



FÜTTERUNGSBEDINGTE SCHADENSFÄLLE IM SCHWEINEBESTAND – ERKENNEN UND VERMEIDEN!

Prof. Dr. Josef Kamphues
Institut für Tierernährung
Tierärztliche Hochschule Hannover

EINLEITUNG

Ohne jeden Zweifel zählt die Fütterung zu den wesentlichen Umwelteinflüssen, die den wirtschaftlichen Erfolg der Nutztierhaltung mitbestimmen. Gesundheit, Wohlbefinden und die Ausschöpfung des genetischen Leistungspotentials hängen maßgeblich davon ab, inwieweit es gelingt, die Fütterung den genannten Zielvorgaben anzupassen (KAMPHUES 1998a). Hierbei ist die bedarfsgerechte Energie- und Nährstoffversorgung eine wesentliche, aber bestimmt nicht die einzige Voraussetzung für hohe Leistungen in einem Tierbestand (KAMPHUES 1991, 1996a, 2001).

Für eine in der tierärztlichen Ausbildung engagierte Tierernährung ist es absolut essentiell, sich mit den besonderen Bedingungen näher zu befassen, unter denen es – aufgrund von Fehlern in der Fütterung – zu Gesundheitsstörungen und Leistungseinbußen kommt bzw. kommen kann. Diesbezüglich müssen entsprechende Erfahrungen gesammelt, Vorstellungen gewonnen und vermittelt und nicht zuletzt Konzepte entwickelt werden, wie derartige Zusammenhänge aufgedeckt, korrigiert und vermieden werden können (KAMPHUES 1995a). Es geht eben nicht um eine Kasuistik nach dem Motto “wieder ein interessanter Fall”, sondern um das Verständnis von komplexen Zusammenhängen, die am Einzelfall modellhaft heraus zu arbeiten und zu verdeutlichen sind. Im Unterschied zu Fütterungsberatern der Kammern, der Mischfutterindustrie oder sonstigen Verbänden und Vereinigungen ist der einen Tierbestand betreuende Tierarzt bzw. ein Tierernährungsinstitut an einer veterinärmedizinischen Bildungsstätte gerade dann gefordert, wenn mit dem Futter oder der Fütterung “etwas nicht stimmt” (worauf auch immer sich eine solche Vermutung stützt).

Für die Ausführungen insgesamt ist vorweg eine Differenzierung hilfreich und notwendig: Fütterungsbedingte Probleme können sowohl ihre Ursache im Futter an sich (Einzel-/Mischfutter) als auch in der Art der Zubereitung und Verabreichung (= Fütterung) haben. Schließlich zählt zum letztgenannten Bereich auch die Wasserversorgung, in der Vergangenheit eher ein “Stiefkind” der Tierernährung (KAMPHUES 2000, KAMPHUES u. SCHULZE-HORSEL 1998). Des Weiteren ist bei Schadensfällen in einem Tierbestand zwischen klinisch manifesten Gesundheitsstörungen auf der einen und den Leistungseinbußen auf der anderen Seite zu unterscheiden, wenngleich häufig beide Effekte parallel auftreten (ist aber nicht zwingend, wie beispielsweise eine verminderte Futteraufnahme aufgrund mangelhafter Schmackhaftigkeit des Futters beweist).

1. GRÜNDE/ANLÄSSE FÜR DIE EINSENDUNG VON FUTTERPROBEN (U.A. SUBSTANZEN) AUS SCHWEINEBESTÄNDEN

Im Rahmen der Dienstleistungen (für Tierärzte wie für Tierbesitzer) ist das Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule seit vielen Jahren mit der Klärung

möglicherweise fütterungsbedingter Probleme bei verschiedenen Spezies befasst. Will man sich einen Überblick zur Vielfalt der ursächlich interessanten Mängel an Futter und Fütterung verschaffen, so kann man hierzu die Anlässe zusammenstellen, die zur Einsendung von Futter (und anderen Substraten wie Blut, Kot, Organe etc.) führen (Übersicht 1). Hierbei ist eine deutliche Differenzierung zu erwarten und zu erkennen, d.h. bei Sauen, Absetzferkeln und Mastschweinen gibt es sehr unterschiedliche Indikationen und Beobachtungen (von Seiten des Tierhalters oder des Tierarztes), die zu einer Einsendung von Untersuchungsmaterialien Anlass geben.

Übersicht 1: Anlässe (rangiert nach der Frequenz) für die Einsendung von Proben (Futter etc.) aus Schweinebeständen an das Institut für Tierernährung

Sauenhaltung/Ferkelaufzucht	Mastschweinehaltung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Störungen der Fruchtbarkeit/ Mykotoxinbelastung? 2. Ernährungszustand am Ende der Laktation/Futterwert/Akzeptanz 3. Plötzliches Verenden, Verdacht auf Magendrehung 4. Bewegungsstörungen, Klauen-, Gelenkprobleme 5. "Sonstiges" (s. bei Mastschweinen) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Futteraufnahme ↓ /Akzeptanzprobleme bei Futterwechsel (→ Leistung ↓) 2. Magenulzera und damit verbundene sekundäre Krankheitsbilder (Blässe, Kümern) 3. Verdauungsstörungen in Form von Aufblähen/ Aufgasungen mit Todesfolge sowie Durchfall/ Dysenterie und Mastdarmvorfall 4. Kannibalismus → Ohrtrandverletzungen und -nekrosen/Unruhe und Aggressivität 5. Störungen am Bewegungsapparat (Skelett, Gelenke, Klauen), Lahmheiten, Lähmungen
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ferkelverluste/-leistungen ↓ /Oedemkrankheit → disponierende Futterzusammensetzung? 2. Magenulzera/Futterstruktur 3. "Sonstiges" (s. u.a. bei Mastschweinen) 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Intoxikationsverdacht (kurzfristig hohe Tierverluste bzw. Kümern) Einzelfälle: - NaCl, Cu, Se - Vitamin D - Ionophore (Mon - Mykotoxine bzw. Sal+Tia) (Zea, Ochr, DON) - Nitrit - Beizmittel 7. Sonstiges (Hautveränderungen, Atmungstrakterkrankungen, Futterwert, Eignung, Fließverhalten des Futters)

Anlass für die Einsendung von Futterproben aus der Sauenhaltung geben primär Fruchtbarkeitsstörungen, bei der Ferkelaufzucht sind es die Oedemkrankheit, Verluste und Durchfall in der Absetzphase und in der Schweinemast Störungen in der Futteraufnahme bzw. am Verdauungstrakt, die hier im Vordergrund stehen.

Bei der in Übersicht 1 aufgeführten Zusammenstellung von Anlässen für die Einsendung von Futterproben ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich das Institut seiner Aufgabenstellung entsprechend schwerpunktmäßig mit nutritiv bedingten Problemen befasst und eben nicht mit Routineuntersuchungen (z.B. zum Energie- und Eiweißgehalt in Futtermitteln), wie sie schon vor der Verwendung als Mischfutterbestandteil vorgenommen werden bzw. mit Analysen, die primär der Kontrolle der deklarierten Nährstoffgehalte im fertigen Mischfutter dienen.

2. DIE VIELFALT VON FÜTTERUNGSFEHLERN UND IHRE ENTSTEHUNG

Voraussetzung für die Aufdeckung/Klärung möglicherweise nutritiv bedingter Probleme im Schweinebestand sind Vorstellungen über die Art der Fehler (am Futter/in der Fütterung) und Zeitpunkt/Lokalisation ihrer Entstehung (besonders wichtig für Maßnahmen der Korrektur wie auch für die Prophylaxe, d.h. Vermeidung ähnlicher Probleme in der Zukunft).

Übersicht 2: Ursachen fütterungsbedingter Gesundheitsstörungen und Leistungseinbußen im Schweinebestand

Art der Fehler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Über-/Unterversorgung (mit Energie und Nährstoffen organischer und anorganischer Art) 2. Qualitätsmängel am Einzel-/Mischfuttermittel (Kontamination/Verderb/falsche Bearbeitung) 3. Fehler in der Rezeptur/Rationsgestaltung (Mischfehler, Anteile "kritischer" Komponenten) 4. Fehler in Fütterungs- und Tränketeknik (Dosierung? Entmischung? Wasserverfügbarkeit?)
Zeitpunkt/Lokalisation ihrer Entstehung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gewinnung/Ernte des Einzelfuttermittels mit anschließender Konservierung/Lagerung und Bearbeitung 2. Herstellung der Mischung/Mischprozess (Zusammenführen der verschiedenen bearbeiteten Komponenten) 3. Transport/Lagerung des fertigen Mischfutters (Kontamination, Verderb und Entmischung) 4. Zuteilung des fertigen Mischfutters (Dosierung) 5. Art und Technik der Wasserversorgung

Nachfolgend soll anhand ausgewählter Fallbeispiele die Art der Fehler näher erläutert werden, ohne dass hiermit der Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden könnte. Vielmehr ist es das Ziel, anhand ausgewählter Fälle Vorstellungen über das Spektrum von Mängeln in Futter und Fütterung zu vermitteln, mit denen das Institut konfrontiert wurde.

2.1 Über- und Unterversorgung mit Energie und Nährstoffen

Die Energieversorgung laktierender Sauen ist und bleibt bei großen Würfen und hoher Milchleistung ein Problem. Neben der Energiedichte ist gerade die Schmackhaftigkeit des Mischfutters für laktierende Sauen ein entscheidendes Qualitätskriterium, bei diesbezüglichen Mängeln (s. später) sind große Körpermasseverluste in der Laktation (und nachfolgende Fruchtbarkeitseinbußen) zu erwarten (COENEN 1998a).

Früher spielten in diesem Zusammenhang Nährstoffmängel eine wichtige Rolle (WIESNER 1967), heute ist allenfalls unter besonderen Fütterungs- und Haltungsbedingungen noch mit klassischen Mängelsituationen zu rechnen (z.B. bei bewusstem Verzicht auf eine Spurenelementergänzung in der alternativen Tierhaltung – KAMPHUES 1998b; z.B. Zinkmangel bedingte Parakeratose – HENNIG et al. 1999).

Eine größere Anzahl von Einsendungen und Anfragen betraf – insbesondere nach dem Verbot von Tier- und Fischmehl zum 1.12.2000 – die Phosphorversorgung von Sauen, insbesondere in der Jungsauenaufzucht. In dem Bestreben zur Minimierung der Phosphorausscheidung (Phosphor-reduzierte Mischfutter mit Zusatz von Phytase) darf die ausreichende Phosphorversorgung mit dem Ziel von Skelettstabilität und langer Nutzungsdauer gerade in der Jungsauenaufzucht nicht vergessen werden. Insbesondere bei Verzicht auf Produkte wie Fleischknochenmehl oder Tiermehl, hohen Preisen für anorganische Phosphorquellen und insgesamt knappen Phosphorgehalten im Alleinfutter kommt der Verfügbarkeit des Phosphors (und dem Erhalt der Phytase-Aktivität!) eine ganz entscheidende Bedeutung zu (BERK u. SCHULZ 1998). Für die Futteranalytik (u.a. zur angestrebten Schadensaufklärung) stellt sich hier nicht zuletzt die Frage, wie bei insgesamt gerade noch bedarfsdeckenden Gesamt-Phosphorgehalten die Versorgung mit verfügbarem Phosphor näher/exakter zu beurteilen ist. Haben die verwendeten anorganischen Phosphorquellen tatsächlich immer die unterstellten günstigen Verwertungsraten bzw. die zugesetzten Enzyme (Phytasen) die erwartete Aktivität?

Eine Überversorgung mit Energie und Nährstoffen (insgesamt zu intensive Fütterung, ad libitum-Angebot in der Absatzphase) forciert in der Ferkelaufzucht möglicherweise Frequenz und Intensität der Oedemkrankheit (KAMPHUES 1998c), andererseits ist eine moderate Fütterungsintensität in der Absatzphase auch kein generell erfolgreiches Konzept gegen die Oedemkrankheit. Futterzusammensetzung (inkl. bestimmter Futteradditive, s. u.a. HEBELER et al. 2000) und Fütterungstechnik müssen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden, wenn die Oedemkrankheit zu einem Bestandsproblem wird.

Eine Überversorgung mit einzelnen Nährstoffen wie z.B. Kupfer, Selen oder auch Vitamin D kommt immer wieder einmal vor, unter diesen Bedingungen sind mehr oder weniger typische Intoxikationserscheinungen zu beobachten (KAMPHUES et al. 1990, KAMPHUES 1996b). Hierbei handelt es sich aber allgemein um Rezeptur-/Mischfehler bzw. um technische Pannen, in deren Folge ein oder mehrere Elemente in einem Vielfachen des Bedarfs im Mischfutter enthalten sind (s. unter 2.3; vgl. auch ZENTEK et al. 1999).

2.2 Qualitätsmängel am Einzel-/Mischfuttermittel

Die Palette derartiger Qualitätsmängel (s. Übersicht 3) reicht von originär nachteiligen Inhaltsstoffen in Einzelfuttermitteln (z.B. Glucosinolate in Rapsprodukten) über Kontamination und den Verderb bis hin zu Fehlern in der Futtermittelbearbeitung. In großer Anzahl wurden (und werden) z.B. Mischfutter mit dem Ziel einer Korngrößenbestimmung eingesandt, da aufgrund einer massiven Häufung von Magenulzera der Verdacht auf eine zu feine Vermahlung bestand (COENEN 1998b). Eindeutig belegt ist der fördernde Einfluss einer zu feinen Vermahlung auf die Entwicklung der Magenulzera beim Schwein, andererseits ist zu konstatieren, dass es in vielen Fällen – trotz normaler Vermahlung und Korngrößen-/Partikelstruktur – zu Magenulzera gekommen war, so dass hier anderen Einflüsse (z.B. Transport-/Umstellungsstress, Medikamente? Infektiöses Geschehen?) verantwortlich waren bzw. sein mussten.

Übersicht 3: Qualitätsmängel am Einzel-/Mischfuttermittel

- **Originär nachteilige Inhaltsstoffe**
 - Gartenbohnen → Durchfall, Futterverweigerung (KAMPHUES et al. 1994)
 - Raps (Glucosinolate) → u.a. Futterverweigerung
- **Kontaminationen**
 - Datura-Samen (z.B. im Sojaextraktionsschrot)
 - Nitrit im Flüssigfutter (ZENTEK et al. 2001)
 - Beizmittel im Getreide (WENDT et al. 2000)
 - Fremdkörper u.ä. (ZENTEK et al. 2001)
- **Verderb**
 - Befall mit Vorratsschädlingen (KAMPHUES u. REICHMUTH 2000)
 - überhöhter Besatz mit Hefen/Pilzen/Bakterien (insbesondere Proben aus Flüssigfutteranlagen; COENEN 1998c)
 - von Pilzen/Bakterien gebildete Toxine (z.B. DON)
- **Falsche Bearbeitung**
 - zu feine Vermahlung → Magenerkrankungen (WOLF et al. 2001)
 - Trocknungsschäden bei Getreide-/Manioktrocknung
 - Selbsterhitzung bei Feuchteinlagerung von Getreide wie z.B. CCM

Ein gewisses “kriminalistisches Gespür” ist erforderlich, wenn es um Art und Eintrag möglicher Kontaminanten in das Futter geht. Die auf dem einzelnen Betrieb vorliegenden spezifischen Bedingungen müssen evtl. sehr aufwendig und hartnäckig vor Ort überprüft werden, wenn es um die ätiologische Klärung geht (z.B. Reste von gebeiztem Saatgut als Bestandteil des betriebseigenen Mischfutters; WENDT et al. 2000). Bei diesen eher ungewöhnlichen, seltenen Fällen sollten “alltägliche Probleme” wie ein massiver Besatz mit Vorratsschädlingen des Futters (und der Lager- bzw. der Futtertransporteinrichtungen) nicht vergessen werden. In jedem Sommer kommt es auf nicht wenigen Betrieben diesbezüglich zu erheblichen Problemen, die so weit gehen können, dass die Futtermilben nicht nur im Futter, sondern auch auf Stalleinrichtungen nachweisbar sind bzw. ganze Förderanlagen aufgrund einer extremen Gespinstbildung (Mottenbesatz) in den Rohrleitungen bzw. Förderstrecken (s. KAMPHUES u. REICHMUTH 2000) für das trockene Mischfutter zum Stillstand kommen.

2.3 Fehler in der Rezeptur/Mischfutterherstellung

Die verschiedenen Einzelkomponenten, die schließlich im fertigen Mischfutter enthalten sind/sein müssen, werden auf dem landwirtschaftlichen Betrieb bzw. in der Mischfutterindustrie mittels geeigneter Mischtechniken entsprechend einer Rezeptur/Kalkulation zusammengefügt. Dementsprechend kann es auf dieser Produktionsstufe zu sehr unterschiedlichen Fehlern und auch technischen Pannen kommen (Übersicht 4).

Übersicht 4: Fehler in der Rezeptur/Rationsgestaltung

- **Komponentenverwechslung**
 - Ordnung im Futtermittellager, Kennzeichnung von Gebinden? (vgl. KAMPHUES 1994)
- **Dosierung von Komponenten wie z.B. Futterkalk, Mineralfutter, Eiweißergänzer**
 - Volumen bzw. Gewichte als Maße, korrekt? (vgl. LANDES et al. 1996)
- **Mangelnde Beachtung notwendiger Limitierungen von Einzelfuttermitteln**
 - Rapsextraktionsschrot, Roggen, Blutmehl (früher), Leguminosen!
➔ Akzeptanz des Futters? (vgl. KAMPHUES et al. 1995)
- **Trockensubstanzgehalte im Flüssigfutter**
 - (Zuteilung von Molke, halbtrockenen Produkten wie CCM etc.; vgl. COENEN 1998c)
- **Bewusster Verzicht auf bestimmte Ergänzungen (z.B. in biologisch arbeitenden Betrieben) (vgl. KAMPHUES 1998b)**
- **Untergehalte in Vormischungen bzw. in Ergänzungsfuttermitteln (falsch deklariert)**
 - Fehler/Verantwortlichkeit des Lieferanten (vgl. KAMPHUES et al. 1995)

Die Fehlermöglichkeiten auf dieser Stufe sind sehr vielfältig, sie reichen von einer falschen Beschriftung von Vormischungen (in deren Folge z.B. ein Ionophor in absoluter Überdosierung in ein Mischfutter für Absetzferkel kam) über falsche Einschätzungen von Volumina und Massen (nicht selten auf selbstmischenden landwirtschaftlichen Betrieben) bis hin zu einer Rezepturgestaltung, bei der nur “auf den Preis” optimiert wurde (und somit verschiedene preislich sehr günstige, in der Schmackhaftigkeit aber dann nachteilige Komponenten in zu hohen Anteilen vertreten waren). Ein nicht selten anzutreffendes Problem auf Betrieben mit Flüssigfütterung ist eine Fehleinschätzung des tatsächlich erreichten Trockensubstanzgehalts im Flüssigfutter, das schließlich im Trog ankommt. Die Nährstoffgehalte im Ergänzungsfutter (Soll-Ist-Wert-Vergleich!) und die Dosierung des Ergänzungsfutters auf dem landwirtschaftlichen Betrieb ergaben wiederholt “unerwartete Ergebnisse” (vgl. LANDES et al. 1996).

2.4 Fehler in der Fütterungs- und Tränketchnik

Selbst wenn bis zur Stufe der Mischfutterherstellung alle Prozesse ordentlich abliefen, ist damit nicht immer garantiert, dass in jeder Bucht die Tiergruppe bzw. das einzelne Tier genau das bekommt, was unterstellt wurde bzw. wird. Sowohl bei der Zuteilung an sich wie auch auf dem Weg des fertigen Futters bis zum letzten Trog können Prozesse wie die Entmischung und Separation (vgl. KAMPHUES u. WERNER 1991) ablaufen, die letztlich dazu führen, dass eben nicht jedes Tier kontinuierlich das Futter in der Zusammensetzung erhält, wie es ursprünglich geplant war bzw. unterstellt wird (s. Übersicht 5).

Übersicht 5: Fehler in der Fütterungs- und Tränketechnik

- **Art und Weise des “Anfütterns” nach dem Absetzen bzw. der Umstellung auf ein neues Fütterungssystem**
 - Oedemkrankheit (vgl. KAMPHUES 1998c)
- **Tier/Fressplatz-Relationen in verschiedenen Fütterungssystemen (ad lib. – semi-ad lib.)**
 - Unruhe/“Auseinanderwachsen”/Kannibalismus?
- **Entmischung im fertigen Mischfutter**
 - nach Partikelgröße und spezifischem Gewicht (vgl. KAMPHUES u. WERNER 1991)
 - nach Fließverhalten im flüssigen Medium
 - phasenweise/buchtenweise eine Über-/Unterversorgung (➔ Effekte je nach Nährstoff)
- **Mängel beim Wasserangebot**
 - Tränketechnik an sich (bekannt oder neu?)
 - Höhe der Anbringung und Funktion, d.h. Flussraten an den Selbsttränken
 - Wasserqualität (Herkunft/Kontaminationen)
 - reduzierte Futterraufnahme/Leistung (KAMPHUES u. SCHULZE-HORSEL 1998)

Gerade in Betrieben mit Flüssigfütterung (s. Tabelle 1) bzw. mit einem Transport von schrotförmigem Mischfutter über größere Distanzen sollten Trockensubstanzgehalte (und Nährstoffgehalte in der Trockensubstanz) an verschiedenen Lokalisationen der Futterstrecke immer wieder einmal kritisch überprüft werden.

Tabelle 1: Trockensubstanzgehalt (% der ursprünglichen Substanz) im Flüssigfutter in zwei Schweinemastbeständen (SCHULTENKÄMPER u. KAMPHUES 1994)

	Lokalisation der Ventile							
	Anmischbottich		Anfang		Mitte		Ende	
	abs.	(rel.)	abs.	(rel.)	abs.	(rel.)	abs.	(rel.)
Betrieb A	23,9	(100)	23,1	(96,7)	21,5	(90)	18,1	(75,7)
Betrieb B	23,3	(100)	24,7	(106)	23,9	(103)	19,7	(84,5)

Schließlich gehört in diesen Zusammenhang auch die Berücksichtigung der Wasserversorgung. Nach bisherigen Erfahrungen mit diesbezüglichen Anfragen und eingesandten Wasserproben ist dabei die Verfügbarkeit von Wasser in ausreichender Menge häufiger ein Problem als die Wasserqualität, wenngleich dieser Parameter im Einzelfall auch berücksichtigt werden muss (vgl. KAMPHUES und SCHULZE-HORSEL 1998), insbesondere dann, wenn über das Tränkwasser bestimmte Additive (z.B. Säuren) oder auch Medikamente appliziert werden (vgl. auch KAMPHUES 1996c).

3. EIN BESONDERES BESTANDSPROBLEM: UNBEFRIEDIGENDE FUTTER- AUFNAHME

Wie aus der Übersicht 1 hervorgeht, ist eine unbefriedigende Futteraufnahme gar nicht selten auch Anlass für die Einsendung von Futterproben zur Qualitätskontrolle. Im Sommer 2001 wurde mit einer ganzen Serie von Berichten in landwirtschaftlichen Medien ein breiteres Interesse auf dieses Problem gelenkt. Bei Verwendung einer bestimmten Fettqualität kam es in mehreren Mischfutterwerken Norddeutschlands zu einer wohl einmaligen Reklamationswelle: Mit Einsatz der neuen Mischfuttercharge verweigerten gesunde Schweine die Futteraufnahme total bzw. fraßen abrupt so wenig, dass es den Tierbesitzern auch sofort auffiel. Mit Austausch und Ersatz durch ein neues Mischfutter (ohne die besagte Fettqualität) erreichte die Futteraufnahme auch wieder das gewohnte Niveau, so dass hiermit ein chargenspezifischer Mangel in der Futterqualität (d.h. in der Schmackhaftigkeit) belegt/bewiesen war. In der Übersicht 6 ist eine größere Anzahl ähnlich gelagerter Fälle einmal zusammenfassend vorgestellt, in denen das Futter an sich Anlass für eine auffallend geringe Futteraufnahme bei klinisch gesunden Schweinen war.

Übersicht 6: Das Futter selbst als Ursache für eine unbefriedigende Futteraufnahme bei Schweinen

- **Futterkomponenten**
 - zu hohe Anteile von Raps, Roggen, Leguminosen, Blutmehl, Vinsasse, Trester
 - fehlerhafte Bearbeitung wie Hitzeschäden (Rösteffekte)
 - "selbsterhitztes" Getreide
 - verschimmelte Einzelkomponenten
- **Futterkontaminationen**
 - Unkrautsamen (z.B. Knöterichsamen)
 - Vomitoxinbelastung (Mykotoxin DON)
 - Glasbruch und ähnliche Verunreinigungen
 - Verpackungsmaterialien (Speiseresteverwertung)
- **Futtersensorik**
 - geruchliche Mängel (H_2S/NH_3)
 - "Stall-Geruch" (Ferkel)
- **Futterstruktur**
 - zu fein, zu staubig/zu dünn (Trockensubstanz↓)
 - Pelletierungsfehler (Härte, Röstung)
- **Nährstoffgehalt und -qualität**
 - zu hoher Rohaschewert, insbesondere $CaCO_3$
 - Rohfettqualität (etliche Schadensfälle im Sommer 2001!)
 - zu hoher Rohfasergehalt
- **Zusatzstoff-Fehldosierungen**
 - Spurenelemente (Cu!)
 - Vitamine (s. Vitamin D-Fall)
 - freie Säuren (Ameisensäure)
 - Leistungsförderer (früher z.B. Chinoxaline)
- **Zusätze zum Futter**
 - Arzneimittel (Fütterungsarzneimittel, vgl. KAMPHUES 1996c)

Vorstellungen über die Akzeptanz des Futters sind zum einen von rein futtermittelkundlichem Interesse, zum anderen sind sie aber auch für den Tierarzt vor Ort von größter Bedeutung, da im Rahmen der Anamnese Fragen zur Futteraufnahme (wie üblich, eher weniger, "mäkeln" am Futter, verweigern das Futter) zum tierärztlichen Vorgehen im vermuteten Schadensfall gehören (KAMPHUES 1995b). Der Tierarzt steht gar nicht selten vor der Frage, ob die geringere Futteraufnahme eine pathophysiologische Konsequenz einer ablaufenden Infektion darstellt oder ob es sich hierbei um ein eigenständiges Problem handelt ("auch gesunde Schweine fressen nicht alles"). Bei den in Übersicht 6 dargestellten Faktoren und Beobachtungen handelt es sich zum Teil um aus der Futtermittelkunde bekannte Zusammenhänge (z.B. Effekte zu hoher Anteile von Rapsschrot etc.), zum Teil aber auch um Erkenntnisse, die nur im Rahmen der Beschäftigung mit Praxisproblemen zu gewinnen sind (z.B. Knöterichsamen, CaCO₃-Überdosierungen, Rösteffekte an Einzelkomponenten) bzw. eine intensive Sinnenprüfung des Futters (inkl. Lupenbetrachtung, vgl. KAMPHUES et al. 1999) sowie mikroskopisch-warekundliche Untersuchungen (KAMPHUES 1998d) oder gar aufwendigere analytische Arbeiten (z.B. Nachweis einer Vitamin D-Überdosierung) erfordern.

4. ERKENNEN FÜTTERUNGSBEDINGTER SCHADENSFÄLLE IM SCHWEINEBESTAND

Aus längerer Erfahrung mit dieser Thematik lassen sich auch entscheidende Voraussetzungen für eine ätiologische Klärung ableiten (Übersicht 7). Auch wenn einzelne Fälle sehr schnell mit eventuell nur einer einzigen Untersuchung geklärt werden konnten (z.B. Futterverweigerung nach hoher DON-Belastung des Futters), so ist die Aufklärung von Schadensfällen häufig doch viel schwieriger.

Übersicht 7: Voraussetzungen für das Erkennen fütterungsbedingter Schadensfälle im Schweinebestand (KAMPHUES 1996a, modifiziert)

1. **Kenntnisse** über Futtermittel und Fütterungspraxis sowie von Schweinekrankheiten (Differentialdiagnosen!)
2. **Informationen** aus nutritiver Anamnese, Befundung von Futter (nebst "Umfeld"), klinischer bzw. post mortem-Untersuchung und veranlassten Analysen
3. **Vorstellungen/Erfahrungsspektrum** zu Mängeln an Futter und Fütterung unter Praxisbedingungen und deren Konsequenzen (→ Pathophysiologie etc.)
4. **Kooperationsbereitschaft** aller Beteiligten/Verantwortlichen (Lieferant, Tierarzt, Untersuchungseinrichtung)
→ Qualität des Vorberichts bei Einsendungen?
5. **Bereitschaft zur Kostenübernahme** bei aufwendigeren Untersuchungen am Futter bzw. an Tieren (limitiert nicht selten Aufdeckung der Ursache)

Insbesondere ist hier der Hinweis notwendig, dass in einem möglicherweise nutritiv bedingten Schadensfall die gedankliche Fokussierung auf das Futter allein nicht zum Ziele führt, weil eben nicht klar ist, ob das Futter/die Fütterung überhaupt ursächlich relevant ist/sind. Diese Problematik soll an einem Fallbeispiel (Übersicht 8) einmal näher erläutert werden, in dem als einzige vorberichtliche Information zum eingesandten Futter ein Futteraufnahmerückgang und ein Kümmern abgesetzter Ferkel vorlag (ZENTEK u. MISCHOK 1997).

Übersicht 8: Erkennen fütterungsbedingter Schadensfälle – nicht nur an die Untersuchung des Futters sondern auch an andere Analysen und Befunde denken!

➤ **Häufige Voraussetzung: Gemeinsame, zusammenfassende Beurteilung von Befunden**

- | | |
|---|--|
| • aus der nutritiven Anamnese und Prüfung des Futters vor Ort | Futteraufnahme rückgang, Kümmern |
| • aus der Klinik (mit labor-diagnostischen Parametern) | Ca-Gehalte im Plasma ↑, Nierenstörung mit Urämie |
| • aus post mortem-Untersuchungen (Sektionen!!) | ausgedehnte Kalzifizierungen verschiedener Organe (Herz, Aorta, Niere, Lunge) |
| • aus veranlasster/gezielter Futteruntersuchung auf bestimmte Parameter | Vitamin D-Bestimmungen:
Fall 1/2: 265.000 bzw. 453.000 IE
Vit. D ₃ /kg Alleinfutter |

➤ **Wer hätte ohne Kenntnis der Blutwerte und des Sektionsbildes das Futter überhaupt auf Vitamin D₃ untersuchen lassen?**

Schwierige Fälle erfordern also für eine ätiologische Klärung eben weit mehr als nur Erfahrung auf dem Sektor der Futtermittelkunde und der speziellen Tierernährung, sie setzen ein umfassendes pathophysiologisches Verständnis voraus. Routineuntersuchungen auf den Energie- und Nährstoffgehalt bringen häufig eben nicht "des Rätsels Lösung". Die besondere hier erforderliche Leistung liegt in einem solchen Fall in der Beantwortung der Frage, worauf denn das Futter überhaupt sinnvollerweise untersucht werden sollte.

Damit stellt sich die Frage nach den Informationsquellen, die dem Tierarzt zur Verfügung stehen, um diese Frage eingrenzen und näher beantworten zu können (Übersicht 9).

Übersicht 9: Dem Tierarzt verfügbare Informationsquellen zur Beurteilung eines möglicherweise fütterungsbedingten Problems im Schweinebestand (nach KAMPHUES 1996a)

Informationen vorberichtlicher Art	Informationen aus tierärztlicher Befundung	Informationen aus veranlassten Untersuchungen
<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheits-/ Leistungsbezogene Daten • Daten zu Futteraufnahme, -verbrauch • Rezepturen betriebseigener Futtermischungen • Deklarationen von Zukaufsfuttermitteln • Reaktionen von Tieren (z.B. auf Futterwechsel) • vorgenommene Veränderungen in der Futter-/Wasserversorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinnenprüfung (Futter, Wasser) (Aussehen, Geruch, Griff, Geschmack) • Messen/Wiegen (z.B. Futtermengen, Flussraten an Tränken) • Einfache Tests (z.B. CaCO₃ im Futter, Gasbildung im Flüssigfutter) • Kalkulationen der betriebseigenen Rezeptur (Basis: tatsächlich erhobene Werte) • Klinische Beobachtungen (z.B. Kotqualität, Harngrieß, Brunstsymptome) • Befunde an Schlachttieren (z.B. Magengeschwüre, Eierstocksbefunde) • Probenentnahme (für weitergehende Untersuchungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Futter <ul style="list-style-type: none"> - Nähr-/Zusatzstoffgehalt - botanische Zusammensetzung - hygienische Qualität • betroffene Tiere <ul style="list-style-type: none"> - Serumanalysen - path.-anatomische Befunde • Wasser/Einstreu <ul style="list-style-type: none"> - hygienische Qualität - Mineraliengehalte • Technik – Kontrolle <ul style="list-style-type: none"> - z.B. Dosierung

Die Befundung vor Ort darf sich eben nicht in einer Sinnenprüfung des aktuell im Einsatz befindlichen Mischfutters (so wichtig diese Maßnahme allein auch schon ist) erschöpfen, sondern sie sollte auch die fütterungsassoziierte Technik und die Wasserversorgung mit einschließen. Einige wesentliche Aspekte dieser Maßnahme sind in der Übersicht 10 zusammengetragen, wenngleich im konkreten Fall nicht alle Faktoren eine Bedeutung haben müssen (und deshalb auch nicht alle in gleicher Intensität und Akribie überprüft zu werden brauchen). Sie stellen aber ein Grundgerüst von Fragen und Objekten dar, die es eventuell zu berücksichtigen gilt.

Übersicht 10: Objekte der Befundung/Prüfung vor Ort im möglicherweise fütterungsbedingten Schadensfall (KAMPHUES 1996a)

Fütterungsassoziierte Technik und Wasserversorgung	
Futtermittellager	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerungsbedingungen (Zeit, Feuchte, Zugang für Schädner, Kontaminationsmöglichkeiten)? • Entnahme aus dem Lager (aus freier Schüttung!)? • Möglichkeiten und Maßnahmen der Entwesung? • “Tote Zonen”, Zustand der Siloaußenwand? • Füllung der “Staubsäcke”?
Mühle und Mischanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Lochdurchmesser in den Sieben? • Abnutzung von Sieben und Schlegeln? • Art der Dosierung (nach Volumen/Gewicht) geprüft? • Homogenität der Mischung (Korngrößenverteilung?) • Mischbottiche: Restfüllung, Aussehen (Flora)? • Gasbildung? Schwimmdeckenbildung?
Futtertransporteinrichtungen (Schnecke, Spirale)	<ul style="list-style-type: none"> • Art und Distanzen (Entmischungen!)? • Zustand (Verklebungen, Mottengespinste)? • Möglichkeiten und Maßnahmen zur Säuberung?
Futterzuteilung (im/am Trog)	<ul style="list-style-type: none"> • Soll-/Ist-Wert-Vergleich! • Unterschiede in Aussehen und Konsistenz des zugeteilten Futters an verschiedenen Buchten? • Tier/Fressplatz-Relationen?
Wasserversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Zustand des Vorratsbehälters? • Anbringung der Tränke? • Verfügbarkeit von Wasser? • Flussraten an den einzelnen Tränken? • Qualität des Wassers (Fe-Gehalt)?

Verschiedene der hier aufgeführten Empfehlungen zur Klärung potentiell fütterungsbedingter Schadensfälle basieren auf Erfahrungen, wenn aus dem Schadensfall eine forensische Angelegenheit wurde, d.h. wenn es vor Gericht um die Regressfrage ging. Dass hierbei noch zusätzliche Aspekte Berücksichtigung verdienen, versteht sich von selbst (z.B. Probenahme durch amtlichen Probenehmer, frühestmögliche Information des Futterlieferanten, eigene Verpflichtung zu Schadensminimierung etc.), sie alle hier mit aufzuführen, würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, so dass auf diesbezügliche Publikationen verwiesen sein soll (z.B. KAMPHUES 1995b).

5. VERMEIDUNG FÜTTERUNGSBEDINGTER SCHADENSFÄLLE IM SCHWEINEBESTAND

So wichtig im Einzelfall die ätiologische Klärung eines Schadensfalles auch ist (nicht zuletzt zum Schutz vor einer Wiederholung des Geschehens mit gleicher Genese), perspektivisch interessanter und für die Schweinehaltung insgesamt wichtiger ist die Vermeidung solcher Fälle, und zwar nicht nur aus rein ökonomischer Sicht. Hierzu detaillierte Empfehlungen zu geben, würde einen gesonderten Beitrag erfordern, dennoch sollen abschließend folgende generelle Empfehlungen gegeben werden, die sich hier vornehmlich an den Tierhalter und Landwirt wenden. Damit sollen jedoch nicht andere Verantwortlichkeiten (z.B. der Mischfutterproduzenten, Hersteller von fütterungsassoziierter Technik, die amtliche Futtermittelkontrolle etc.) ausgeklammert werden. Vielmehr stellen die hier genannten drei Empfehlungen eine Minimalforderung dar, bei deren Beachtung und Umsetzung Schwachstellen und Risikofaktoren für die Entstehung fütterungsbedingter Probleme zumindest frühzeitig erkannt und dann nachfolgend korrigiert werden könnten.

Übersicht 11: Empfehlungen zur Vermeidung fütterungsbedingter Schadensfälle im Schweinebestand

1. **Kontinuierliche** Kontrolle von Futter und Fütterung sowie der assoziierten Technik durch den Landwirt/evtl. Fütterungsberater
 - Check-Listen für diesen Bereich (vgl. Kamphues 1996a)
2. **Sporadische** Kontrolle aller Zukaufsfuttermittel und Komponenten
 - wechselnde Parameter, bei Feststellung von Abweichungen → Ausdehnung der Untersuchung auf weitere Qualitätsparameter
3. Nicht **mechanistisch** Futter anbieten, sondern **bewusst** füttern!
 - betriebsblindes/zu routiniertes Vorgehen?
 - Kontrolle durch **betriebsfremde** Fachleute, z.B. Tierärzte (Teil der Bestandsbetreuung)

Derartige Maßnahmen von Seiten des Tierhalters dienen nicht zuletzt dem Image der hiesigen Nutztierhaltung. Kontrollmaßnahmen aller Produktionsschritte und ihre Dokumentation (datumsmäßige Ablage von entsprechenden Check-Listen) werden nicht nur von der Politik und Verbraucherschaft favorisiert, sie sind längerfristig auch eine Voraussetzung für das notwendige Vertrauen in die Qualität der hier erzeugten Lebensmittel tierischer Herkunft (vgl. auch KAMPHUES 2001).

6. SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

- Berk, A., Schulz, E. (1998): Neue Empfehlungen zur Versorgung von Schweinen mit verdaulichem Phosphor. *Prakt. Tierarzt* 79, 166 - 168
- Coenen, M. (1998b): Aspekte zur Erfassung und Beschreibung des Vermahlungsgrades von Mischfuttermitteln für Schweine. *Prakt. Tierarzt* 79, 84 - 87
- Coenen, M. (1998c): Charakterisierung von Futterproben aus Flüssigfütterungsanlagen für Schweine. *Prakt. Tierarzt* 79, 165 - 166
- Coenen, M. (1998a): Empfehlungen zum Ernährungszustand von Sauen. *Prakt. Tierarzt* 79, 74 - 75
- Hebeler, D., Kulla, S., Winkenwerder, F., Kamphues, J., Amtsberg, G. (2000): Besondere Konfektionierungen von Säuren in der Prophylaxe von Erkrankungen der Absetzferkel. *Dtsch. Tierärztl. Wschr* 107, 377 - 378
- Hennig, I., Zentek, J., Waldmann, K.-H. (1999): Parakeratoseausbruch bei Mastschweinen in einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb. *Prakt. Tierarzt* 80, 131 - 134
- Kamphues, J. (1991): Fütterungsbedingte Gesundheitsstörungen in Nutztierbeständen. Übers. *Tierernährung* 19, 247 - 272
- Kamphues, J. (1994): Futterzusatzstoffe – auch aus klinischer Sicht für den Tierarzt von Interesse. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 81, 86 - 92
- Kamphues, J. (1995a): Kontrolle von Futter und Fütterung im Schweinebestand – Möglichkeiten und Grenzen. *Collegium Veterinarium XXV*, 59 - 62
- Kamphues, J. (1995b): Vorgehen des Tierarztes bei der Klärung potentiell fütterungsbedingter Schadensfälle. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 102, 411
- Kamphues, J. (1996a): Die Kontrolle von Futter und Fütterung im Schweinebestand zur Sicherung von Tiergesundheit und Schlachtkörperqualität. In: *Proceedings des Kongresses Euro-Tier '96: Tiergesundheit und Produktqualität – gemeinsames Anliegen der Veterinärmedizin und Landwirtschaft, Hannover, 12.-14.11.1996*, DLG-Verlags GmbH, 94 - 109
- Kamphues, J. (1996b): Intoxikationen durch essentielle Spurenelemente. In: H.-H. Frey u. W. Löscher (Hrsg.): *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 708 - 717
- Kamphues, J. (1996c): Risiken bei der Medikierung von Futter und Wasser in Tierbeständen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 103, 250 - 256
- Kamphues, J. (1998c): Besondere Maßnahmen in der Fütterung von Absetzferkeln. *Prakt. Tierarzt* 79 (2), 171 - 172
- Kamphues, J. (1998b): Besonderheiten der Fütterung in der ökologischen Tierhaltung. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 105, 307 - 312
- Kamphues, J. (1998d): Indikationen für eine botanisch-mikroskopische Untersuchung von Futtermitteln für Schweine. *Prakt. Tierarzt* 79 (1), 78 - 80
- Kamphues, J. (1998a): Probleme der art- und bedarfsgerechten Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 105, 117 - 123
- Kamphues, J. (2000): Zum Wasserbedarf von Nutz- und Liebhabertieren. *Dtsch. Tierärztl. Wschr* 107, 297 - 302
- Kamphues, J. (2001): Die Futtermittelsicherheit – eine kritische Bestandsaufnahme aus Sicht von Tierernährung und Tiermedizin. *Proc. 8. Symp. Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier*, Jena, 63 - 74
- Kamphues, J., Coenen, M., Wolf, P., Hahn, H. (1994): Reduzierte Futteraufnahme und Verdauungsstörungen in Schweinebeständen nach Einsatz von Mischfuttermitteln mit Gartenbohnen (*Phaseolus species*). *Mh. Vet.-Med.* 49, 275 - 280
- Kamphues, J., Gies, P., Vöhringer, H., Hahn, H. (1995): Tierärztlich interessante bzw. praxisrelevante Ergebnisse aus der warenkundlichen, vorwiegend mikroskopischen

- Untersuchung von Futtermitteln aus den Jahren 1990 - 1993. 107. VDLUFA-Kongress (18.-23.9.1995) in Garmisch-Partenkirchen, 246
- Kamphues, J., Meyer, H., Drochner, W. (1990): Fehler in der Mineralstoffdosierung in Futtermischungen für die Schweine – Bedeutung in der Fütterungspraxis. *Agribiological Research* 43, 217 - 224
- Kamphues, J., Reichmuth, C. (2000): Vorratsschädlinge in Futtermitteln. In: Potentielle Schadorganismen und Stoffe in Futtermitteln sowie in tierischen Fäkalien. Sachstandsbericht, Mitteilung 4, DFG, Wiley-VCH, Weinheim, 238 - 284
- Kamphues, J., Schneider, D., Leibetseder, J. (1999): Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung. Schaper Verlag, Alfeld-Hannover
- Kamphues, J., Schulze-Horsel, T. (1998): Praxisrelevante Mängel in der Wasserversorgung von Schweinen. *Prakt. Tierarzt* 79 (1), 73 - 74
- Kamphues, J., Werner, J. (1991): Tierernährung für Tierärzte – aktuelle Fälle: Unbefriedigende Entwicklung von Ferkeln nach Entmischung eines Ferkelaufzuchtfutters. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 98, 201 - 204
- Landes, E., Harke, C., Kamphues, J. (1996): Untersuchungen zu möglichen Entmischungen in Eiweißergänzungs- und Mineralfuttermitteln in der Praxis. Kurzfassungen der Vorträge des 108. VDLUFA-Kongresses (16.-21.9.1996) in Trier, 36
- Schultenkämper, C., Kamphues, J. (1994): Entmischungsprobleme in Flüssigfütterungsanlagen (unveröffentlicht)
- Wendt, W., Zentek, J., Wohlsein, P., Wolf, S., Egen, S. (2000): Delayed neuropathy in a sow herd induced by organophosphorus poisoning. *Proc. 16th Int. Pig Vet. Sci. Congress, Melbourne*, 163
- Wiesner, E. (1967): Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere. VEB G.Fischer-Verlag Jena
- Wolf, P., Coenen, M., Kamphues, J. (2001): Zur “Struktur” von Futtermitteln für Mastschweine auf der Basis von Nebenprodukten/Reststoffen der Lebensmittelgewinnung. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 223, 248 - 252
- Zentek, J. (2001): Kontaminationen in Flüssigfutter für Schweine auf der Basis von Großküchenresten, (unveröffentlicht)
- Zentek, J., Grosse-Beilage, E., Wendt, M. (2001): Acute nitrite intoxication in fattening pigs (case report). *Proc. 5th ESVCN-Conference, Sursee (Switzerland), 2001*, 59
- Zentek, J., Mischok, D. (1997): Tierernährung für Tierärzte – aktuelle Fälle: Verminderte Futteraufnahme bei Schweinen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 104, 36 - 37
- Zentek, J., Pfannes, K., Kamphues, J. (1999): Tierernährung für Tierärzte – aktuelle Fälle: Kupferintoxikation bei Ferkeln. *Dtsch. Tierärztl. Wschr* 106, 288 - 291