildung). Der Gehalt an puffernden Substanzen (z. B. nachgewiesen für Überdosierungen von CaCO_3 ; KAMPHUES 1990) sowie ein Zusatz von Säuren sind ebenfalls bekannte Variationsursachen. In der Praxis weit verbreitet ist der Zusatz von verschiedenen organischen Säuren zur Unterstützung der Magen chymusazidierung und einer Unterdrückung von Keimen im vorderen Verdauungstrakt, woraus insgesamt – insbesondere bei Jungtieren – auch leistungsfördernde Effekte resultieren. Entsprechende Zusammenhänge und Wirkungen wurden in der Vergangenheit intensiver bearbeitet und publiziert. Auch gegen pathogene Mikroorganismen im Magen-Darm-Trakt (z. B. *E. coli* bei Jungtieren verschiedener Spezies) wurden und werden dem Futter verschiedene Säuren (bzw. Salze von Säuren) zugesetzt.

Im **Dünndarm**bereich hat der Chymus dank des puffernden Pankreassekretes entsprechend höhere pH-Werte (im Bereich $\sim 6 - 6,5 - 7$), so dass hierdurch keine Unterdrückung oder Elimination von Keimen, welche die Magenbarriere überwunden haben, möglich ist. Andererseits gibt es auch im Dünndarm-Chymus eine Mikroflora, die diverse Substrate nutzt, so dass auch hier mikrobiell gebildete organische Säuren das Milieu beeinflussen. Dabei kommt hier (wie im Magen) der Milchsäure, insbesondere im Vergleich zu den Konzentrationen flüchtiger Fettsäuren, eine erhebliche Bedeutung zu (KAMPHUES 1988). Des Weiteren erreichen dem Futter zugesetzte Säuren den vorderen Teil des Dünndarms und werden hier allgemein effizient absorbiert. Bei besonderen Konfektionierungen (z. B. gecoatete Säureprodukte) ist es eventuell auch möglich, hintere Abschnitte des Dünndarms zu erreichen, wo es bevorzugt zur Invasion von Salmonellen und anderen Erregern kommt.

Im **Dickdarm** werden bei der Fermentation von Kohlenhydraten insbesondere flüchtige Fettsäuren, eventuell aber auch Milchsäure gebildet. Das Fermentationsmuster ist dabei von der Art der fermentierten Nährstoffe abhängig, d. h., bei rohfaserreichem Chymus steigt der Anteil von Acetat im Fermentationsmuster, während leichter verfügbare Kohlenhydrate (wie z. B. Stärke) die Anteile von Propion- und Buttersäure fördern. In der Vergangenheit interessierte das Fermentationsmuster die Tierernährung insbesondere unter energetischen Aspekten, teils auch wegen der besonderen Bedeutung einzelner Säuren (z. B. Buttersäure) für die Ernährung der Schleimhaut („trophische Funktion“). Unter besonderen Bedingungen (z. B. Überfütterung oder Anfluten von Laktose) können allerdings vorübergehend im Dickdarminhalt auch einmal höhere Milchsäure-Konzentrationen auftreten, was eventuell klinisch apparent wird („fermentative Diarrhoe“ infolge höherer Laktat-Akkumulation im Chymus; s. KAMPHUES et al. 2008).

Die bei der Fermentation gebildeten organischen Säuren haben bekanntermaßen antimikrobielle Effekte, die man bislang vornehmlich der Milieuveränderung (pH-Wert \downarrow) sowie der „Anionenwirkung“ (im Zellinneren der Mikroorganismen) zuschrieb. Diesbezüglich wurden in den letzten Jahren jedoch wesentliche neue Erkenntnisse gewonnen, insbesondere dank der Mikrobiologie, welche neue Erklärungsmöglichkeiten für die antibakterielle Wirkung bestimmter organischer Säuren bieten und damit ein tieferes Verständnis für die Bedeutung gastrointestinaler Prozesse für das Infektionsgeschehen ermöglichen: Die im umgebenden Milieu (z. B. Chymus, Inkubationsmedium u. ä.) vorhandene Art und Konzentration von Säuren werden von entsprechenden „Sensoren“ der Mikroorganismen registriert und beeinflussen dann die Expression bestimmter Gene, d. h. die Bildung bestimmter Proteine oder anderer Verbindungen. So werden z. B. von

Salmonellen für die Invasion in die Mukosazellen des Tieres bestimmte Proteine benötigt, deren Produktion sowohl forciert wie auch reduziert erfolgen kann.

Übersicht 3: Einflüsse der Ernährung auf Infektionen des Magen-Darm-Trakts bei Schweinen

Erreger	Ansätze / Konzepte der Diätetik	Bemerkungen
E. coli	reduzierte Pufferkapazität, org. Säuren, reduzierte Energie- und Nährstoffdichte, Pre- bzw. Probiotika (?), phyto gene Zusatzstoffe	trotz Berücksichtigung dieser Faktoren evtl. höchste Verlustraten
Salmonellen	gröbere Futterstruktur, org. Säuren, Einsatz höherer Anteile an Gerste (anstatt Weizen/Mais); eindeutig günstiger: Schrot anstatt Pellets (Magenbarriere ↑)	eindeutig positiv, aber eben nicht allein ausreichend! Kontrolle neu eingestellter Tiere, Bestandshygiene
Lawsonien	bislang kein eindeutiger Zusammenhang zu bestimmten Fütterungsbedingungen (weder positiv noch negativ); erste Hinweise (Dänemark) auf „günstige“ Effekte gröberer Schrots	aufgrund der intrazellulären Lebensweise vermutlich eher begrenzte Einflussmöglichkeiten seitens der Ernährung/Diätetik
Brachyspiren	Rücknahme der BFS – Fraktion im Futter (je mehr bakteriell fermentierbare Substanzen Dickdarm erreicht, umso günstigere Vermehrungsbedingungen?)	Empfehlungen für Kleie u.ä. sicher kontraindiziert; reduzierte Faser-/BFS-Gehalte?

In jüngster Zeit wurden diverse Untersuchungen vorgenommen, in denen bestimmte Infektionen des Magen-Darm-Trakts durch die Gabe von Antikörpern mit dem Futter vermieden werden sollten. Gentechnisch veränderte Futtermittel wie Hefen oder auch Futtererbsen wurden beispielsweise genutzt, um solche Antikörper zu produzieren; die hierbei bislang erzielten Ergebnisse (s. Abbildung 2) sind noch nicht überzeugend, nicht zuletzt unterliegen die mit dem Futter aufgenommen Antikörper, ähnlich den Nahrungsproteinen, der Proteolyse (= Inaktivierung) im Dünndarmchymus.

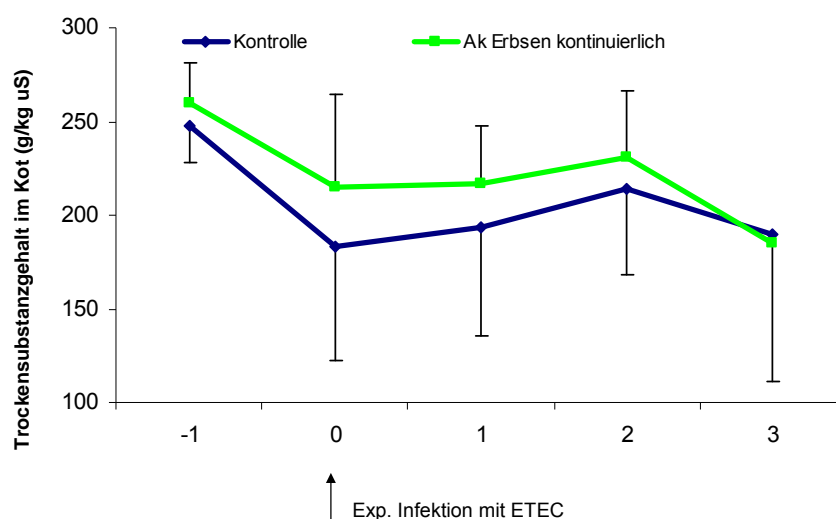


Abb. 2: Effekte eines Einsatzes Antikörper enthaltender Erbsen im Mischfutter auf den Verlauf einer experimentellen Infektion mit ETEC bei Absetzferkeln (Moessler et al. 2007)

Nach den positiven Erfahrung mit einer gröbereren Futterstruktur bei Problemen mit Salmonellen im Schweinebestand (KAMPHUES et al. 2007 b,c,d) wurden unter praxisähnlichen Bedingungen die Auswirkungen eines Wechsels von der Pellet- auf die Schrotfütterung bei Absetzfer-

keln geprüft, und zwar in einem Betrieb mit erheblichen Verlusten durch die Coli-Enterotoxaemie (SCHOENFELD 2009). Bei gewissen Einbußen in Tageszunahmen und Futteraufwand betrug die Verlustrate in der mit Schrot gefütterten Gruppe 5,44 %, in der Pelletgruppe 7,64 %.

6 Weitere Arbeiten zur Futterstruktur beim Schwein

Vor dem Hintergrund der Prophylaxe von Magenulcera beim Schwein prüfte GROSSE LIESNER (2008) die Auswirkungen einer unterschiedlichen Vermahlungsintensität sowie der Konfektionierung (Pellet/Schrot) auf die Gesundheit der Magenschleimhaut (siehe Abb. 3).

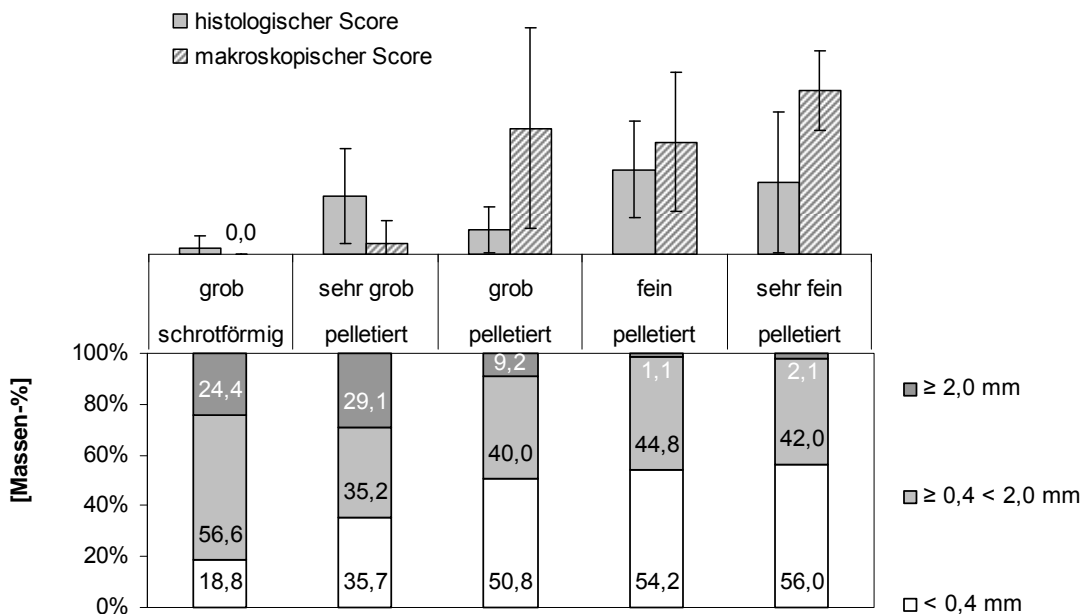


Abb. 3: Effekte der Futterkonfektionierung (Schrot/Pellets) sowie der Vermahlungsintensität (Partikelgrößenverteilung) auf die Integrität der Magenschleimhaut von Absetzferkeln (nach GROSSE LIESNER 2008)

In aktuell laufenden Untersuchungen zur Bedeutung der Futterstruktur für die Gesundheit des Magen-Darm-Trakts bei Schweinen konnten BETSCHER et al. (2009) signifikante Effekte der Futterstruktur auf die absolute und relative Masse des Magens, den Anteil proliferativer Zellen in der Schleimhaut von Magen und Caecum sowie auf den Anteil apoptotischer Zellen (an den Epithelzellen insgesamt) im Duodenum nachweisen. Unter dem Aspekt von Haftung und Vermehrung diverser Infektionserreger verdient Erwähnung, dass der Anteil von Becherzellen mit sauren Muzinen in der Schleimhaut von Ileum und Caecum signifikant höher war, wenn die jungen Mastschweine ein grobes Schrot anstelle von Pellets aus fein gemahlten Komponenten erhielten.

Übersicht 4: Auswirkungen der „Futterstruktur“ auf den Verdauungstrakt bei Schweinen (KM ~ 46,0 kg) bei Einsatz von chemisch identischen Futter von unterschiedlicher Struktur über die Dauer von 6 Wochen (BETSCHER et al. 2009)

Parameter	Futter	
	fein vermahlen, Pellets n = 6	grob vermahlen, Schrot n = 6
Masse des Magens		
absolut (g uS)	238 ± 10,7	330 ± 13,5
relativ (g/kg KGW)	5,17 ± 0,29	7,13 ± 0,34
Integrität der Pars nonglandularis (Magen)		
Score: 0 = unverändert - 3 = hgr. Veränderungen (Ulcus)	2,17 ± 0,753	0,00 ± 0,00

In Untersuchungen von WARZECHA (2006) interessierten Auswirkungen einer unterschiedlichen Vermahlung (Futter als Schrot angeboten) auf die Beschaffenheit des Kotes in der Sauenfütterung. Bei identischer Mischfütterrezeptur (gleiche Komponenten) und chemischer Zusammensetzung (Nährstoffgehalte) hatte die gröbere Vermahlung (des Getreides oder auch anderer Komponenten) einen günstigen Einfluss auf die Kotqualität. Je gröber die Vermahlung von Komponenten des Mischfutters erfolgte, umso niedriger waren die Kot-TS-Gehalte; parallel wurden die Exkremate auch zunehmend weicher. Dieser grundsätzliche Effekt zeigte sich sowohl in der Mitte der Trächtigkeit wie auch kurz vor der Geburt sowie in der Mitte der Laktation.

In der nachfolgenden Übersicht sind einige Ansätze und Maßnahmen zusammengestellt, mit denen eine „gröbere Struktur“ im Futter für Schweine erzielt werden dürfte. Hierbei handelt es sich oft nur um Versuche und Erfahrungen der Praxis, d.h. es fehlt diesbezüglich häufig die Absicherung mittels entsprechender experimenteller Studien, dennoch zeigen sich hierbei Möglichkeiten, mit denen die Verträglichkeit eines Futters mit zu feiner Struktur verbessert/günstig beeinflusst werden könnte (Übersicht 5).

Übersicht 5: Ansätze zur günstigen Beeinflussung der Struktur im Mischfutter für Schweine zur Entschärfung der Magenulcusproblematik¹⁾

Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion von Mischfutterkomponenten mit teils extrem feiner Struktur (Kartoffeldampfschalen, Brotmehl u.ä.) - Austausch von Nacktgetreide (Weizen) gegen höhere Anteile von Spelzgetreide - Einsatz an sich gröberer Komponenten (Hafer-/Sonnenblumenschalen)
Vermahlung	<ul style="list-style-type: none"> - eher gröbere Siebe in der Hammermühle (6 mm statt 3 mm) ohne bzw. mit Veränderungen des Durchsatzes (→ Anteil gröberer Partikel ↑) - Einsatz einer anderen Vermahlungstechnik (ein Teil des Getreides wird auf Walzenstühlen zerkleinert) - Zusatz eines Teils ganzen/gebrochenen Getreides in das Mischfutter vor der Pelletierung (10-20% ganze Gerste) - Absiebung eines gewissen Anteils der feinen Partikel, die in anderen Mischfuttermitteln genutzt werden
Konfektionierung	<ul style="list-style-type: none"> - Verzicht auf den Einsatz von Pellets/Crumbles, d.h. Einsatz von Schrot - Wahl eines deutlich größeren Pelletdurchmessers - Kombinierte Fütterung im Sinne von pelletiertem Ergänzungsfutter plus geschrotetem Getreide
Sonstige Maßnahmen	Neben dem üblichen Mischfutter ein Angebot anderer strukturierter Futtermittel (Trockenschnitzel, Strohpresslinge u.ä. bei Sauen)

¹⁾ vgl. WOLF und KAMPHUES 2007

7 Besondere Nährstoffzufuhr bei einem vorgeschädigten Magen-Darm-Trakt

Treffen Infektionen den Magen-Darm-Trakt, die mit Einbußen in der Nährstoffverdauung und –absorption bzw. sogar mit pathologisch-histologisch erkennbaren Alterationen der Schleimhaut verbunden sind, so wäre eine nutritive Unterstützung von Regenerationsvorgängen bzw. eine Versorgung mit Substanzen, die vom Lumen aus an der Ernährung der Schleimhaut beteiligt sind (s. trophische Funktion der Buttersäure), zumindest ein theoretisch interessanter Ansatz. Eine vorübergehend forcierte Zufuhr an essentiellen Aminosäuren, an „schleimhautprotektiven“ Vitaminen, an bestimmten essentiellen Fettsäuren mit einem gewissen antiphlogistischen Potential, an schleimhautabdeckenden Substanzen (z. B. aus Leinsamen) oder auch nur insgesamt „leichter verdaulichen“ Futterinhaltsstoffen könnten zu einer schnelleren Restitution der geschädigten Darmwand beitragen.

Derartige spezielle Diätetika sind bislang in der Schweinefütterung noch nicht etabliert, entsprechende Ansätze sind jedoch erkennbar, wenn z. B. in solchen Fällen bei Mittel-/Endmastschweinen für einige Tage auf ein hochwertiges Ferkelaufzuchtfutter umgestellt wird. Entsprechende Studien wären gerade unter Abwägung von Kosten und Nutzen vorzunehmen und für die Praxis eine wertvolle Entscheidungshilfe.

8 Zusammenfassung

Erhalt und Förderung der Gesundheit des Magen-Darm-Trakts sind Herausforderungen an eine tierärztlich ausgerichtete Tierernährung. Das Futter ist eben mehr als nur Energie- und Nährstofflieferant, es ist ein entscheidender Einflussfaktor auf die Magen-Darmflora sowie auf die Magen-Darmwand. Alle Maßnahmen, mit denen die Eubiose (stabiles Gleichgewicht innerhalb der residenten Flora) und Schleimhautintegrität gestützt und gefördert werden können, verdienen Beachtung in der Diätetik. Hierbei ist evtl. auch kritisch zu hinterfragen, ob die Zukunft wirklich in Zusätzen zum Futter liegt oder ob nicht das Futter selbst größere Beachtung verdient (z. B. seine Komponenten, seine Struktur, seine hygienische Beschaffenheit) bzw. das Futter gar nicht das primäre Problem darstellt.

Auszug aus der anschließenden Diskussion mit dem Autor:

Frage 1: Wie sehen sie den Einfluss von grobem Futter auf Dysenterie?

Antwort 1: Mir sind Untersuchungen bekannt, bei denen festgestellt wurde, dass es mehr Probleme mit *Treponema Brachyspira* gibt, wenn mehr fermentierbare Substanz im Dickdarm ankommt. Auf den Betrieben, wo Untersuchungen zu Salmonellen gemacht wurden gab es keine Hinweise, das *Treponemen* gefördert werden. Die Erfahrung sprechen also dagegen, dass die Struktur einen Effekt auf das Auftreten von Dysenterie hat.

Frage 2: Wie beurteilen Sie Natriumbicarbonat als Puffer?

Antwort 2: Dazu haben wir keine Untersuchungen gemacht. Es ist allerdings bei den Magengeschwüren nicht das Carbonat das fehlt, sondern das nicht abgedeckte Epithel braucht eine Art Schleim als Abdeckung.

9 Literatur:

Adams, C. (2007): Nutrition-Based Health – Nutricines and Nutrients, Health Maintenance and Disease Avoidance in Animals. Nottingham University Press, 169 S., ISBN 978-1-904761-58-1

Betscher et al. (2009): Effects of Diets` physical form (mash/pellets; particle sizes) on morphological and histological parameters of the gastrointestinal tract in weaned piglets. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 18, in Vorbereitung

Cappai, M.; Nieddu, G.; Wolf, P.; Große Liesner, V.; Kastner, A.; Pinna, W.; Kamphues, J. (2008): A noticeably increased parotid gland size in piglets fed a whole shred acorns (*Q. pubescens*) based diet, 12th ESVCN-Conference, Wien, 25. - 27.09.2008

Ewing, W. (2008): The Living Gut, 2nd Edition. Nottingham University Press, 192 S., ISBN 978-1-904761-57-0

Große Liesner, V. (2008): Zur Gesundheit der Magenschleimhaut von Absetzferkeln unter dem Einfluss der Futterstruktur und –konfektionierung. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

Kamphues, J. (1988): Untersuchungen zu Verdauungsvorgängen bei Absetzferkeln in Abhängigkeit von Futtermenge und –zubereitung sowie von Futterzusätzen. Habil.-Schr., Tierärztl. Hochsch. Hannover

Kamphues, J. (1990): Die Acidierung des Mageninhalts bei Absetzferkeln, Einflüsse von Futtermenge und Zusammensetzung. Tierärztl. Praxis, 18, 359-363

Kamphues J. (2002): Nutritiv bedingte Probleme im Schweinebestand – eine Herausforderung für den betreuenden Tierarzt. Tierärztliche Praxis 6, 396 – 403

Kamphues, J., Böhm, R., Flachowsky, G., Lahrssen-Wiederholt, M., Meyer, U., Schenkel, H. (2007a): Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkwasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen. Landbauforschung Völkenrode 3/2007 (57) 255 – 272

Kamphues, J., Brüning, I., Papenbrock, S., Möbeler, A., Wolf, P., Verspohl, J. (2007b): Lower grinding intensity of cereals for dietetic effects in piglets. Livestock Science 109, 132 - 134

Kamphues, J., Papenbrock, S., Visscher, C., Offenber, S., Neu, M., Verspohl, J., Westfahl, C., Häbich, A.-C. (2007c): Bedeutung von Futter und Fütterung für das Vorkommen von Salmonellen bei Schweinen. Übers. Tierernähr. 35, 233 – 279

Kamphues, J., Visscher, C., Möbeler, A., Häbich, A., Wolf, P. (2007d): Efforts to Reduce the Amounts of Antibiotics Used in Livestock, Focussed on Young Food Producing Animals (Pigs/Poultry). Proceedings of the 13th International Conference “Production Diseases in Farm Animals” hosted by the Veterinary Faculty at Leipzig University, 29.07. – 04.08.07, 562 - 576

Kamphues, J., Coenen, M., Kienzle, E., Pallauf, J., Simon, O., Wanner, M., Zentek, J. (2008): Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, 11. Auflage. Verlag M. & H. Schaper Alfeld-Hannover, 374 S., ISBN 3-7944-0205-7

Möbeler, A.K., Gregory, P.-C., Kamphues, K. (2006): Bedeutung des Exokrinen Pankreas für die Verdauung beim Schwein, Übers. Tierernähr. 34 (2006) 57 – 103

Möbeler, A.K., Hagemann, M., Riehl, M., Verspohl, J., Falkenburg, D., Kamphues, J. (2007): Effects of Oral Application of Antibodies of Microbial or Vegetable Origin (Produced in Yeast and Peas) Directed Against F4 of Enterotoxigenic E. Coli (ETEC) in Experimentally Infected Weaned Piglets. Proceedings of the 13th International Conference “Production Diseases in Farm Animals” hosted by the Veterinary Faculty at Leipzig University, 29.07. – 04.08.07, 579

Offenber, S., Visscher, C., Winter, P., Verspohl, J., Stratmann-Selke, J., Upmann, M., Beyerbach, M., Kamphues, J. (2007): Untersuchungen zu Auswirkungen einer größeren Futtervermahlung auf die Salmonellenprävalenz (Feldstudien¹) in Schweinebeständen sowie auf die Leistung (Einzeltier-Fütterungsversuche) von Absetzferkeln, Tagung des Instituts für Tierernährung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover: Tierernährung für Tierärzte – Im Fokus: Die Fütterung von Schweinen, Hannover, 13.04.2007, 65 - 71

Schönfeld, L. (2009): Untersuchungen zur Bedeutung der Futterstruktur (Pellets/Schrot) bei dem Bestandsproblem Coli-Enterotoxaemie. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss. in Vorbereitung

Steiner, T. (2006): Managing Gut Health – Natural Growth Promoters as a Key to Animal Performance. Nottingham University Press, 94 S., ISBN 978-1-904761-45-7

Vestergaard, K., Bækbo, P., Svensmark, B. (2006): Sow mortality and causes for culling of sows in Danish pig herds. Proc. 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 1, 255

Visscher, C. (2006): Untersuchungen (Feldstudie) zur Salmonellen-Prävalenz bei Mastschweinen unter dem Einfluss einer größeren Futtervermahlung sowie von Futteradditiven (organische Säuren bzw. Kaliumdiformiat). Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

Warzecha, A. (2006): Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen (Einsatz von Trockenschnitzeln bzw. Lignocellulose sowie unterschiedliche Vermahlungsgrade der Mischfutterkomponenten) auf die Kotbeschaffenheit und -zusammensetzung bei Sauen. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

Weisthoff, W. (1990): Untersuchungen zur Verdauung von Nährstoffen im praecaecalen und postilealen Bereich des Verdauungstraktes vom Schwein unter besonderer Berücksichtigung der Futtermittelaufbereitung. Diss. Agr., Bonn

Wolf, P., Kamphues, J. (2007): Magenculcera bei Schweinen – Ursachen und Maßnahmen zur Vermeidung. Übers. Tierernähr. 35, 161 – 190