

# Ferkelfütterung

**Aktuelle Versuche  
Versuchsergebnisse 2004**



## **Impressum**

**Herausgeber:** Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising  
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft  
Prof. Dürrwaechter Platz 3, 85586 Poing

**Text und Grafik:** Arbeitsbereich Schweinefütterung  
Dr. H. Lindermayer, G. Propstmeier  
Telefon: 089/99141-401 e-mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de

**Redaktion:** Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft  
**Satz:** Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

**Druck:**

© LfL

## Inhalt

Integrierte Fütterungsstrategien und integrierte Fütterungsberatung .....	4
Bedeutung des Futters/Futterqualität .....	6
Fütterung der Aufzuchtferkel .....	7
Fütterungsstrategien: Früh-/Spätabsetzen .....	8
Fütterungsstrategien I: Ferkelaufzucht .....	9
Fütterungsstrategien II: Ferkelaufzucht .....	10
Ferkelfütterung und Übergangsfütterung zur Mast .....	11
Fütterung und Tiergesundheit .....	12
Futteranalysen sind notwendig .....	13
Futteruntersuchung und Analysenergebnisse 2003 .....	16
Eiweißfutter für Schweine .....	18
Inhaltsstoffe verschiedener Eiweißfuttermittel (87% T) .....	18
"Wahre Verdaulichkeiten" bei Eiweißfuttermitteln .....	19
Produktionswerte verschiedener Eiweißfuttermittel .....	20
Eiweißfuttermittel und ihre Einsatzmöglichkeit in der Schweinefütterung .....	21
Inhaltsstoffe heimischer Eiweißpflanzen .....	23
Nährstoffgehalte von Leguminosensorten (g/kg, Basis 87% T) .....	24
Inhaltliche Überprüfung von Sojaextraktionsschrot .....	25
Alternativen zu antibiotischen Leistungsförderern (LF) .....	30
Auswirkungen einer intensiven Getreidereinigung bzw. einer Säurezulage .....	33
Futterkonservierung und Leistungsförderung .....	35
Ferkelaufzucht mit diversen Säurezusätzen .....	39
Alternativer Leistungsförderer „BioPlus 2 B“ .....	42
Ferkelfütterung mit Nebenprodukten aus der Milchverarbeitung .....	44
Milchprodukte im Ferkelaufzuchtfutter .....	45
Verdauungsversuche mit Hafer- und Weizenflocken .....	46
Puffernde / säurebindende Substanzen im Ferkelfutter .....	47

## **Integrierte Fütterungsstrategien und integrierte Fütterungsberatung**

Es stellt sich heute nicht die Frage, ob man Veränderungen im Bereich der Schweinefleischerzeugung begrüßt oder ablehnt, sondern ob man die neuen Herausforderungen annimmt und wie man sich behauptet. Weltweit entstehen so in allen wichtigen Veredlungszentren vertikale Verbundsysteme innerhalb und zwischen der Primärproduktion und den nachgelagerten Bereichen. Wichtige Denkansätze sind dabei die Steigerung der Produktionsqualität und Produktionseffizienz, die Verbesserung der Herkunfts- und Produktsicherheit, eine umweltverträgliche und nachhaltige Produktion, die "neue" Lebensmittelqualität, die Nutzung aller im System anfallenden Daten, die Organisation einer leistungsfähigen Systemberatung, die umweltverträgliche Verwertung aller anfallenden Reststoffe, die Ausschreibung von Produktionsmitteln usw.. Das übergeordnete Ziel kann nur eine Verbesserung der Marktstellung (Qualitäts- und Kostenführerschaft) und eine Absicherung des Einkommens sein. Diese integrierte Erzeugung setzt natürlich auf größere Bestandszahlen mit strukturellen und organisatorischen Vorteilen. Und allen traditionsbewussten Bedenkenträgern wider die integrierte Produktion zum Trotz – auch im kleinstrukturierten Bayern sind bereits genügend organisatorische Ansätze dazu da (Arbeitsteilige Ferkelproduktion-Vollsystem/Babyferkelaufzucht, Ferkelaufzucht im Mastbetrieb, Betriebsmitteleinkaufsgemeinschaften, Integriertes tierärztliches Betreuungssystem, Zusammenschluss von Erzeugergemeinschaften usw.). Bestandsgröße ist also nur die eine Seite. Wichtiger scheint das Vorhandensein eines integrierten Produktionsbewusstseins unter den Landwirten zu sein. Nur dann, wenn die Produktionstechnik auf allen Produktionsstufen auf das Gesamtziel ausgerichtet ist, stellt sich die maßgeschneiderte und nachgefragte Produktqualität ein.

Starten wir also die „high-tech Offensive Bayern“ auch in der Produktionstechnik der Schweinefleischerzeugung. Die Schlüsselrolle in solchen integrierten Produktionssystemen beim Schwein wird der Fütterung zufallen.

### **Warum sind integrierte Fütterungskonzepte in der Schweinehaltung so wichtig?**

- "Füttern" passiert täglich! Fütterungsentscheidungen greifen sofort - andere produktionstechnische Maßnahmen sind langfristig angelegt und nur wenig veränderbar.
- Die Art und Weise der Fütterung hat Auswirkungen auf die gesamte Betriebsorganisation, die Bodenbewirtschaftung, die Umweltbilanz, Baugenehmigung, Förderungen, Arbeitswirtschaft, Tiergesundheit usw. Immer dann, wenn die Ration umgestellt wird, ergeben sich Auswirkungen im Futterlager (Ein-, Verkauf), in Fruchtfolge und Düngung, in der Nährstoffbilanz, bei den Transport-, Lager- und Futteraufbereitungsarbeiten. Während viele gesetzliche Zwänge in der Schweinehaltung gemildert wurden, haben sich die Umweltauflagen erhöht. Baugenehmigungen und Förderungen hängen von einer ausgeglichenen Fütterungs-/Nährstoffbilanz ab.
- "Gesunde" Fütterungskonzepte mit dem Ziel "Prophylaxe- und Therapiekosten" zu sparen, brauchen fließende Futterübergänge - die vorhergehende Produktionsstufe ist für die nachfolgende verantwortlich.

- Mit der Fütterung steht und fällt die sogenannte "nachhaltige" Landwirtschaft" und dazu gehört auch die bestmögliche Verwertung aller anfallenden organischen Reststoffe.
- Die Futterkosten machen den Hauptteil der variablen Kosten (60 - 70 %) in der Schweineproduktion aus - sie sind somit die größte "Schraube" zur Senkung der Erzeugungskosten.  
Beispiel: Senkung der Futterkosten um 10 % ist gleichwertig einer Festkostensenkung um 20 - 30 % (- und das gilt natürlich nur für die Nebausituation)!
- Mit der Fütterung kann die Leistung / der Erlös "kippen".  
Oft sind die Futter einer Leistungsstufe zu "gut ", so dass nachfolgend Leistungsdepressionen auftreten. Das "Gesamtsystem" muss die Folgen tragen.
- Von der Tierfütterung und tierischen Lebensmitteln erwartet sich der Verbraucher mehr Genussqualität, "ideologische" Qualität sowie "funktionale" Qualität.

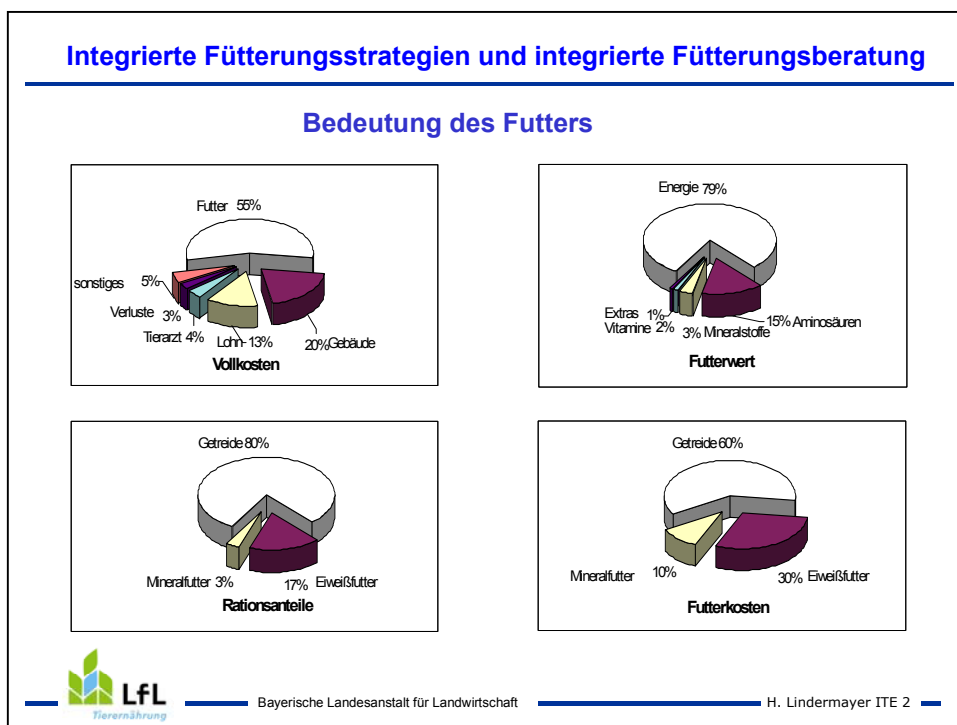
Es ist unwahrscheinlich, dass der Verbraucher das Essen einstellt! Er kann sich von pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln ernähren - er kann viel pflanzliche, wenig tierische Lebensmittel verzehren - er kann sich aber auch rein vegetarisch ernähren. Es darf also bei der Fleischerzeugung "nichts" schief gehen, wenn der Fleischverzehr nicht leiden soll. Folglich treten mit wachsendem Einkommen Ansprüche an Nahrungsmittel wie Verfügbarkeit und Preis in den Hintergrund. Der moderne "high-tech" Verbraucher erwartet Produktsicherheit, Umweltverträglichkeit sowie auf sein „Lebens- und Gesundheitsgefühl“ zugeschnittene Nahrungsmittel.

- Die sogenannte Produktqualität beim Schweinefleisch und die entsprechende vorausgehende Produktionsqualität dazu ist Voraussetzung für das Kaufinteresse des Verbrauchers. Qualität an sich ist kein Grund für höhere Preise! Wenn in Bayern konkurrenzfähig Schweinefleisch erzeugt werden soll, muss die bessere Produktqualität mit geringerem Aufwand erreicht werden (Qualitäts- und Kostenführerschaft)! Die kostensenkende integrierte Fütterung ist der Weg dazu.

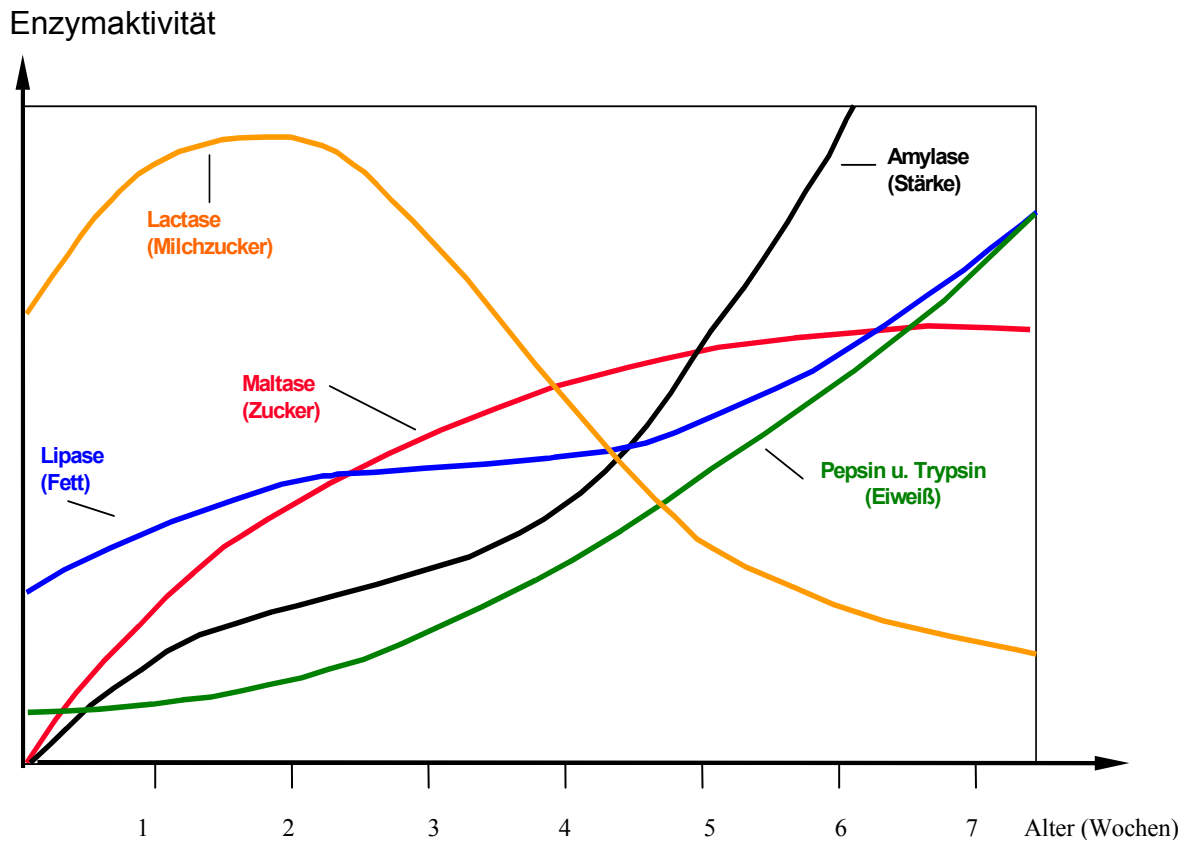


## Bedeutung des Futters/Futterqualität

- Ca 80 % des Getreides - (Futtergetreide und Nebenprodukte) wandert in den Futtertrog! Wer kümmert sich um fütterungsrelevante Inhaltsstoffe? Welche pflanzenzüchterischen, pflanzenbaulichen Anstrengungen werden zur Erzeugung von Qualitätsfutter unternommen? Wo sind die futterrelevanten Qualitätsparameter (Stärkeanteil/Rohfasergehalt, Aminosäurekonzentration, antinutritive Futterinhaltsstoffe, verdaulicher Phosphor, Polyensäuren, Keim-/Mykotoxingehalte, Hinweise zur Lagerung/Konservierung usw.) abrufbar?
- Der Begriff "Normtyp" ist in der neuen EU-Futtermittelverordnung nicht mehr vorgesehen. Es scheinen auch die damit verbundenen Qualitätsstandards für wichtige Schweinefuttermittel nicht mehr erstrebenswert zu sein?!
- Neue Futterbewertungsmaßstäbe wie "vP", "dünn darmverdauliche Aminosäuren", "WHC-Index" usw. sind im Gebrauch und neue Klassen von Futterzusatzstoffen drängen auf den Markt! Wo bleibt die zeitlich und finanziell tragbare Analytik dazu? Die Fütterung auf den "Punkt" wird immer schwieriger.
- Viele Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitung werden aus den Schweinemagen veredelt, oft mit riesigen Unsicherheiten hinsichtlich der verwertbaren Inhaltsstoffe, der anfallenden Mengen usw.. Die geforderte Produktqualität kann so nicht gelingen. Eine zeitliche und räumliche Koordinierung zwischen Betrieben wäre notwendig.
- Auch Getreidelagerung (-konservierung), Futteraufbereitung sowie Futterhygiene und Fütterungsmanagement müssen viel stärker in den Vordergrund gerückt werden. Probleme sind nicht nur auf kleinste Rationsbestandteile oder einzelne Futterzusätze zurückzuführen!



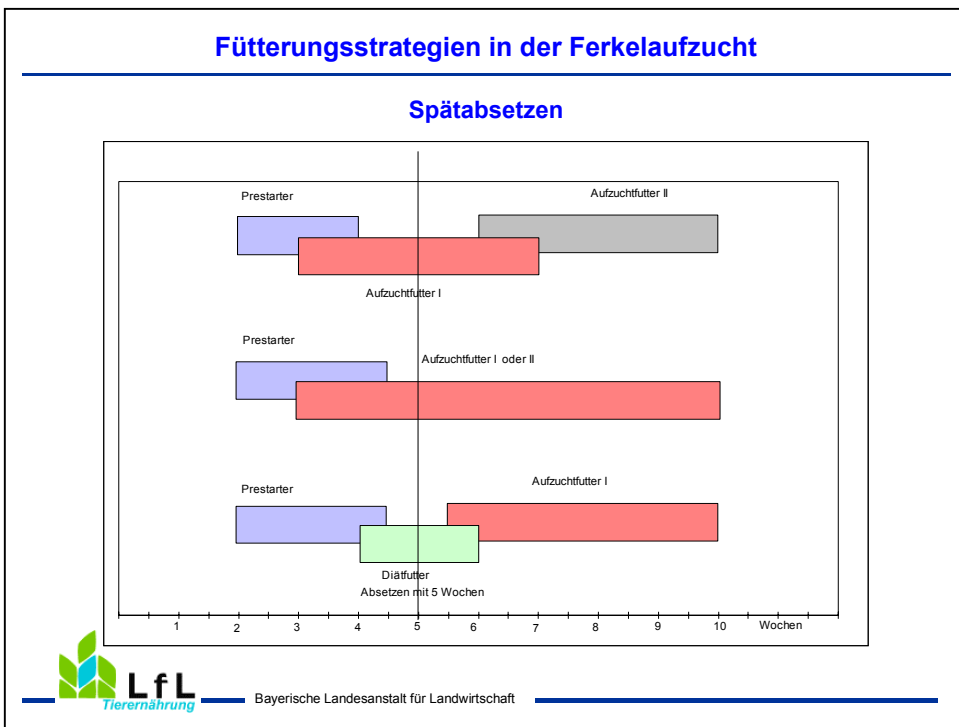
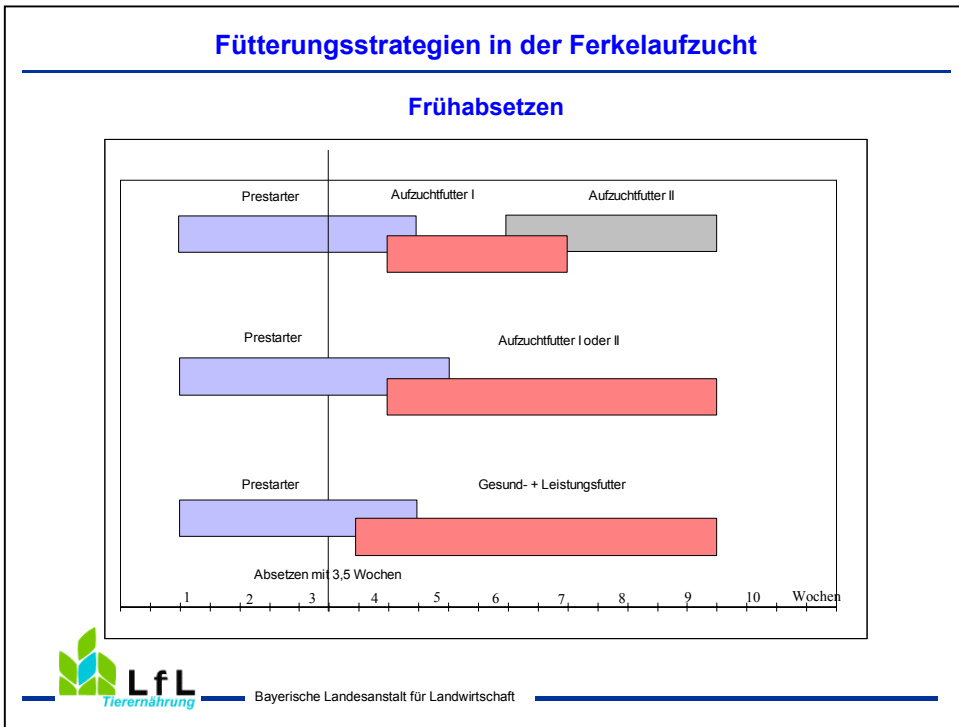
## Fütterung der Aufzuchtferkel



Inhaltsstoffe		Ferkelaufzuchtfutter	
		I 4.-7. Woche	II 8.-12. Woche
ME	MJ	13,0 - 13,4	12,6 - 13,0
Lysin	g/MJ	0,90 12-12,5	0,85 10,5-11,5
Lysin im Rohprotein	%	6,4 (190g Rp)	6,1 (170g Rp)
Ca	g	8,5	8,0
vP	g	3,3	2,6

Lysin: Met.+Cys. : Threonin : Tryptophan = 1 : **0,62** : **0,67** : 0,20

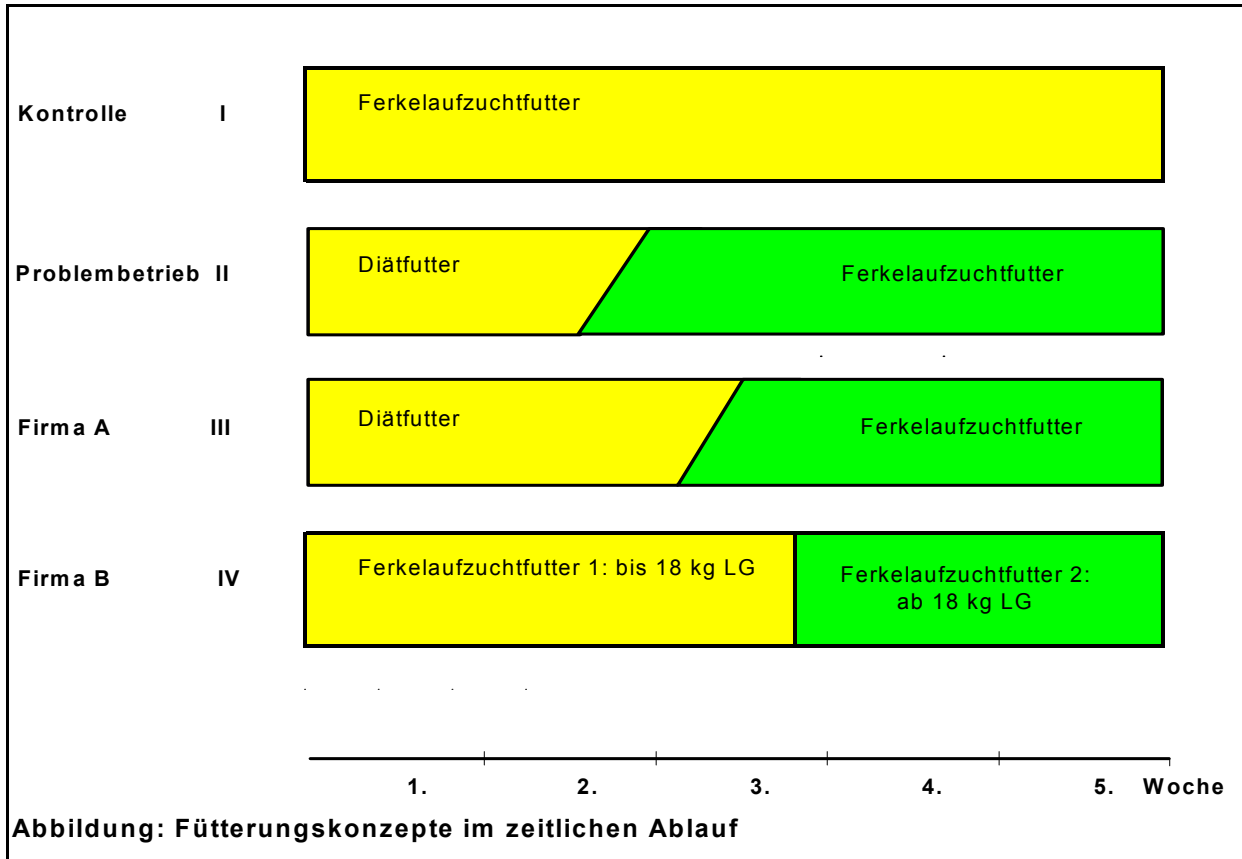
# Fütterungsstrategien: Früh-/Spätabsetzen





## Fütterungsstrategien I: Ferkelaufzucht

**10,3-28,0 kg LG 35 Tage 4 Gruppen à 42 Tiere (7Dg.)**



Leistungen		I	II	III	IV
Tägliche Zunahmen	g	475 <sup>a</sup>	405 <sup>b</sup>	530 <sup>c</sup>	496 <sup>ac</sup>
Futterverwertung	1:	1,63 <sup>a</sup>	1,91 <sup>b</sup>	1,52 <sup>c</sup>	1,55 <sup>ac</sup>
Energieverwertung	MJ/kg	22,3 <sup>a</sup>	25,2 <sup>b</sup>	22,0 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>
Futterkosten/Ferkel	€	5,9	6,06	9,5	7,09
DB/Platz (29 kg LG)	€	54,42	40,43	42,26	54,02

## Fütterungsstrategien II: Ferkelaufzucht

**1,4-28,0 kg LG 28 Säugtage 35 Aufzuchtstage 42 Ferkel/Gruppe**

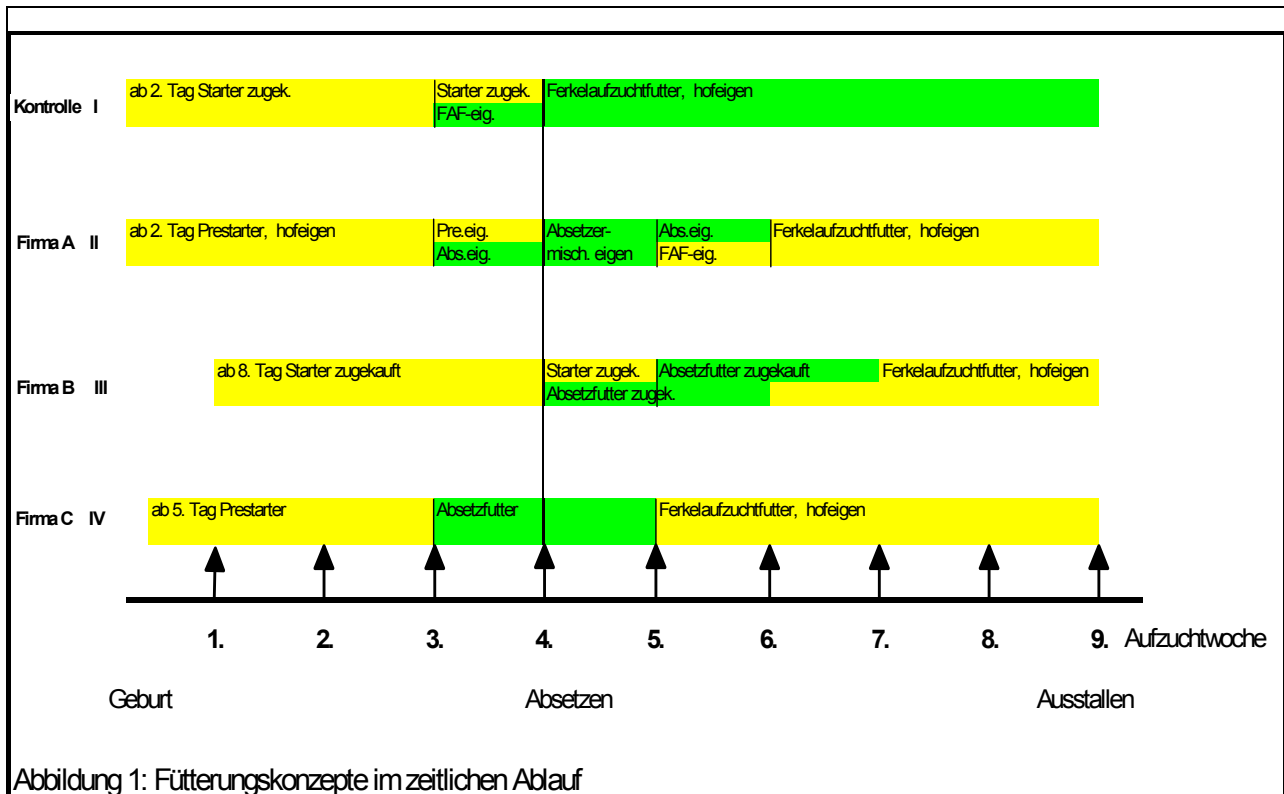


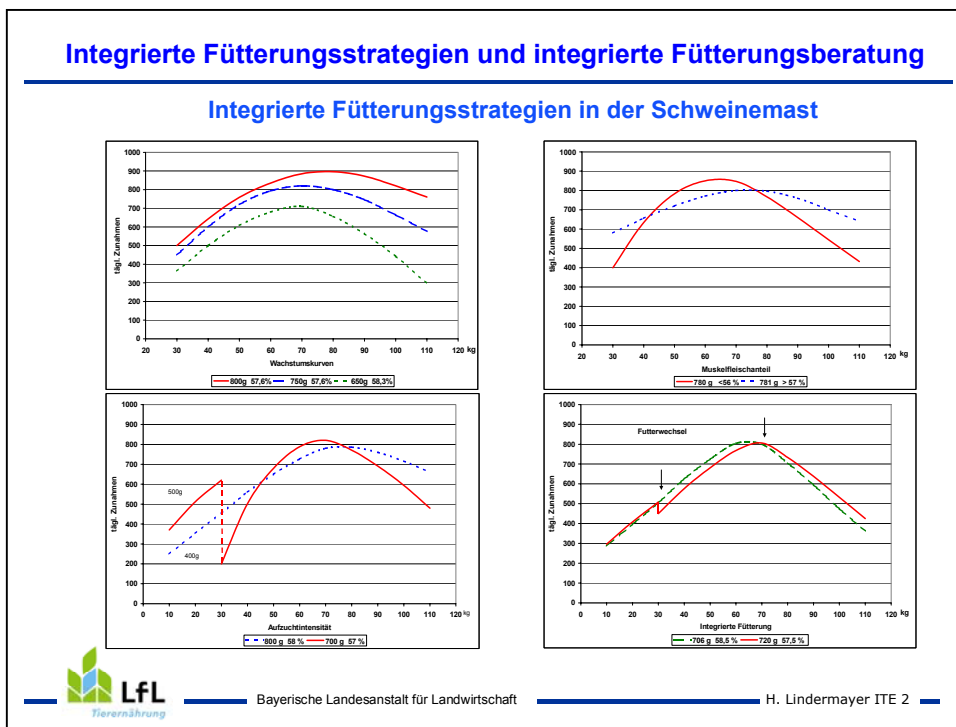
Abbildung 1: Fütterungskonzepte im zeitlichen Ablauf

Leistungen		I	II	III	IV
Gewicht, Geburt	kg	1,43	1,39	1,55	1,42
Gewicht, Absetzen	kg	9,48	9,31	9,12	9,58
Tägliche Zunahmen	g	487 <sup>ab</sup>	517 <sup>bc</sup>	530 <sup>c</sup>	474 <sup>a</sup>
Futtermverwertung	1:	1,51	1,50	1,46	1,54
Energieverwertung	MJ/kg	21,76	21,92	21,57	22,85
Futterkosten	€	6,73	7,23	11,77	8,97
DB/Platz (29 kg LG)	€	58,4	56,25	26,52	41,18

## Ferkelfütterung und Übergangsfütterung zur Mast

Überzogene und unausgewogene Ferkelfütterungen schaffen Probleme in der Mast. Wie sollen die Einstallferkel, die vorher mit "Astronautennahrung" gefüttert wurden, enzymatisch und mikrobiologisch mit einem vollkommen anderen, voluminösen Futter zurechtkommen? Es ist ja bekannt, dass Ferkel die "stehen bleiben", nicht mehr so ins Fleisch wachsen!

Neben einem gültigen "Impfpass" mit prophylaktischen und therapeutischen Behandlungsaufzeichnungen sollten zumindest Aufzucht-/Systemferkel beim Besitzerwechsel zur Mast auch ihre "Diätpläne" mitbringen. Nur so kann nahtlos weitergefüttert werden und wenn notwendig mit gezielten Übergangsfütterungen eingegriffen werden.



## Fütterung und Tiergesundheit

Auch hier ist integriertes Vorgehen innerhalb und zwischen den einzelnen Erzeugungsstufen notwendig. Gerade im Problembetrieb werden teuerste, hochverdauliche, einseitige Nährstofflieferanten eingesetzt, die weit weg von der Gesundfütterung sind; der Übernehmer solch gefütterter Tiere hat Probleme. So müssen auch rohproteinreduzierte, pufferarme Rationen zur Vermeidung von coli-Durchfall durchgezogen werden - vom Saugferkel zum Aufzuchtferkel zum Mastläufer, von der Jungsau zur Zuchtsau.


Ansatzpunkte zur integrierten Fütterung wären genügend da - jetzt muss die zügige Umsetzung in die Praxis angegangen werden.


### Integrierte Fütterungsstrategien und integrierte Fütterungsberatung

---

**Gesundfutter und Leistungsfutter**

**Ausgewogene Rationsgestaltung steigert Leistung!**

Wie ?		Wirkung
Rohfaserreiches Futter		Darmtätigkeit ↑ Sättigung ↑ Durchfall ↓
Pufferarmes Futter		Säurebarriere ↑ Gesundheit ↑ Keime ↓
Harnansäuerung		Harnkeime ↓ MMA ↓ Nutzungsdauer ↑
N – reduziert		Stallluft ↑ Ammoniak ↓ Belastung ↓
P – reduziert		Knochenelastizität ↑ Beinschwäche ↓
Fütterungsstrategien		Nutzungsdauer ↑ Leistungseinbrüche ↓
Futterhygiene / Fütterungshygiene		Tiergesundheit ↑ Leistung ↑ Keime ↓



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
H. Lindermayer ITE 2

### Integrierte Fütterungsstrategien und integrierte Fütterungsberatung

---

### Leistung und Tiergesundheit

Fütterung	N-reduziert	P-reduziert/Phytase
<b>Leistung</b>	Säurebindung ↓ Säurebarriere ↑ Verdaulichkeit ↑ Energiekonzentration ↑ Futteraufwand ↓ Wasserverbrauch ↓ Harnmenge ↓	Säurebindung ↓ Säurebarriere ↑ Verdaulichkeit ↑ (RP, AS, Cu, Zn, Fe...) Verwertung ↑ (RP, AS, Cu, Zn, Fe...) Futteraufwand ↓
<b>Gesundheit</b>	Ammoniak ↓ (Atemwege) Biogene Amine ↓ Blutharnstoff ↓ (Leber, Niere) Milchwahstoff ↓ (Ferkel) Durchfall ↓ (Ferkel, Sau) MMA ↓	Knochenelastizität ↑ Beinschwäche ↓


Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
H. Lindermayer ITE 2

## **Futteranalysen sind notwendig**

Die Preise für Futtermittel sind in den vergangenen Wochen förmlich explodiert. Viele Betriebe wollen jetzt die Sicherheitszuschläge in den Rationen verringern, um die Kosten im Griff zu behalten. Unverzichtbar ist hierfür aber, dass man die wichtigsten Inhaltsstoffe seiner Futtermittel genau ermittelt. Denn nur so lassen sich die Rationen exakt auf den Bedarf der Tiere zuschneiden.

Doch auch Betriebe, die die Rationen nicht bis ins Letzte ausreizen wollen, sollten ihre Futtermittel analysieren lassen. Denn besonders die letzte Ernte hat gezeigt, dass die Inhaltsstoffe der Futtermittel je nach Anbau und Witterung stark schwanken können. Wer dann bei der Rationsberechnung auf Tabellenwerte zurückgreift, nimmt Fehlversorgungen mit Leistungsdepressionen und hohe Futterkosten in Kauf.

Soweit muss es jedoch nicht kommen. Denn verglichen mit den Futterkosten, die z.B. in einem 1000er Mastbetrieb über 100.000 E betragen, sind die Analysekosten äußerst gering. Zudem ist nur in den wenigsten Fällen eine teure Vollanalyse nötig. Vielmehr reicht es in der Praxis meist aus, in regelmäßigen Abständen die wichtigsten wertbestimmenden Inhaltsstoffe der Futtermittel zu analysieren. Wie Sie bei der Futteruntersuchung mit betriebsindividuellem Untersuchungsplan vorgehen, um mit geringen Kosten aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen, lesen Sie im folgenden Beitrag:

### **1. Untersuchungs-Umfang festlegen**

Um die Kosten für die Laboranalysen so weit wie möglich zu reduzieren, gilt es zunächst den optimalen Zeitpunkt für die jeweilige Untersuchung festzulegen. Bei den hofeigenen Futterkomponenten wie Getreide und Mais bzw. CCM ist eine jährliche Untersuchung nach der Ernte ausreichend (siehe Übersicht). Gleiches gilt für Zukaufgetreide. Auch standardisierte Nebenprodukte wie Kleie, Grünfuttermittel oder Trockenschnitzel sollten mindestens einmal im Jahr zur Laboranalyse geschickt werden. Etwas häufiger, sprich bis zu zweimal im Jahr, sollten alle höherwertigen Rationskomponenten untersucht werden. Hierzu gehören die Eiweißträger sowie die Mineral- und Ergänzungsfutter. Neben den Einzelkomponenten sollten auch die fertigen Futterrationen analysiert werden. Denn nur so lässt sich überprüfen, ob eventuell Mischfehler oder Entmischungen vorliegen bzw. ob die angestrebten Nährstoffgehalte in der Ration tatsächlich erreicht werden.

Neben den Standarduntersuchungen sollten in bestimmten Fällen zusätzliche Analysen eingeplant werden. Hierzu gehört der Wechsel des Futtertyps bzw. des Futterlieferanten. Zusatzuntersuchungen sollten Sie auch vornehmen, wenn Sie den Verdacht haben, dass das Futter nicht richtig gemischt ist oder wenn der Geruch oder das Aussehen darauf hindeuten, dass das Futter nicht in Ordnung ist.

Untersuchungen auf Mykotoxine sollten wegen der hohen Kosten nur im Verdachtsfall erfolgen. Mit einer hohen Belastung mit Fusarientoxinen ist vor allem bei feuchten Wachstums- und Erntebedingungen sowie bei starkem Auswuchs zu rechnen. Ein weiterer wichtiger Hinweis auf mögliche Mykotoxinbelastungen sind die typischen Schwarzfärbungen an den Körnern und Ähren.

### **2. Proben stets an mehreren Stellen ziehen**

Bei der Entnahme der Futterproben kommt es darauf an, dass das zur Analyse gesandte Muster den Futtermittelvorrat möglichst genau repräsentiert. Es werden daher stets mehrere Einzelproben entnommen und zu einer Sammelprobe zusammenfasst. Bei hofeigenen Futtermitteln sollten die Proben am besten direkt bei der Einlagerung bzw. beim Abladevorgang gezogen werden. Denn so kommt man ohne größeren Aufwand an verschiedenen Stellen des Transporters an das Probematerial heran. Bei Zukauffutter ist

die Probennahme an verschiedenen Stellen der Charge oft schwierig. Denn nur wenige Silozüge verfügen über kleine Öffnungen, an denen Proben entnommen werden können. Alternativ kann man das Ausblasen des Futters aus dem Transportfahrzeug zwischenzeitlich unterbrechen. Aus dem Auslaufrichter oder Blasschlauch wird dann eine Probe entnommen. Ansonsten verbleibt ja noch die Beprobung des Lagers. Die Anzahl der zu entnehmenden Einzelproben hängt davon ab, wie homogen das jeweilige Futtermittel ist bzw. wie stark es zur Entmischung neigt. Bei homogenen Futtermitteln wie Getreide oder Sojaschrot werden drei bis fünf Einzelproben entnommen. Und bei Futtermitteln mit einer starken Neigung zur Entmischung empfiehlt es sich, fünf bis zehn Einzelproben zu ziehen. Die Einzelproben werden in einem Eimer oder einer Wanne gesammelt und gründlich durchgemischt. Anschließend wird aus der Sammelprobe das Versandmuster gezogen. Bei allen Trockenfuttermitteln sollten rund 0,3 kg Probenmaterial ins Labor geschickt werden. Bei Feucht- und Fließfuttern wie Silagen und Molke liegt die Probemenge bei 2-3 kg Frischware werden die Futterproben in ein. Trocken- und Feuchtfuttermittel werden am einfachsten in einen stabilen Plastikbeutel verpackt, der mit einem Knoten oder Clip möglichst luftdicht verschlossen wird. Für den Versand wird der Gefrierbeutel in einem Paket untergebracht. Naßfuttermittel werden in einer verschließbaren Kunststoffflasche versandt. Geeignete Versandbehälter werden von vielen Labors kostenlos bereitgestellt. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollte auf dem Transportgefäß unbedingt der Name des Betriebes und des Futtermittels notiert werden. Zusammen mit der ausgefüllten Untersuchungsanweisung ist dann eine sichere Zuordnung der Laborergebnisse gewährleistet. Im Rahmen von Reklamationen sollte sowohl die Entnahme als auch die Verpackung der Futterproben im Beisein des Lieferanten erfolgen. Denken Sie dabei auch daran, ein ausreichend großes Rückstellmuster zu entnehmen.

### **3. Untersuchungs-Parameter festlegen**

Von den festgelegten Untersuchungsparametern hängt ganz entscheidend ab, welche Kosten auf Sie zukommen. Relativ günstig ist die Analyse der Einzelfuttermittel wie Getreide, CCM, Sojaschrot und der Nebenprodukte. Denn hier liegen inzwischen für alle gängigen Komponenten Eichkurven für die so genannte NIRS-Methode vor. Bei der rund 30 E teuren NIRS-Untersuchung werden die Rohnährstoffe ermittelt und der Energiegehalt errechnet. Die Aminosäuregehalte werden aus dem Rohprotein abgeleitet, was in der Regel hinreichend genau ist.

Bei den Ergänzungs- und Mineralfuttern sowie den Mischfuttern ist eine chemische Untersuchung erforderlich. Da diese Methode vergleichsweise teuer ist, sollte man sich auf die wichtigsten Parameter beschränken:- Bei den Ergänzungsfuttermitteln ist in der Regel der Eiweißgehalt der wichtigste Faktor, so dass dieser auf jeden Fall ermittelt werden sollte. Zusätzlich sollte ein Mineralstoff z.B. Calcium oder Phosphor analysiert werden. Hierdurch entstehen Gesamtkosten von etwa 40 E.

- Bei den Mineralfuttern sollten auf jeden Fall der Calcium- und Phosphorgehalt ermittelt werden, was zusammen etwa 20 E kostet. Zusätzlich empfiehlt es sich, den Lysingehalt zu untersuchen. Dies ist zwar mit 60 bis 80 E relativ teuer. Die erstlimitierende Aminosäure Lysin gehört jedoch zu den wichtigsten Faktoren für das Leistungspotenzial.

- Bei den Mischfuttern ist der jeweilige Einsatzbereich entscheidend dafür, welche Parameter untersucht werden sollten. Bei energiereichen Rationen wie dem Laktationsfutter kann der Rohfasergehalt bestimmt werden. Denn mit dieser Hilfsgröße lässt sich der Energiegehalt recht gut ableiten. Bei eiweißreichen Rationen, die z.B. in der Ferkelaufzucht zum Einsatz kommen, empfiehlt es sich, den Rohproteingehalt zu überprüfen. Wichtig ist auch, hin und wieder die Mischgenauigkeit zu kontrollieren. Hierzu wird am einfachsten der Rohaschegehalt der Ration ermittelt und mit dem Sollwert verglichen. Weitergehende Untersuchungen sind nur bei Futterbeanstandungen zu

empfehlen. Hierbei sollte mit einem kompetenten Berater geklärt werden, welche Parameter im Einzelfall zu untersuchen sind.

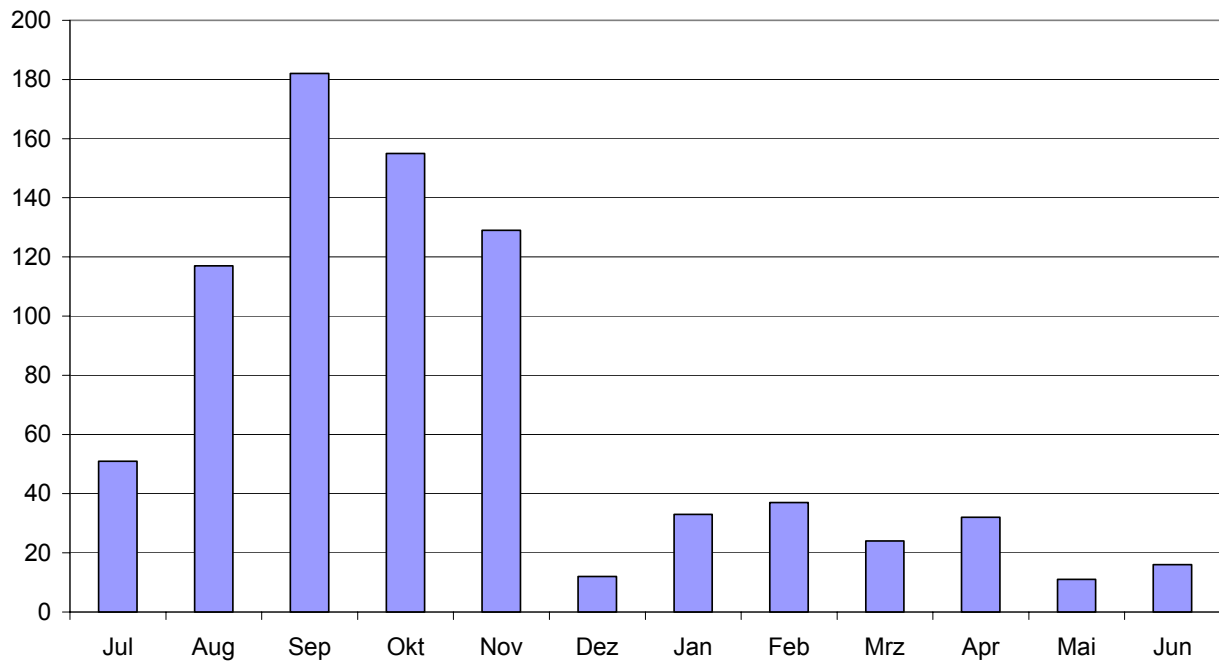
Nutzen Sie Untersuchungs-Rabatte! Die Kosten für die Laboranalysen schrecken viele Betriebe von regelmäßigen Untersuchungen ab. Doch es gibt gute Möglichkeiten die Gebühren zu drücken. So haben etliche Erzeugergemeinschaften Analysekontrakte mit den Labors abgeschlossen und geben diese zu günstigen Konditionen an ihre Mitglieder weiter. Beim Gemeinschaftseinkauf von Futtermitteln bestehen zudem gute Möglichkeiten, eine feste Anzahl kostenloser Untersuchungen einzuhandeln. Außerdem bieten inzwischen einige Mischfutterbetriebe Rabatte auf verschiedene Untersuchungspakete für ihre Kunden an.

## Futteruntersuchung und Analysenergebnisse 2003

Die im LKV organisierten Betriebe mit Schweinehaltung hatten bedauerlicherweise nur 858 Futter auf Inhaltsstoffe untersuchen lassen – also im Schnitt jeder zehnte Betrieb eine Analyse!

Wie wichtig Futteruntersuchungen für die bedarfsgerechte, umweltschonende, tiergesundheitsfördernde und wirtschaftliche Fütterung wären, geht aus den großen Nährstoffpannen sowohl bei den Einzelfuttermitteln als auch bei den Rationen hervor. Futteranalysen und Rationsanalysen sind Qualitätssicherungsmaßnahmen für die Betriebsführung selbst (nach innen) und zum Beweis der guten fachlichen Fütterungspraxis (nach außen).

Analysierte Schweinefuttermittel im Jahr 2002/03 - Probeneingang (n=858)





Futteruntersuchungsergebnisse – **Energiefutter** (87%T) (Mittelwert, min-max)

Futterart (Probenzahl)	ME MJ	Rohprotein g	Rohfaser g	Rohasche g
<b>Weizen</b> (106)	<b>13.6</b> 12.9 – 13.8	<b>130</b> 90 – 172	<b>28</b> 19 – 73	<b>16</b> 12 – 27
<b>Gerste</b> (141)	<b>12.7</b> 12.4 – 13.0	<b>107</b> 83 – 131	<b>41</b> 23 – 52	<b>20</b> 10 – 27
<b>Triticale</b> (86)	<b>13.5</b> 13.4 – 13.6	<b>105</b> 82 – 146	<b>22</b> 17 – 28	<b>18</b> 15 – 24
<b>Maiskörner</b> (14)	<b>13.9</b> 13.6 – 14.0	<b>88</b> 79 – 99	<b>21</b> 15 – 42	<b>14</b> 10 – 25
<b>CCM</b> (103)	<b>13.2</b> 13.0 – 13.4	<b>92</b> 77 – 109	<b>24</b> 10 – 49	<b>14</b> 12 – 16
<b>Maiskornsilage</b> (42)	<b>13.6</b> 13.5 – 13.7	<b>85</b> 72 - 94	<b>21</b> 13 – 30	<b>13</b> 11 - 17

Futteruntersuchungsergebnisse – **Eiweißfutter** (87%T) (Mittelwert, min-max)

Futterart (Probenzahl)	ME MJ	Rohprotein g	Rohfaser g	Rohasche g
<b>Sojaschrot 44</b> (92)	<b>12.6</b> 11.9 – 13.2	<b>424</b> 351 – 472	<b>74</b> 43 – 130	<b>64</b> 56 – 98
<b>Sojaschrot 48</b> (23)	<b>13.7</b> 13.4 – 14.1	<b>456</b> 431 – 483	<b>55</b> 39 – 76	<b>63</b> 57 – 68
<b>Erbsen</b> (15)	<b>13.4</b> 13.3 – 13.6	<b>203</b> 185 – 228	<b>53</b> 42 – 62	<b>30</b> 25 – 37
<b>Bierhefe</b> (5)	<b>11.4</b> 9.6 – 12.3	<b>379</b> 254 – 468	- -	<b>71</b> 47 – 143

Futteruntersuchungsergebnisse – **Rationen** (87%T) (Mittelwert, min-max)

Rationstyp (Probenzahl)	ME MJ	Rohprotein g	Rohfaser g	Rohasche g
<b>Tragefutter</b> (24)	<b>11.7</b> 10.5 - 12.0	<b>140</b> 118 – 181	<b>55</b> 27 – 211	<b>47</b> 31 – 69
<b>Säugefutter</b> (34)	<b>12.4</b> 12.0 – 12.8	<b>161</b> 134 – 190	<b>39</b> 19 – 63	<b>49</b> 31 – 93
<b>Ferkelaufzuchtfutter</b> (23)	<b>13.0</b> 12.8 – 13.3	<b>180</b> 156 – 209	<b>35</b> 23 – 46	<b>47</b> 82 – 64
<b>Mastfutter</b> (44)	<b>12.7</b> 11.9 – 13.2	<b>174</b> 114 – 271	<b>38</b> 23 – 59	<b>45</b> 28 – 97

## Eiweißfutter für Schweine

### Inhaltsstoffe verschiedener Eiweißfuttermittel (87% T) (ME, Rohfaser, Rohprotein, Aminosäuren)

Futtermittel	ME MJ	Rohfaser g	Rohprotein g	Lysin g	Lys i.Rp %	Met g	Met i. Rp %	Met+Cys g	M+C i. Rp %	Threonin g	Thr i. Rp %	Tryptophan g	Trp i. Rp %
Sojaschrot 44	12,8	69	437	26,4	6,0	5,8	1,3	12,3	2,8	16,9	3,9	5,8	1,3
Sojaschrot 48	14,1	34	476	29,8	6,3	6,9	1,4	14,4	3,0	18,9	4,0	6,2	1,3
Sojaschrot 60	14,8	30	592	37,1	6,3	8,5	1,4	17,5	3,0	23,4	4,0	7,6	1,3
Sojabohnen	15,3	52	352	22,1	6,3	4,9	1,4	10,2	2,9	13,4	3,8	4,9	1,4
Ackerbohnen	12,5	78	260	16,7	6,4	1,8	0,7	4,8	1,8	9,1	3,5	2,3	0,9
Erbsen	13,5	59	225	15,7	7,0	2,0	0,9	5,2	2,3	8,1	3,6	2,0	0,9
Lupinen	13,5	118	327	17,0	5,2	4,3	1,3	9,5	2,9	13,4	4,1	3,3	1,0
Rapsschrot	9,7	112	353	19,7	5,6	7,1	2,0	15,9	4,5	15,4	4,4	4,6	1,3
Rapskuchen 8%Rfe	11,7	110	319	16,9	5,3	6,1	1,9	11,2	3,5	14,1	4,4	4,1	1,3
Rapskuchen 15%Rfe	12,9	96	313	16,6	5,3	5,9	1,9	11,0	3,5	13,8	4,4	4,1	1,3
Sonnenblumenschrot	11,6	111	398	14,3	3,6	9,1	2,3	15,9	4,0	14,7	3,7	5,9	1,5
Sonnenblumenkuchen	10,4	278	219	7,5	3,4	4,6	2,1	7,9	3,6	7,5	3,4	2,6	1,2
Leinschrot	10,2	89	334	12,0	3,6	6,7	2,0	11,7	3,5	13,6	4,1	5,3	1,6
Leinkuchen	10,5	96	326	11,4	3,5	5,9	1,8	11,4	3,5	12,4	3,8	6,2	1,9
Bierhefe	12,1	21	453	28,1	6,2	6,4	1,4	10,8	2,4	21,0	4,6	6,5	1,4
Kartoffeleiweiß	16,1	7	726	56,0	7,7	16,5	2,3	26,6	3,7	40,6	5,6	10,7	1,5
Magermilchpulver	13,7	0	314	24,2	7,7	7,9	2,5	10,5	3,3	14,8	4,7	4,4	1,4
Molkepulver	12,2	0	119	8,5	7,1	1,6	1,3	4	3,4	7,3	6,1	1,9	1,6
Grascobs	6,7	172	160	6,3	3,9	2,1	1,3	3,6	2,3	6,8	4,3	2,5	1,6
Luzernecobs	7,5	163	168	7,3	4,3	2,2	1,3	3,9	2,3	6,9	4,1	2,3	1,4
Malzkeime	7,6	126	257	12,6	4,9	3,6	1,4	7,2	2,8	9,3	3,6	2,3	0,9
Maiskeimschrot	11,1	84	230	9,1	4,0	4,1	1,8	8,7	3,8	9,1	4,0	2,1	0,9
Maiskleber	17,0	12	638	10,8	1,7	14,7	2,3	26,2	4,1	21,8	3,4	3,3	0,5
Maiskleberfutter	10,8	80	232	7,1	3,1	3,9	1,7	9,7	4,2	8,3	3,6	1,3	0,6
Fischmehl 65-70	14,1	7	656	50	7,6	19	2,9	24,3	3,7	27,5	4,2	6,1	0,9

## Eiweißfutter für Schweine

**"Wahre Verdaulichkeiten" bei Eiweißfuttermitteln  
(Degussa 1999)**

<b>Futtermittel</b>	<b>Rohprotein %</b>	<b>Lysin %</b>	<b>Met %</b>	<b>Met+Cys %</b>	<b>Threonin %</b>	<b>Tryptophan %</b>
<b>Sojaschrot 44</b>	87	89	90	86	86	87
<b>Sojaschrot 48</b>	87	89	90	86	86	87
<b>Sojaschrot 60</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Sojabohnen</b>	82	83	82	78	79	82
<b>Ackerbohnen</b>	77	82	66	62	77	68
<b>Erbsen</b>	79/65	81/68	74/73	70/65	76/64	70/63
<b>Lupinen</b>	87	88	82	85	86	87
<b>Rapsschrot</b>	73	74	81	75	71	71
<b>Rapskuchen</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Sonnenblumenschrot</b>	81	79	88	83	80	83
<b>Sonnenblumenkuchen</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Leinschrot</b>	75	82	85	85	79	84
<b>Leinkuchen</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Bierhefe</b>	69	74	71	65	66,0	54
<b>Kartoffeleiweiß</b>	90	90,0	91	82	86	80
<b>Magermilchpulver</b>	91	97	97	96	93	91
<b>Molkepulver</b>	90	92	88	89	91	89
<b>Grascobs</b>	48	43	67	43	52	49
<b>Luzernecobs</b>	45	46	72	46	55	54
<b>Malzkeime</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Maiskeimschrot</b>	70	65	81	69	72	66
<b>Maiskleber</b>	87	87	97	93	90	86
<b>Maiskleberfutter</b>	70	65	81	69	72	66
<b>Fischmehl 65-70</b>	85	89	89	85	88	86

## Eiweißfutter für Schweine

**Produktionswerte verschiedener Eiweißfuttermittel  
(Basis: 13 MJ; 9 g st.dv. Lysin/10,5 g Lysin)<sup>1)</sup>**

Getreide 11,5 €/dt	Sojaschrot 44					Schätzung x Sojapreis
	15 €/dt	20 €/dt	25 €/dt	30 €/dt	35 €/dt	
<b>Sojaschrot 48</b>	17,8/16,5	28,6	27,9	34,7	40,2/38,4	1,1
<b>Sojaschrot 60</b>	19,1/18,1	26,9	34,7	43,6	51,9/46,6	1,3
<b>Sojabohnen</b>	20,9/17,6	25,0	29,0	31,9	35,3/32,6	1,2
<b>Ackerbohnen</b>	12,0/12,4	13,5	13,8	16,4	17,8/20,2	0,7
<b>Erbsen</b>	13,6/12,9	15,1	14,5	17,5	18,7/16,4	0,7
<b>Lupinen</b>	14,1/14,2	16,7	17,5	22,1	24,7/25,6	0,7
<b>Rapsschrot</b>	10,1/12,7	13,2	16,2	19,3	20,2/29,2	0,7
<b>Rapskuchen 8%Rfe</b>	13,6/14,7	16,6	19,5	22,4	43,1/30,0	0,8
<b>(Rapskuchen 15%Rfe</b>	15,6/15,8	18,6	21,5	24,4	25,0/30,8	0,9
<b>Sonnenblumenschrot</b>	11,3/13,8	15,1	18,9	22,7	20,0/29,7	0,7
<b>Sonnenblumenkuchen</b>	8,0/12,4	9,3	10,6	11,8	10,1/18,6	0,4
<b>Leinschrot</b>	10,4/12,1	13,5	16,6	19,7	18,1/26,3	0,6
<b>Leinkuchen</b>	10,5/12,3	13,3	16,0	18,7	17,6/24,8	0,5
<b>Bierhefe</b>	13,1/15,1	17,4	21,7	26,0	30,5/40,5	1,0
<b>Kartoffeleiweiß</b>	26,4/23,8	41,2	55,9	70,7	77,4/81,6	2,0
<b>Magermilchpulver</b>	20,9/19,3	25,6	30,3	35,0	38,5/35,2	1,2
<b>Molkepulver</b>	13,7/24,6	14,7	30,7	16,7	18,3/19,2	0,7
<b>Grascobs</b>	2,6/7,8	2,4	2,2	1,9	1,9/10,0	0,2
<b>Luzernecobs</b>	4,6/10,5	4,0	3,4	2,9	2,2/13,4	0,3
<b>Malzkeime</b>	3,7/8,4	4,3	4,9	5,5	12,5/16,3	0,3
<b>Maiskeimschrot</b>	23,4/11,6	12,5	11,0	11,3	11,7/14,3	0,5
<b>Maiskleber</b>	15,8/16,0	17,7	19,6	21,3	23,2/23,0	0,8
<b>Maiskleberfutter</b>	15,0/12,0	12,8	9,6	9,4	9,4/10,6	0,5
<b>Fischmehl 65-70</b>	42,6/34,7	45,0	45,0	52,3	52,3/62,4	2,0

<sup>1)</sup> Produktionswert nach st.dv. As/ Produktionswert nach Brutto-As

## Eiweißfuttermittel und ihre Einsatzmöglichkeit in der Schweinefütterung

Abkü.: F= Ferkel-; T= trag. Sauen-; S= säug. Sauen-; V= Vormast-; E= Endmastmischung;

Futtermittel	Bemerkungen	Einsatzbereich in %
Sojaextraktionsschrot	für alle Fütterungsabschnitte bestens geeignet; durch die Erhitzung werden Trypsin-inhibitoren abgebaut;	F 15 - 25 T 3 - 8 S 15 - 25 V 15 - 25 E 10 - 20
Vollfettsojabohnen	nur getoastete Sojabohnen einsetzen; hoher Energiegehalt; Polyensäuren beachten; Schrot max. 14 Tage lagern;	F 5 - 10 T - S 5 - 10 V 5 - 10 E 2 - 5
Sojaprotein-konzentrat	60-90% Rohprotein; weniger Allergien;	F 5 - 10 T - S - V - E -
Leguminosen Ackerbohnen Erbsen Lupinen	methioninarm; Antinutritive Substanzen (Futteraufnahme, Eiweißverdauung); Sortenunterschiede;	F 5 - 10 T 5 - 10 S 10 - 20 V 10 - 20 E 10 - 20
Rapsextr.schrot	Hoher Rohfasergehalt, wenig Energie; 00-Sorten mit niedrigeren Gehalten an Erukasäure und Glucosinolaten sind besser geeignet; Aminosäureausstattung gut;	F 5 - 10 T 5 - 10 S 5 - 15 V 10 - 15 E 10 - 20
Rapssamen Typ 00	sehr energiereich; Erucasäure max. 2% im Rohfett; Glucosinolate max. 25µmol/g; Polyensäuregehalt beachten;	F 5 - 10 T - S 10 - 15 V 10 - 15 E 5 - 10
Sonnenblumen-kuchen	sehr hoher Rohfasergehalt, wenig Energie; geringe biologische Wertigkeit; phosphorreich; Polyensäuregehalt beachten;	F - T 10 - 15 S 3 - 5 V 3 - 5 E 3 - 5
Sonnenblumen-extr.schrot, entschält	wenig Energie; geringe biologische Wertigkeit; phosphorreich;	F 2 - 3 T 10 - 15 S 5 - 10 V 5 - 10 E 5 - 10
Leinextr.schrot	geringe biologische Wertigkeit; Schleimstoffe fördern die Verdauung; rohfasereich, wenig Energie; phosphorreich;	F 2 - 5 T 5 - 15 S 5 - 8 V 5 - 10 E 5 - 10

Leinsamen	sehr energiereich (fettreich); fein schroten, trocken verfüttern; geringe biologische Wertigkeit; Polyensäuregehalt beachten;	F	2	-	3
		T		-	
		S	2	-	3
		V		-	
		E		-	
Kartoffeleiweiß	sehr gut geeignet, schmackhaft; energie- und aminosäurereich; hohe biologische Wertigkeit; dünndarmverdauliche Aminosäuren	F	3	-	5
		T		-	
		S	3	-	5
		V	3	-	5
		E		-	
Bierhefe	Aminosäurequalität wie Sojaschrot; nur 12,0 MJ/kg; hohe Gehalte an: P, Na, K, Cu, Zn, B1, B2, B6, Pantothen- u. Nikotinsäure;	F	3	-	5
		T		-	
		S	2	-	5
		V	5	-	10
		E	10	-	15
Trockenmilch- produkte	schmackhaft; hohe Verdaulichkeit; besonders für Ferkel nach dem Absetzen; Qualitätsunterschiede beachten; Ca-reich;	F	5	-	10
		T		-	
		S	2	-	5
		V	2	-	5
		E		-	
Malzkeime	Rp – Gehalt im unteren Bereich; rohfaserreich, sehr energiearm; auf gute Qualität achten;	F		-	
		T	10	-	15
		S	3	-	5
		V		-	
		E	3	-	5
Luzernegrünmehl	rohfaserreich, energiearm; Rohfaserträger; Ca-reich;	F		-	
		T	10	-	15
		S	2	-	5
		V		-	
		E	2	-	5
freie Aminosäuren	Rohproteinreduzierung; weniger SBV; AS-Konzentration/-Relationen beachten; Sinnvolle Gehalte im Mineralfutter (%):		Lys	Met	Thr
		F	6-8	2-3	2,5-3,5
		T	4-5	0,5-1	-
		S	4-5	1-2	1
		V	4-5	0,5-1	0,5-1
E	4-5	-	-		

- Aminosäurebedarf (in Abhängigkeit vom Energiegehalt) und Aminosäurerelationen (in Abhängigkeit vom Lysingehalt) beachten!
- Rohprotein- und Aminosäuregehalte in Einzelfuttermittel bzw. Rationen untersuchen lassen!
- Die Aminosäurequalität kann verringert sein durch Überhitzung, Überlagerung, Imbalancen, Mängel in der Futter- und Fütterungshygiene usw.!

Mehr an Aminosäuren über den Bedarf bedeutet nicht mehr an Leistung, billig ist nicht immer preiswert!

## Inhaltsstoffe heimischer Eiweißpflanzen

Die Haupteiweißquelle in der Schweinefütterung war bisher und wird auch in Zukunft Sojaschrot sein. Dafür sprechen:

- das günstige Muster an Aminosäuren
- die hohe Verdaulichkeit der Aminosäuren
- der gute Geschmack mit verzehrsfördernden Eigenschaften
- die stabile Qualität und die gesicherte Proteinversorgung
- der Mangel an Alternativen.

Der Einsatz heimischer Proteinträger stößt dagegen schnell an Grenzen:

- wenig ausgeglichenes Aminosäuremuster (Methionin, Tryptophan)
- geringere, schwankende Aminosäureverdaulichkeit
- Aminosäuremangel bei N-Überschuss <sup>1)</sup>
- Verzehr- und leistungshemmende Futterinhaltsstoffe (Tannine, Lectine, Glucoside, Alkaloide)
- Sortenabhängige Einsatzhöchstmengen
- Flächen- bzw. Tierbesatzprobleme (< 1,5 GV/ha)
- keine gesicherte und ausgeglichene Qualität auf dem Markt.

<sup>1)</sup> Folgen von N-Überschuss für das Tier:

- Leistungsminderung wegen Energiemangel (neg. Energiebilanz zu Beginn der Laktation)
- Probleme für die Fruchtbarkeit (endokrine Verschiebungen führen zur Senkung der Konzeptionsrate und erhöhen embryonale Sterblichkeit)
- Klauenschäden (Ursache Histamin)
- zunehmende Krankheitshäufigkeit, geringere Nutzungsdauer
- mehr Umweltbelastung (v.a. Harnstickstoff)

Zur Orientierung über die Nährstoffgehalte wurden von den heimischen Leguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) Kornmuster der Landesanstalt für Pflanzenbau und Bodenkultur (Herr Aigner, Herr Fischer) beprobt und analysiert.

Nachdem sehr große Unterschiede zwischen den Sorten auftraten, gilt zu beachten:

- es handelt sich nur um Einzelanalysen und Momentaufnahmen
- höhere / niedrigere Felderträge heben manchen Nährstoffnachteil / -vorteil wieder auf
- Rohanalysen sagen nichts über präcecale Aminosäureverdaulichkeit und P-Verfügbarkeit
- der Methioninmangel aller Leguminosen ist nach neuesten Methioninbedarfswerten sehr schwerwiegend
- bei den Lupinen (weiße, blaue, gelbe) sind die Unterschiede am größten
- obwohl alle Sorten als futtertauglich gelten, können bei einzelnen Sorten (hoher Gehalt antinutritiver Stoffe) und unter bestimmten Einsatzbedingungen (Flüssigfütterung, andere kritische Rationskomponenten) Verzehrdepressionen auftreten. Als Vergleichsfuttermittel dient üblicherweise Sojaschrot mit den gewohnten Normtypeigenschaften (Tabelle).

## Nährstoffgehalte von Leguminosensorten (g/kg, Basis 87% T)

	T	RA	RP	Rfe	Rfa	NfE	Zu	St	ME (MJ)	Ca	P	Na	K	Mg	Lys	Met	Cys	Thr	Trp
<b>Sojaschrot NT <sup>1)</sup></b>	870,0	60,0	437,0	12,0	69,0	300,0	90,0	65,0	12,75	4,10	5,60	0,30	18,80	2,60	26,40	5,80	6,50	16,90	5,80
<b>Ackerbohnen</b>																			
<b>Condor</b> (tanninhaltig)	897,0	31,3	246,2	9,6	77,4	505,5	32,9	346,3	12,43	1,24	5,43	0,37	13,38	1,47	15,14	1,74	3,22	8,44	1,65
<b>Gloria</b> (tanninarm)	904,0	33,1	285,4	8,7	80,9	462,0	34,5	317,2	12,50	1,36	5,22	0,32	12,88	1,60	15,40	1,83	3,48	8,79	1,74
<b>Limbo</b> (tanninhaltig)	900,0	32,2	258,4	9,6	72,2	497,6	29,1	330,7	12,42	1,16	5,71	0,33	12,95	1,47	14,62	1,74	3,57	8,61	1,74
<b>Music</b> (tanninhaltig)	899,0	29,6	253,2	10,4	84,4	492,4	30,3	305,8	12,16	1,19	5,29	0,35	12,89	1,50	13,49	1,57	3,22	7,57	1,74
<b>MW</b>	<b>900,0</b>	<b>31,5</b>	<b>260,8</b>	<b>9,6</b>	<b>78,7</b>	<b>489,4</b>	<b>31,7</b>	<b>325,0</b>	<b>12,38</b>	<b>1,24</b>	<b>5,41</b>	<b>0,34</b>	<b>13,03</b>	<b>1,51</b>	<b>14,66</b>	<b>1,72</b>	<b>3,37</b>	<b>8,35</b>	<b>1,72</b>
<b>Min</b>	897,0	29,6	246,2	8,7	72,2	462,0	29,1	305,8	12,16	1,16	5,22	0,32	12,88	1,47	13,49	1,57	3,22	7,57	1,65
<b>max</b>	904,0	33,1	285,4	10,4	84,4	505,5	34,5	346,3	12,50	1,36	5,71	0,37	13,38	1,60	15,40	1,83	3,57	8,79	1,74
<b>Erbsen</b>																			
<b>Duel</b>	906,0	29,6	193,1	11,3	47,9	588,1	42,6	388,3	13,09	0,98	4,15	0,20	12,09	1,51	12,09	1,65	3,65	6,87	1,48
<b>Attika</b>	899,0	25,2	220,1	9,6	58,3	556,8	44,9	366,9	13,14	0,92	3,80	0,20	11,17	1,37	13,75	1,83	3,05	7,31	1,65
<b>Classic</b>	905,0	26,1	213,2	11,3	53,9	565,5	54,4	369,1	13,20	1,01	3,92	0,23	11,24	1,50	14,01	1,91	3,92	8,00	1,65
<b>Nitouche</b>	906,0	31,3	242,7	7,8	57,4	530,7	45,8	343,8	13,09	1,11	4,04	0,22	11,45	1,56	15,05	1,91	3,83	8,18	1,74
<b>Phönix</b>	903,0	27,8	235,8	11,3	55,7	539,4	41,7	346,1	13,10	0,77	4,07	0,23	11,82	1,40	14,36	1,83	3,05	7,66	1,74
<b>Pinocchio</b>	900,0	27,0	223,6	9,6	53,9	555,9	42,6	368,0	13,16	0,96	3,95	0,19	11,34	1,38	14,18	1,83	3,05	7,66	1,74
<b>Sponsor</b>	903,0	26,1	235,8	8,7	57,4	542,0	47,5	359,5	13,21	0,97	3,85	0,23	11,13	1,48	14,88	1,91	3,13	8,09	1,83
<b>MW</b>	<b>903,1</b>	<b>27,6</b>	<b>223,5</b>	<b>9,9</b>	<b>54,9</b>	<b>554,1</b>	<b>45,6</b>	<b>363,1</b>	<b>13,14</b>	<b>0,96</b>	<b>3,97</b>	<b>0,22</b>	<b>11,46</b>	<b>1,46</b>	<b>14,04</b>	<b>1,84</b>	<b>3,38</b>	<b>7,68</b>	<b>1,69</b>
<b>min</b>	899,0	25,2	193,1	7,8	47,9	530,7	41,7	343,8	13,09	0,77	3,80	0,19	11,13	1,37	12,09	1,65	3,05	6,87	1,48
<b>max</b>	906,0	31,3	242,7	11,3	58,3	588,1	54,4	388,3	13,21	1,11	4,15	0,23	12,09	1,56	15,05	1,91	3,92	8,18	1,83
<b>Lupinen</b>																			
<b>Amiga</b> (weiß)	907,0	36,5	314,1	100,1	87,9	331,5	71,1	1,3	13,05	3,83	4,76	0,28	12,68	1,58	12,70	1,91	4,96	10,27	1,74
<b>Bardo</b> (weiß)	909,0	37,4	316,7	69,6	120,1	326,3	63,1	2,6	12,47	3,91	4,62	0,27	12,71	1,64	11,57	1,48	4,96	9,31	2,09
<b>Bolivio</b> (blau)	884,0	33,9	341,9	48,7	120,9	324,5	48,6	1,9	12,33	4,67	4,45	0,27	10,94	2,05	14,53	1,74	4,70	11,48	3,13
<b>Bora</b> (blau)	898,0	31,3	328,9	47,0	116,6	346,3	47,1	2,0	12,22	4,21	4,25	0,32	10,72	1,64	11,48	1,31	4,44	8,87	2,18
<b>Bordako</b> (blau)	885,0	32,2	278,4	53,1	125,3	381,1	55,4	2,0	11,86	4,27	3,61	0,37	11,14	1,77	10,01	1,39	4,61	7,74	2,09
<b>Sonet</b> (blau)	900,0	33,9	281,9	47,0	137,5	369,8	55,2	2,6	11,75	4,44	4,74	0,34	11,23	2,03	12,62	1,91	4,09	9,66	2,26
<b>Borsaja</b> (gelb)	899,0	46,1	388,9	41,8	100,9	292,3	58,0	1,3	12,67	3,12	7,57	0,33	15,28	2,28	18,01	2,61	9,05	11,92	2,35
<b>MW</b>	<b>897,4</b>	<b>35,9</b>	<b>321,5</b>	<b>58,2</b>	<b>115,6</b>	<b>338,8</b>	<b>56,9</b>	<b>2,0</b>	<b>12,33</b>	<b>4,06</b>	<b>4,86</b>	<b>0,31</b>	<b>12,10</b>	<b>1,85</b>	<b>12,99</b>	<b>1,76</b>	<b>5,26</b>	<b>9,89</b>	<b>2,26</b>
<b>min</b>	884,0	31,3	278,4	41,8	87,9	292,3	47,1	1,3	11,75	3,12	3,61	0,27	10,72	1,58	10,01	1,31	4,09	7,74	1,74
<b>max</b>	909,0	46,1	388,9	100,1	137,5	381,1	71,1	2,6	13,05	4,67	7,57	0,37	15,28	2,28	18,01	2,61	9,05	11,92	3,13

<sup>1)</sup> aus Gruber "Futterberechnung für Schweine"



## Inhaltliche Überprüfung von Sojaextraktionsschrot

Der pflanzliche Eiweißträger „Sojaextraktionsschrot“ kommt in fast allen Schweinerationen vor und bestimmt als Marktführer natürlich den Preis der Eiweißfuttermittel. Bisher konnten sich die Landwirte beim Kauf von HP- bzw. „Normtyp“-Waren recht gut auf die vollwertige Ausstattung mit wertgebenden Inhaltsstoffen und auf einwandfreie hygienische Beschaffenheit verlassen. Zunehmend tauchen allerdings Sojachargen ohne die vertrauten Gehaltsgarantien auf. Der Handel erfolgt vielmehr nach liberalen, international üblichen Standards. Mittlerweile hat auch der deutsche Bundesrat die neue Futtermittelverordnung abgesegnet - den Qualitätsbegriff „Normtyp“ gibt es zukünftig nicht mehr. Die Landwirte müssen nun selbst die Qualität von Sojaextraktionsschrot vergleichend prüfen!

Amtliche Kontrollen der Landesanstalt für Ernährung erbrachten bereits 1997 erste Hinweise auf hohe Rohasche- und Rohfasergehalte, Qualitätsmängel und „Vorhaltungen“ mit Wasser. Gleichzeitig fand die Firma Degussa in ihren Laboruntersuchungen enorme Aminosäureschwankungen zwischen den Sojaherkünften - z.B. fiel argentinische und brasilianische Ware besonders negativ auf (Degussa 1998).

Zur Orientierung wurden flächendeckend über ganz Bayern durch Ringassistenten bei schweinehaltenden Betrieben Sojaproben gezogen und analysiert!

### Rohnährstoffe und Mineralien

In der Tabelle 1 sind die wichtigsten Rohnährstoffgehalte sowie die Mineralstoffe, Standardabweichungen und Spannweiten angegeben.

Tabelle 1: Nähr- und Mineralstoffgehalte bei Sojaextraktionsschrot (n = 99,87 % T)

Inhaltsstoffe		Tabelle-Grub	Mittelwert (99)	s	von	bis
T	g	870	875	5,7	856	894
ME <sup>1)</sup>	MJ	12,90	12,75	0,13	12,43	13,15
Rohprotein	g	430	437	1,2	400	469
Rohfaser	g	70	69	8	50	91
Rohasche	g	58	69	4	52	76
Ca	g	2,7	4,1	1,4	2,6	9,9
P	g	6,1	5,6	0,3	5,1	6,6
Na	g	0,2	0,3	0,03	0,2	0,5
K	g	19,1	18,8	1,1	16,0	22,6

<sup>1)</sup> DLG-Verdaulichkeiten, Rohfett aus DLG-Tabelle

Nach den nun überholten Normtypforderungen sollte Sojaschrot enthalten:

- max. 4 % Rohfett (i.T) → 35 g (87 % T)
- max. 8 % Rohfaser (i.T) → 70 g (87 % T)
- max. 0,4 Ureaseaktivität
- max. 13 % Wasser
- min. 43 % Rohprotein (i.F.) → 430 g (87 % T)

Da Rohfett aus technischen Gründen leider nicht untersucht wurde, bleiben als NT-Beurteilungskriterien der Wassergehalt (Trockenmasse), Rohfaser und Rohprotein.

Mit 12,5 % Wasser wurde im Schnitt der Proben eine ausreichende Lagerstabilität erreicht. 13 % der Muster hatten allerdings einen überhöhten Wassergehalt (> 13 %) mit entsprechendem Verderbrisiko und zusätzlichen Transport- und Futterkosten. Immerhin ersteht ein Landwirt beim Kauf von Soja mit „mehr“ Wasser einen m<sup>3</sup> Wasser für 200 € (Sojapreis 20.- €/dt). Für 100 dt Sojaschrot mit 14,4 % Wasser an Stelle von 13,0 % (Negativprobe) sind ca. 28.- € Hochwasserzuzahlung -0,28 €/dt fällig.

Je nach Schalenanteil variiert der Rohfasergehalt von Sojaextraktionsschrot:

mit 0 % Schalen ca. 3 % Rohfaser (i.F.)	→	HP (48 % Rp, 14,1 MJ/kg)
mit 10 % Schalen ca. 6,5 % Rohfaser (i.F.)	→	NT (44 % Rp, 12,9 MJ/kg)
mit 20 % Schalen ca. 10 % Rohfaser (i.F.)	→	LP (40 % Rp, 11,7 MJ/kg)

Entsprechend der Rohfaseranhebung werden die übrigen Inhaltsstoffe zurückgefahren. Dazu geht mit der abnehmenden Verdaulichkeit der organischen Substanz der Energiegehalt nach unten. So notwendig wir ausreichende Rohfasergehalte in der Schweineration brauchen - Sojaschrot liefert ca. die Hälfte davon (nicht Tragefutter) - Sojaschrot wird als Eiweißträger gekauft. Alternative Rohfaserquellen sind weitaus preiswerter. Fast 50 % unserer Sojaprobe hatten mehr als 8 % Rohfaser i.T. (> 7 % i.F) - erhöhte Schalenbeimengungen schmälern den Futterwert (Abbildung).

Mindestens 43 % Rohprotein im Normtyp wurden von 77 % der Proben erreicht, 23 % lagen darunter (Abbildung). Für die Schweinefütterung sind allerdings die essentiellen Aminosäuren aussagekräftiger.

Obwohl bei Rohasche keine Obergrenzen vorliegen, sollte hier nicht vorgehalten werden - 60 g (i.F.) gelten als obere Schallmauer. Aus dem vorliegenden Probenpool würden 44 % beanstandet werden.

Entsprechende Verschiebungen wurden bei den Mengenelementen beobachtet. Der Ca-Gehalt der Gruber Tabelle liegt um 1,4 g unter den neuen Messwerten; zur DLG-Tabelle (1973!) würde der Abstand 1 g Ca betragen. Der P-Gehalt lag etwas unter den üblichen Tabellenangaben. Mehr Ca, weniger P im Sojaschrot ergeben sich bei Beimengung von Ca-reichen/P-armen Schalen (siehe Rohfaser).

Also, sowohl die Verteilung bei Rohfaser als auch bei Rohasche deuten an, dass häufig die gängigen und gewohnten Qualitätsansprüche für Sojaschrot nicht erfüllt wurden. Wurden mehr Schalen beigemischt?

Lysin, Methionin und Threonin sind die Hauptaminosäuren und leistungsbegrenzend in der Schweinefütterung. Hier lagen die Durchschnittswerte zum Teil erheblich unter den gebräuchlichen Tabellenwerten (Tabelle 2). Die Häufigkeitsverteilungen (Abbildung 2) verdeutlichen das Problem (Vergleich mit Futterwerttabelle Grub):

Lysin	-	99 % der Proben mit Untergehalten.
Methionin	-	100 % der Proben mit Untergehalten.
Threonin	-	93 % der Proben mit Untergehalten.

Auffallend ist auch, dass der Anteil des Methionins im Komplex Methionin/Cystin weniger als 50 % ausmacht. Essentiell wäre eigentlich Methionin, diese Aminosäure sollte mehr als 50 % der schwefelhaltigen Aminosäuren ausmachen.

## Aminosäuren

Tabelle 2: Aminosäuregehalte (87 % T) und -konzentrationen (% AS i.Rp)

Aminosäuren	Tabellen		Mittelwert (99)	s	von	bis
	Grub	Degussa				
Lysin g	28,0	27,2	26,4	0,7	24,2	28,2
Lys. i.Rp %	6,2	6,2	6,0	0,07	5,8	6,2
Methionin g	6,6	6,3	5,8	0,2	5,1	6,2
Met.i.Rp %	1,4	1,4	1,3	0,04	1,2	1,4
Met. + Cys. g	13,2	13,0	12,3	0,3	11,2	13,4
Met/Cys i.Rp. %	2,9	3,0	2,8	0,03	2,7	2,9
Threonin g	17,8	17,5	16,9	0,5	15,4	18,0
Thr. i.Rp %	4,0	4,0	3,9	0,04	3,7	4,0
Tryptophan g	5,8	5,6	5,8	0,2	5,3	6,2
Trp. i.Rp %	1,3	1,3	1,3	0,01	1,3	1,4

## Auswirkungen

Welche Auswirkungen ergeben sich daraus für die bedarfsgerechte Rationsgestaltung? Hierzu werden gleich zusammengesetzte Ferkelrationen mit „Tabellensojaschrot“ und „Erhebungssojaschrot“ verglichen (Mittelwert, hinteres Viertel).

Tabelle 3: Ferkelrationen mit verschiedenen Sojaqualitäten Zielvorgabe: 13,4 MJ, 12 g Lysin

Rationen		Sojaschrotqualitäten		
		Tabelle	Durchschnitt 99	4. Viertel 99
Sojaschrot	%		21	
Gerste	%		23	
Weizen	%		50	
Sojaöl	%		2	
Mineralfutter	%		4	
		9% Lys, 3% Met 4,5% Thr, 0,5% Trp	(18% Ca, 5% P, 5% Na) 10% Lys, 3,5% Met 5% Thr, 0,5% Trp	10,5% Lys, 4% Met 5% Thr, 0,6% Trp
Mehrkosten Mineralfutter	€/dt	-	5	10,5
Futterkosten	€/Ferkel	-	0,075	0,16
Wertminderung-Soja	€/dt	-	0,94	2,-

Preise (€/dt): Getreide 11,5; Sojaöl 65; Soja 20; Mineralfutter 125; HCL-Lysin 175; Methionin 250; Threonin 400; Tryptophan 4000

Im Beispiel wird versucht, die Zielvorgaben mit relativ wenig Sojaschrot, dafür aber mit sehr viel Aminosäurezulagen über das Mineralfutter zu erreichen. Es stellt sich ein Rohproteingehalt um 175 g, ein Ca-Gehalt von 8,5 g und ein P-Gehalt von 5,5 g (3,3 g v P) ein. Das Mineralfutter wird entsprechend teurer, wenn die Durchschnittswerte der 99 Sojaprobe bzw. das letzte Viertel (Reihung nach Lysin) der Proben zum Zug kommen und entsprechend mehr Aminosäurezulagen notwendig sind. Zum Ausgleich müsste Sojaschrot - Durchschnitt 99 - um 0,94 €/M/dt bzw. Sojaschrot - letztes Viertel 99 - um 2,00 €/dt billiger sein. Säurebindung hin oder her, hier müsste sowieso der Hebel v.a. bei der

Mineralfutterrezeptur angesetzt werden. Wesentlich einfacher würde man auch beim 4. Viertel 99 mit 24 % Sojaanteil und Mineralfuttertypen mit 18 % Ca, 4 % P, 5 % Na, 8 % Lysin, 3 % Methionin und 3,5 % Threonin zur bedarfsdeckenden Aminosäureversorgung kommen. Solche Mineralfutter sind handelsüblich, und mehr Sojaschrot deckt auch hintere Aminosäuren (Isoleucin, Valin) ab.

Auch für die Schweinemast lassen sich die Folgen einer minderen Sojaqualität gut zeigen. Fallbeispiel 1: Würste der Landwirt nichts über die Zusammensetzung seines Sojaschrotes - das ist die Regel-, stellt sich bei gleichbleibender Rationsgestaltung mit Sojaschrot Durchschnitt 99 bzw. 4. Viertel 99 eine deutlich schlechtere Ausstattung mit den wichtigsten Aminosäuren ein. Nach den Lysinbedarfswerten müsste man mit 32 g bzw. 67 g Minderzunahmen rechnen.

Tabelle 4: Gleichzusammengesetzte Mastrationen mit unterschiedlichen Sojaqualitäten (22,5 % Sojaschrot, 15 % Gerste, 60 % Weizen, 2,5 % Mifu (25 % Ca/4 % P/5 % Na, 5 % Lysin/ 0,5 % Methionin/ 1 % Threonin))

Inhaltsstoffe i.F.		Sojaschrotqualitäten		
		Tabelle Grub	Durchschnitt 99	4. Viertel 99
ME	MJ	13,00	12,96	12,93
Lysin	g	10,14	9,80	9,57
Met+Cys	g	6,48	6,28	6,19
Threonin	g	6,87	6,67	6,53
Tryptophan	g	2,34	2,33	2,28
Tägl. Zunahmen				
Ziel	g	750	750	750
Ist	g	748	716	681

Fallbeispiel 2: Um gleichwertige Mastrationen zu erreichen, müsste der Sojaschrotanteil mit den ermittelten Werten um 1,5 % bzw. 2,5 % erhöht werden. Natürlich verteuern sich damit die Futterkosten nicht unerheblich. Für einen 1000er Mastbetrieb sind 1200 bzw. 2600 € Mehrkosten zu veranschlagen. Nicht mit beachtet sind hier bei mehr Rohprotein und Phosphor im Futter die zusätzlichen Umwelt- und Tiergesundheitskosten. Bei einem Preisabschlag von 0,75 € bzw. 1,54 € pro dt Sojaschrot wäre also noch kein gerechter Ausgleich geschaffen.

Was tun?

- Bei Sojaeinkauf Qualitätsstandards auch zukünftig festschreiben - z.B.: HP, NT.
- Sojalieferungen vermehrt beproben
  - Rohfaser (Schalenanteil)
  - Rohasche (Verunreinigung)
  - Trockensubstanz (Wasser)
  - Rohprotein (Aminosäuren)

Tabelle 5: Gleichwertige Mastrationen mit unterschiedlichen Sojaqualitäten  
(pro kg Trockenfutter: 13,0 MJ/10 g Lysin)

Rationsanteile		Sojaqualitäten		
		Tabelle Grub	Durchschnitt 99	4. Viertel 99
Sojaschrot	%	22,5	24	25
Gerste	%	15	13,5	12,5
Weizen	%	60	60	60
Mineralfutter (25/4/5/5/.5/1)	%	2,5	2,5	2,5
Preis/dt	€	14,76	14,94	15,15
Preis/MJ	Ct.	1,14	1,15	1,17
Mehrkosten <sup>1)</sup>	€	-	1225	2599
Preisabschlag-Soja	€/dt	-	0,75	1,54

<sup>1)</sup> 1000 Mpl., 2,7 Umtriebe

## Alternativen zu antibiotischen Leistungsförderern (LF)

Antibiotische Leistungsförderer stehen stark in der Kritik, sie werden mittelfristig als Futterzusatzstoffe in der Ferkelfütterung nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Suche nach echten Alternativen mit ähnlichem Wirkungspotential auch auf hohem Leistungsniveau ist in vollem Gange. Vor allem in der kritischen Phase nach dem Absetzen mit vielen Verdauungsproblemen der Ferkel versucht man über das Futter Hilfestellung zu geben.

Als mögliche Alternativen zu antibiotischen LF werden **Probiotika** (Milchsäurebakterien, Bacillussporen, Hefen), **Prebiotika** (Oligosaccharide), **Symbiotika** (Prebiotika + Probiotika), **Säuren und Salze** (Sorbinsäure, Ameisensäure, Zitronensäure, Fumarsäure, Milchsäure, Propionsäure), **Phytobiotika** (Kräuter, Gewürze), **Aroma- und Geschmackstoffe**, **Tonminerale**, **Mykotoxinbinder**, **ätherische Öle**, spezifische **Antikörper** usw. genannt. Oft werden mehrere Substanzen gleichzeitig eingemischt, wobei nicht selten die Mindestdosierungen der Einzelsubstanzen unterschritten werden.

An der BLT Grub wurden in den letzten 10 Jahren eine Vielzahl solcher LF-Alternativen unter einheitlichen Bedingungen auf ihre Leistungswirkung untersucht. Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass die Prüfsubstanzen immer gegen eine negative Kontrolle ohne Zusätze und eine positive Kontrolle mit antibiotischem LF getestet wurden. Die eingesetzten Produkte sollten im bayerischen Markt eine Rolle spielen und in Ferkelaufzuchtversuchen auf höchstem Leistungsniveau bestehen wollen. Produkte, die als Arzneimittel beworben werden, sind bei tierärztlichen Untersuchungen besser aufgehoben. Der Versuchszeitraum umspannte immer die praxisübliche komplette Ferkelaufzucht vom Absetzen bis zum Einstellen in die Mast. Kurzzeittests von wenigen Wochen und in „geeigneten“ Entwicklungsphasen der Ferkel dürfen nicht auf die gesamte Aufzucht übertragen werden. Es werden in folgender Zusammenstellung (Tabelle 1) keine Einzelprodukte sondern Produktgruppen genannt und in Relation zur Kontrollgruppe ohne Zusätze gesetzt.

Innerhalb einer Produktgruppe (z. B. Probiotika, Säuren), finden sich gute und weniger gute Präparate, die bei gleichem Versuchsansatz zum Mittelwert zusammengefasst wurden. Wenn also eine Futterzusatzstoffgruppe weniger erfolgreich war, heißt das nicht, dass alle Vertreter darin keine Leistungseffekte zeigten. Auch schreitet die Entwicklung voran – neue Substanzen, genauere Dosierungen, optimalere Einsatzbereiche sowie perfekte Kombinationen lassen in Zukunft noch viele Rangverschiebungen erwarten. Die Aussagekraft der zusammengefassten Gruber Versuche ist sicherlich begrenzt und sollte nur mit großer Vorsicht genutzt werden!

Im Trend lagen die **Probiotika**, die **Prebiotika** sowie die **Enzyme** bei den täglichen Zunahmen knapp über den Kontrolltieren. Der Futteraufwand war nur bei den Probiotika und den Prebiotika etwas verringert. Bei solch knappen Vorteilen muss das „richtige“ Produkt zur „richtigen“ Fütterungssituation passen und der finanzielle Aufwand gegengerechnet werden. Deutlicher stechen die **Symbiotika** (Prebiotika + Probiotika) und die **Säuren** heraus. Nur zwei Testkombinationen bei der Symbiotikagruppe sollten allerdings nicht überbewertet werden. Die Reaktionen der Tiere auf Probiotikagaben sind oft sehr unterschiedlich (siehe Probiotika).

Organische Säuren und einige ihrer Salze gelten als „gesetzt“ im Ferkelfutter. Sie verbessern die hygienische Futterqualität, stabilisieren die Tiergesundheit, senken pH-Wert und Pufferkapazität des Futters und fördern so die Verdauungsleistung.

Nachdem einige Testsubstanzen im Versuch wirkungslos blieben, wurden „neue Wege“ gegangen (Tabelle 2). Hauptaugenmerk wird jetzt auf **Futter- und Fütterungshygiene** sowie auf „**gesunde**“ **Rationen** und **Fütterungsstrategien** gelegt. Gute Erfolge wurden dabei erzielt, wenn normal geerntetes Getreide beim Einlagern und auch beim Futteranmischen gereinigt wurde. Positiv entwickelt sich auch die Säurekonservierung von Getreide mit 16-18 % Erntefeuchte. Durch Verwendung der für die Lagerkonservierung sonst unüblichen Fütterungssäuren (Milchsäure, Sorbinsäure) bereits bei der Ernte erreicht man mehrere positive Effekte:

- Einsatz von Fütterungssäuren, die ja nur als Konservierungsstoffe futtermittelrechtlich zugelassen sind, zur Konservierung;
- Vorzeitige Getreideernte mit 16-18 % Feuchte ermöglicht längere tägliche Druschzeiten mit geringeren Keimgehalten im Getreide;
- Getreidekonservierung erhält Futterqualität und Schmackhaftigkeit;
- Nur bei der Ernte Hantieren mit zum Teil aggressiven Säuren – nicht bei jedem Futtermischen;
- Fütterungssäuren konservieren und fördern Leistung;
- Die Kosten für die Konservierung sollten durch die Mehrleistungen getragen werden.

Alle Ferkelfütterungskonzepte nach den Regeln der „guten fachlichen Praxis“ hatten durchschlagenden Erfolg! Dazu gehört die Beachtung sowohl einiger Grundsätze bei der Rationsgestaltung als auch bei der Fütterungstechnik.

**Rationsgestaltung:** - vollwertige Rationen (keine einseitigen Nährstoffüberhänge, keine "Astronautennahrung");  
- pufferarme Rationen (rohproteinreduziert, Ca, Mg nach Bedarf, Phytase, pufferarme Mineralstoffträger, Säurezulagen);  
- ausreichend Ballaststoffe (v. a. im Problembetrieb).

**Fütterungstechnik:** - Enzymtraining (fließende Futterübergänge, durchgängige Rezepturen);  
- rationierte statt ad libitum Fütterung;  
- ausreichend Fressplätze und Wasser.

Der Verzicht auf antibiotische LF stellt v. a. höhere Anforderungen an den Betriebsleiter. Neben der Fütterung sind Haltungs- und Hygienemaßnahmen zu optimieren. Der sogenannten integrierten Produktion innerhalb und zwischen den Ferkelerzeugerbetrieben sollte mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Inwieweit der Einsatz von LF-Alternativen die Aufzuchtleistungen absichern kann, sollte noch weiter erforscht werden.

Tabelle 1: Alternativen zu antibiotischen LF in der Ferkelfütterung  
(Versuchsergebnisse 1993 – 2001)

Futterzusatzstoffgruppe	Ver-suche	Gewichte Beginn- Ende  kg	Leistungsniveau Kontrolle (min. - max.)		Leistungen Futterzusatzstoff (rel. zur Kontrolle)	
	n		Tgl. Zun. g	Futterverw. 1: :	Tgl. Zun. %	Futterverw. %
LF(Maxus, Salocin)	7	7,5-33,0	505 (477-536)	1,62 (1,55-1,72)	104 (95-113)	98 (90-102)
Probiotika	6	9,5-31,5	456 (425-506)	1,76 (1,69-1,88)	102 (99-107)	99 (93-104)
Prebiotika	4	7,9-33,0	517 (495-536)	1,60 (1,55-1,66)	101 (99-106)	99 (92-103)
Symbiotika	2	7,9-33,0	516 (495-536)	1,61 (1,55-1,66)	104 (102-105)	96 (93-99)
Phytobiotika	4	7,5-32,5	506 (495-510)	1,61 (1,60-1,65)	98 (94-102)	100 (98-102)
Säuren	3	8,4-31,6	426 (383-468)	1,69 (1,68-1,69)	105 (97-113)	98 (96-100)
Enzyme	2	9,5-31,5	522 (506-538)	1,72 (1,71-1,72)	101 (99-102)	101 (98-104)

Tabelle 2: „Sonstige“ Alternativen zu antibiotischen LF in der Ferkelfütterung  
(Versuchsergebnisse 1993 – 2001)

„Sonstige“ Alternativen	Ver-suche	Gewichte Beginn- Ende  kg	Leistungsniveau Kontrolle		Leistungen „Sonstige“ Alternativen (rel. zur Kontrolle)	
	n		Tgl. Zun. g	Futterverw. 1: :	Tgl. Zun. %	Futterverw. %
<b>Futterhygiene</b>						
Getreide 2x gereinigt (Ein/Aus)	1	9,2-30,1	383	1,69	111	98
Getreide getrocknet	1	8,4-31,5	468	1,68	101	96
Getreide säure- konserviert	1	8,4-31,6	493	1,66	105	98
<b>Fütterungsstrategien</b>						
mit Enzymtraining	6	8,5-28,0	481 (475-487)	1,57 (1,51-1,63)	105 (104-106)	97 (95-99)
ohne Enzymtraining	4	8,5-28,0	431 (380-487)	1,57 (1,51-1,63)	91 (85-97)	110 (102-117)



## Auswirkungen einer intensiven Getreidereinigung bzw. einer Säurezulage auf die Qualität und Leistungsfähigkeit von hofeigenem Ferkelaufzuchtfutter

- Gruppe I: Kontrolle mit erntegereinigtem Getreide  
 Gruppe II: Weitere Reinigung vor Futtermischen  
 Gruppe III: Säurezulage beim Futtermischen

Tabelle 1: Vergleich von ungereinigtem mit gereinigtem Getreide

Gesamtkeimgehalte pro g Futter	Reinigungsstufen					
	erntegereinigt		nachgereinigt		Abputz	
	Weizen	Gerste	Weizen	Gerste	Weizen	Gerste
KBE (log) (Kolonienbild. Einh.)	4,85 (100%)	4,97 (100%)	4,28 (88%)	4,94 (99%)	6,74 (139%)	5,45 (110%)

### Ergebnisse – Futter (Tabelle 2)

Tabelle 2: Rationszusammensetzung und analysierte Inhaltsstoffe (in Frischsubstanz)

Futtermittel / Inhaltswerte		Gruppen		
		I (erntegereinigt)	II (nachgereinigt)	III (Säure)
Weizen	%	35,5	35,5	35,5
Gerste	%	35	35	34
Soja NT	%	21	21	21
Fischmehl	%	2	2	2
Sojaöl	%	2,5	2,5	2,5
Formic Stabil 65	%	--	--	1
Mineralfutter	%	4	4	4
T	g	890	872	886
ME	MJ <sup>1)</sup>	13,56	13,33	13,58
Rohprotein	g	193	192	195
Lysin	g	12,0	12,0	12,1
Rohfaser	g	33	32	32
Rohasche	g	51	50	54
Ca	g	8,2	8,1	8,6
P	g	5,3	5,5	5,4
Säurebindung	meq	812	837	870

<sup>1)</sup> aus Verdauungsversuch

## Ergebnisse – Aufzuchtleistungen (Tabelle 3)

Tabelle 3: Leistungsparameter im Aufzuchtversuch

<b>Tierische Leistungen</b>		<b>I (ernteger.)</b>	<b>Gruppen II (nachger.)</b>	<b>III (Säure)</b>
<b>Tierzahl</b>	n	36	36	36
<b>Gewichte</b>				
Beginn	kg	9,2	9,2	9,2
Ende	kg	27,9	30,0	30,4
<b>Zunahmen</b>				
pro Tag	g	382	424	432
<b>Verzehr</b>				
Futter/Tag	g	644	706	698
Energie/Ta	MJ	8,7	9,4	9,6
	g			
<b>Aufwand</b>				
Futter	1:	1,69	1,66	1,62
Energie	MJ/kg	22,9	22,2	22,2

## Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Eine intensive Nachreinigung des Getreides vor dem Mahlen und Mischen steigerte die täglichen Zunahmen in der Ferkelaufzucht (9 – 30 kg LG) um 40 g bei etwa 2% weniger Futteraufwand. Noch etwas besser schnitt die Säurezulage (1% Ameisensäureadsorbat) ab (50 g Mehrzunahmen, 4% niedrigerer Futteraufwand). Beide Maßnahmen führten v.a. zu einer Erhöhung der Futteraufnahme. Eine intensive Getreidereinigung auch vor der Futterbereitung scheint demnach in der Ferkelfütterung angebracht zu sein. Säurezulagen sind sowieso und zusätzlich Standard.

## **Maßnahmen zur Verbesserung der Futterqualität Futterkonservierung und Leistungsförderung**

Das Problembewusstsein der Schweinehalter zum Thema Futter- und Fütterungshygiene ist gewachsen und nimmt heute einen Stellenwert ähnlich den wertgebenden Futterinhaltsstoffen und der optimalen Rationszusammensetzung ein.

Fortschrittliche Landwirte versuchen dabei den von Natur aus hohen Keimbesatz von erntefrischem Getreide zu reduzieren und Umsetzungen bis hin zu Mykotoxinbildung und Verderb zu vermeiden. Angefangen von ackerbaulichen Maßnahmen (Sortenwahl, Fruchtfolge, Düngung) über die optimale Ernte (Zeitpunkt, Technik) greifen hier zur Lagerstabilisierung v.a. Konservierungsmaßnahmen wie Getreidetrocknung oder Säurekonservierung.

Trocknungsanlagen finden sich verstärkt in Maisanbaugebieten. Weizen und Gerste usw. werden meist nur in „Problemjahren“ getrocknet. Nur wenige Betriebe trocknen immer – selbst wenn sie ihr Getreide unter 14 % Wasser gedroschen haben – und nutzen anschließend die bessere Reinigungswirkung. Sie berichten von bis zu 50 g Mehrzunahmen gegenüber Nichttrocknen.

Alternativ zur Trocknung steht die Säurekonservierung ab einer Kornfeuchte von 14 % bei allen Getreidearten bereit. Übliche Konservierungssäure ist dabei die Propionsäure bzw. deren Salze. Zum Schutz des Anwenders und zur Verminderung von Korrosionsschäden an den technischen Einrichtungen geht heute die Entwicklung stark zu teilneutralisierten Säuregemischen.

Zusätzlich zur ausschließlich konservierenden Wirkung von Propionsäure beim Getreideeinlagern werden v.a. in der Ferkelfütterung noch Fütterungssäuren eingesetzt (z.B. Fumarsäure, Ameisensäure, Milchsäure). Auch mit Fütterungssäuren stiegen die Leistungen bei sonst unveränderter Produktionstechnik spürbar an.

Eine Besonderheit wäre nun, Getreide frühzeitig (max. 18% Wasser) zu ernten und gleichzeitig die konservierende und leistungsfördernde Wirkung von Fütterungssäuren zu nutzen. Hygiene- und Leistungsfördererwirkung könnten so ohne Mehrarbeit und zusätzliche Kosten in Einklang gebracht werden.

Die Verwendung von Säuregemischen mit Hygienekomponente und leistungsfördernder Fütterungskomponente bei vorzeitiger Getreideernte (ca. 16 % Erntefeuchte) hätte viele Vorteile:

- Die Keime auf den Getreidekörnern vermehren sich mit zunehmender Ausreife exponentiell – ein vorgezogener Drusch würde also die hygienische Getreidequalität stark verbessern. Nebenbei könnten die verfügbaren Mähdrescherstunden erhöht und Erntespitzenbelastungen vermindert werden.
- Bei gleichzeitigem Einsatz von Fütterungs- und Konservierungssäure beim Getreideeinlagern kann die Zugabe von Fütterungssäuren bei jedem Futteranmachen entfallen – also Getreidekonservierung und leistungsfördernde Wirkung auf einmal. Das gefährliche Hantieren mit Säuren fällt nur zu Erntezeit an.

- Ziel ist die Kostenneutralität! Die Säurekonservierung mit "Leistungsfördererwirkung" ist bei etwa 16 % erntefeuchtem Getreide (14-18 %) nicht teurer oder sogar preiswerter als die Zulage von Fütterungssäuren ins Schweinefutter (ca. 1,00 – 1,25 €/dt) beim Futtermischen.

Im Ferkelaufzucht- und auch im parallel laufenden Mastversuch wurden folgende Alternativen miteinander verglichen:

- Gruppe I: Normalgetreide (11,7 % Feuchte)
- Gruppe II: Normalgetreide +Säurezulage (1 % Propion-/Milchsäure)
- Gruppe III: Feuchtgetreide (17,4 % Feuchte), getrocknet (13,5 % Feuchte)
- Gruppe IV: Feuchtgetreide (17,4 % Feuchte), säurekonserviert (1,2 % Propion-/Milchsäure)

### Ergebnisse – Getreidekonservierung (Tabelle 1)

Feuchte Gerste (15,6 % Wasser) und feuchter Weizen (19,2 % Wasser) wurden jeweils vom selben Schlag einen Tag vor der natürlichen Abtrocknung geerntet und getrocknet bzw. säurekonserviert. Dabei ist die Trocknung nicht optimal gelungen- v. a. Weizen hatte nach der Trocknung noch 14 % Restwasser mit erhöhtem Schimmelpilzgehalt in der Folge.

Die saure Konservierung erfolgte mit Antacid PM (Firma Verdugt b.V.-Holland, Vertrieb Dr. Eckel GmbH-Niederzissen), einem Gemisch aus 50 % Propionsäure und 50 % Milchsäure. Bei einer Dosierung von 1,2 % reichten die 0,6 % Propionsäure darin zur ganzjährigen Lagerstabilisierung des 16-18 % feuchten Getreides.

In den Versuchsrationen mit 75-80 % Getreideanteil waren dann knapp 1 % des Säuregemisches enthalten, wobei die etwa 0,5 % Milchsäure eine Leistungsförderung bewirken sollte.

Nach der Säurekonservierung lagen die Keime erwartungsgemäß unter der Nachweisgrenze. Normalgerste (12,2 % Wasser) und Normalweizen (13 % Wasser) hatten unbedenkliche Werte. Im dazugehörigen Abputz waren die Keimgehalte um jeweils eine 10-er Potenz erhöht – also gut Reinigen schafft Hygienevorteile. Mykotoxine (Zearalenon, DON) fanden sich ausschließlich im Abputz.

Das Hantieren mit der ätzenden Säure ist nicht ganz ungefährlich- Reizungen der Augen und im Nasen-/Rachenaum sind unangenehm. Das Säuregemisch ist außerdem relativ zähflüssig, das übliche Säureredosiergerät hatte Probleme.

Tabelle 1: Unspezifischer Keimgehalt und Pilzgehalt im Getreide bzw. Abputz

Getreide/Abputz	Hefen (KBE/g)	Schimmelpilze (KBE/g)
<b>Gerste</b>		
Normalernte (12,2 % H <sub>2</sub> O)	3x10 <sup>5</sup> /7x10 <sup>6</sup>	1x 10 <sup>3</sup> /8x10 <sup>6</sup>
getrocknet (12,6 % H <sub>2</sub> O)	3x10 <sup>5</sup> /9x10 <sup>6</sup>	3x10 <sup>3</sup> /3,5x10 <sup>6</sup>
säurebehandelt (15,6 % H <sub>2</sub> O)	n.n./ -	n.n./ -
<b>Weizen</b>		
Normalernte (13 % H <sub>2</sub> O)	2x10 <sup>4</sup> /1x10 <sup>5</sup>	6x10 <sup>3</sup> /9x10 <sup>4</sup>
getrocknet (14,0 % H <sub>2</sub> O)	1x10 <sup>4</sup> /1x10 <sup>5</sup>	5x10 <sup>4</sup> /7x10 <sup>5</sup>
säurebehandelt (19,2 % H <sub>2</sub> O)	n.n./ -	n.n./ -

## Ergebnisse Futter (Tabelle 2)

Das Versuchsfutter der **Ferkel** bestand aus der üblichen Getreide-/Sojamischung mit Weizenbetonung. Das Mineralfutter enthielt freie Aminosäuren (3) und Phytase. Bei etwa 13,4 MJ ME/kg hätte die Aminosäureausstattung etwas höher ausfallen dürfen (Sojaqualität!). Der Rohproteingehalt ist in Ordnung, ebenso Rohfaser, Rohfett und Mineralstoffe. Das Säurebindungsvermögen (SBV) sollte unter 700 mmol sein.

Anhand der Höhe der pH-Werte sind die Säurezulagen erkennbar- Gruppe II (pH 5,4) Normalgetreide mit 1 % Säureeinmischen **im Austausch gegen Gerste** bei der Futterherstellung, Gruppe IV (pH 5,5) mit 1,2 % säurekonserviertem Getreide aus dem Erntejahr 2000. Da Ferkelaufzucht- und Mastversuch im Zeitraum April bis August 2001 liefen, war das Feuchtgetreide nach 8 bis 10-monatiger Lagerung ausreichend stabilisiert, die Säure hat sich nicht verflüchtigt.

Im **Mastversuch** kam in allen Gruppen dasselbe Anfangs- bzw. Endmastfutter zum Einsatz. Ab 70 kg Lebendgewicht enthielt das 2. Mastfutter 8 % weniger Sojaschrot (NT) sowie 0,5 % weniger Mineralfutter. Folglich wurden sowohl die Rohprotein – als auch die Phosphorgehalte zurückgefahren und die Futterkosten gesenkt. Mit knapp 10 g Lysin/kg bei 13,2 MJ/kg in der Anfangsmast und etwa 8 g Lysin/kg (13,1 MJ/kg) in der Endmast sollten gute Mast- und Schlachtleistungen möglich sein. Wiederum liegen die Rationen mit Säurezulage (II, IV) im pH-Wert niedriger. Alle Futter im Versuch waren pelletiert.

Tabelle 3 Versuchsrationen und analysierte Inhaltsstoffe (Angaben in 87 % T)

Komponenten Inhaltsstoffe	Ferkelaufzucht				Anfangsmast				Endmast			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Weizen (13,7/19,2%H <sub>2</sub> O) <sup>1)</sup> %	50				40				36,5			
Gerste (12,2/15,6%H <sub>2</sub> O) <sup>1)</sup> %	24				33				45,5			
Sojaschrot HP/NT %	20 (HP)				23 (NT)				15 (NT)			
Sojaöl %	2				1				0,5			
Mifu – Ferkel (18/4/4/7,5/2/2,5-Phyt) <sup>2)</sup> %	4				-				-			
Mifu – Mast (22/3,5/6/4/1-Phyt) <sup>2)</sup> %	-				3				2,5			
T g	887	892	884	869	886	888	883	873	881	881	881	868
ME MJ	13,37				13,2				13,1			
Rohprotein g	179				188				163			
Lysin g	10,8				9,8				7,7			
Rohfaser g	33				34				34			
Ca g	8,2				7,0				6,5			
P(vP) g	5,4 (3,3)				5,2 (3,0)				4,8 (2,8)			
SBV mmol	713				708				600			
pH-Wert pH	6,0	5,4	6,0	5,5	6,2	5,4	6,2	5,6	6,1	5,5	6,1	5,5

<sup>1)</sup> Getreidefeuchte trocken/feucht <sup>2)</sup> Mifu %Ca/ %P/ %Na/ %Lys/ %Met/ %Thr

## Ergebnisse-Aufzucht- und Mastleistungen (Tabelle 3)

Im Ferkelaufzuchtversuch standen pro Behandlungsgruppe 28 Tiere zur Verfügung (2 Durchgänge /Aufstellungen, gleichmäßige Verteilung der Wurfgeschwister einheitliche Genetik, ½ weiblich/ ½ männlich, Absetzalter 3,5 Wochen). Es gab keine Ausfälle, obwohl in allen Gruppen tierärztliche Einzelbehandlungen (Pneumonie, Durchfall) vorgenommen werden mussten. Das Futter enthielt keinerlei Medikamente, der Futterwechsel vom Prestarter zum Aufzuchtfutter erfolgte übergangslos.

Der Aufzuchtversuch lief über 7 Wochen von 8,4 bis 31,5 kg LG. Die höchsten Zunahmen erreichten dabei die Ferkel mit dem säurekonservierten Getreide (IV), gefolgt von der Normalgetreidegruppe mit Säurezulage (II) und der Kontrolle (I). Am schlechtesten schnitten die Ferkel mit dem nicht optimal getrockneten Feuchtweizen (III) ab. Die Säuregruppen ziehen v. a. in den ersten 3 Aufzuchtwochen (siehe Zunahmen-Anfang) davon. Höhere Leistungen der Gruppen II (2 % Mehrzuwachs) und IV (6% Mehrzuwachs) mit Säuren führen bei etwa gleichem Energieverzehr zu einer deutlichen Verbesserung des Energieaufwandes (3 % bei II, 4 % bei IV). Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind nicht abgesichert, der Trend spricht aber deutlich für die Säurekonservierung bei der Ernte und auch für die Säurezulage beim Mischen. Der zusätzliche Leistungsschub liegt auf dem Niveau antibiotischer Leistungsförderer.

Tabelle 3: Aufzucht- und Mastleistungen (LSQ-Werte)

Leistungen		Aufzucht				p	Mast				p
		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Tierzahl	n	28	28	28	28	-	11	12	12	12	-
<b>Gewichte</b>											
Anfang	kg	8,4	8,4	8,4	8,4	0,999	29,2	29,3	29,3	29,3	0,998
Ende	kg	31,3	31,6	30,6	32,5	0,340	111,4	112,3	112,4	111,0	0,639
<b>Zunahmen /Tag</b>											
Anfang	<sup>1)</sup> g	289	326	295	335	0,075	748	778	752	776	0,409
Ende	<sup>2)</sup> g	601	586	572	613	0,376	817	871	845	837	0,101
Gesamt	g	467	475	453	493	0,248	779	820	794	803	0,168
relativ	%	(100)	(102)	(97)	(106)		(100)	(105)	(102)	(103)	
<b>Futtermittelverzehr/Tag</b>											
Gesamt	g	786 <sup>ab</sup>	765 <sup>a</sup>	760 <sup>a</sup>	820 <sup>b</sup>	0,033	2064	2117	2081	2127	0,422
<b>Energieverzehr/Tag</b>											
Gesamt	MJ	10,6	10,6	10,4	10,9	0,369	27,5	28,1	28,0	28,0	0,251
<b>Aufwand</b>											
Futter	kg/kg	1,68	1,61	1,68	1,66	0,264	2,66	2,58	2,61	2,64	0,184
(relativ)	%	(100)	(96)	(100)	(99)		(100)	(97)	(98)	(99)	
Energie	MJ/kg	22,8	22,2	23,0	22,0	0,269	35,4	34,2	35,1	35,2	0,251
(relativ)	%	(100)	(97)	(100)	(96)		(100)	(97)	(99)	(99)	

<sup>1)</sup>Ferkel bis 21. Aufzuchttag, Mast bis 70 kg LG

<sup>2)</sup>Ferkel 21. bis 49. Aufzuchttag, Mast 70-112 kg LG

### Schlußfolgerung:

Sowohl bei Ferkeln als auch bei Mastschweinen kann feuchter geerntetes Getreide (bis 18 % Wasser) mit der Kombination Propion-/Milchsäure mit 1,2 %-iger Eindosierung über eine 1-jährige Lagerung konserviert werden. Die Ansatzleistung wurde bei den Ferkeln um 2 % (Säurezulage beim Mischen mit Normalgetreide) bzw. um 6 % (Säurekonservierung von Feuchtgetreide) mit etwa 3 % weniger Energieaufwand pro kg Zuwachs gesteigert. In der Mast ergaben sich positive Effekte in etwas abgeschwächter Form. Ob sich die Säuremaßnahmen rechnen, hängt von deren Preisniveau ab. Fest steht aber, dass Säuregemischzulagen mit konservierenden und leistungsfördernden Komponenten bereits zur Getreideernte möglich sind.

## Ferkelaufzucht mit diversen Säurezusätzen

Organische Säuren werden seit längerer Zeit in der Schweinefütterung zur Absenkung des pH-Wertes und der Pufferkapazität des Futters genutzt, um eine optimale enzymatische Magenverdauung zu erreichen. Einige der verwendeten Säuren stabilisieren darüber hinaus durch ihre bioziden Eigenschaften die Darmflora, indem sie unerwünschte Darmbesiedler (E.coli etc.) in ihrer Entwicklung hemmen und so die Tiergesundheit fördern.

Besonders gute Wirkung zeigten dabei Ameisensäure, Milchsäure, Sorbinsäure sowie Fumarsäure, Zitronensäure und Apfelsäure. Die optimalen Dosierungen mit maximaler Verbesserung der täglichen Zunahmen (6-8%) und/oder der Futtermittelverwertungen (2-4%) in der Ferkelaufzucht (Roth, 2001) lagen bei 1,2 % Ameisensäure, 1,6 % Milchsäure, 2,4 % Sorbinsäure, 2 % Fumarsäure, 4,5 % Zitronensäure bzw. 2,4 % Apfelsäure.

Essigsäure und Propionsäure hatten dagegen eine deutlich abgeschwächte Wirkung.

Ebenso im Gebrauch sind die Salze der genannten Säuren mit weniger Korrosionswirkung und leichter Handhabung.

In der Praxis spielen in der Ferkelfütterung v.a. die pulverförmige Fumarsäure (99% Fumarsäure), die feste Sorbinsäure (Produkt Sorbiacid; Firma Phytobiotics, Eltville –20% Zitronensäure, 80% Sorbinsäure) sowie die gebundene Ameisensäure (Produkt Sanocid; Firma Sano, Grafenwald –65% Ameisensäure auf Kieselsäureträger) eine bedeutende Rolle.

Die Wirksamkeit der genannten Säureprodukte sollte mit üblichen, relativ geringen Einsatzempfehlungen in einem vergleichenden Ferkelaufzuchtversuch überprüft werden.

### Versuchsdesign:

Gruppe I:	Kontrolle ohne Zusätze
Gruppe II:	1% Fumarsäure
Gruppe III:	0,3% Sorbiacid
Gruppe IV:	0,5% Sorbiacid
Gruppe V:	0,5% Sanocid

Pi x (DE/DL)-Ferkel, 8 Tiere/Bucht

½ Weibliche Tiere / ½ Kastraten

Testphase 8 bis 30 kg LM

30 Tiere / Behandlung, 2 Durchgänge

Allen Versuchsgruppen wurde dieselbe weizenbetonte Ration vorgelegt. Bei Säureanteilen (Gruppen II – VI) musste die Gerste entsprechend den Dosierungsvorgaben reduziert werden. Das eingemischte Mineralfutter enthielt keinerlei weitere Zusatzstoffe wie Probiotika, Prebiotika, Enzyme (außer Phytase) usw.. Aus den analysierten Inhaltswerten (5 Vollanalysen/Futter) ist keine nährstoffmäßige Bevorzugung einer Gruppe erkennbar, etwaige Sonderwirkungen müssten also durch die entsprechenden Säurezusätze verursacht sein.

## Ergebnisse – Futter (Tabelle 1)

Tabelle 1: Rationen und analysierte Futterinhaltsstoffe (87 %)

Ration/ Inhaltsstoffe	Gruppen				
	I	II	III	IV	V
Ration %	50 Weizen 23 Gerste 22 Soja 44 1 Sojaöl 4 Mifu (18/4/5/7.5/2/2 – Phy) <sup>1)</sup>				
Säure %	-	1 Fumarsäure	0.3 Sorbiacid	0.5 Sorbiacid	0.5 Sanocid
T g	884	886	881	880	884
ME MJ	13.06	13.04	12.85	12.89	12.93
Rohprotein g	178	179	177	178	181
Lysin g	11.2	11.2	11.2	11.2	11.3
Threonin g	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8
Rohfaser g	38	37	36	37	37
Ca g	8.6	8.7	9.1	8.8	8.5
P g	5.2	5.1	5.2	5.1	5.2

<sup>1)</sup> 18% Ca, 4% P, 5% Na, 7.5% Lysin, 2% Methionin, 2% Threonin, Phytase

Nebenbei bemerkt, die Aminosäureausstattung (Lysin) ist relativ niedrig ausgefallen. Zur Erklärung sind die niedrigen Rohprotein- und Lysingehalte pro kg des verwendeten Weizens (128g Rp, 3,0g Lysin und des Sojaschrots 44 (418g Rp, 25g Lysin aufgeführt).

## Ergebnisse – Aufzuchtleistungen (Tabelle 2)

Tabelle 2: Tägliche Zunahmen und Futteraufwand (LSQ-Werte)

Leistungen	Gruppen					p
	I	II	III	IV	V	
Tiere n	30	30	30	30	30	-
Gewichte						
Beginn kg	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	0.999
Ende kg	32.6	33.2	32.8	33.5	33.3	0.699
Zunahmen/Tag						
gesamt g	499	511	502	517	512	0.795
(relativ) %	(100)	(102)	(100)	(104)	(103)	-
Futter/Tag						
gesamt kg	0.83	0.83	0.82	0.82	0.83	0.989
Futter/Zuwachs						
gesamt kg/kg	1.67	1.63	1.64	1.59	1.62	0.234
(relativ) %	(100)	(98)	(98)	(95)	(97)	-
Energie/Zuwachs						
Gesamt MJ/kg	22.2	21.7	21.3	20.7	21.3	0.054
(relativ) %	(100)	(98)	(96)	(93)	(96)	-



In sämtlichen Gruppen erreichten alle 30 bei etwa 8 kg Lebendmasse aufgestellten Tiere nach 7 Wochen das angestrebte Verkaufsgewicht. Mit knapp 33 kg Lebendgewicht waren die Tiere dann mit etwa 24 Tagen Säugezeit 10,5 Wochen alt.

Das Zunahmenniveau war also beträchtlich. Überdurchschnittlich, aber nicht absicherbar, schnitten dabei die Fumarsäuregruppe II (+ 2%), die höher dosierte Sorbiacidgruppe IV (+ 4%) und die Sanocidgruppe V (+ 3%) ab. Es ist klar, dass die Wirkungsstärke der Säuren mit zunehmendem Leistungsniveau und geringem Leistungsrisiko abnimmt. Trotzdem hatten die genannten Säureprodukte wohlgemerkt bei sehr geringer Einsatzrate nicht nur die täglichen Zunahmen gesteigert, sondern mit reduziertem Futter- bzw. Energieaufwand auch die Futternährstoffe effektiver verwertet und damit auch Ressourcen geschont und die Umwelt entlastet. Zum Teil wurden nur die Hälfte oder sogar ein Viertel der Säuremengen eindosiert, die zur eingangs erwähnten maximalen Leistungssteigerung in Dosis-Wirkungsstudien geführt hatten.

Warum werden dann nicht höhere Dosierungen empfohlen und verwendet? Zum einen sind die Säuren relativ teuer und Leistungserhöhungen damit laufen nicht parallel zur Einsatzhöhe. Zum anderen stößt man beim Säureeinsatz sehr schnell an technische Grenzen (Korrosion, Verklebung, Zähflüssigkeit usw.) oder man riskiert Gesundheitsgefährdung bei Mensch und Tier (Reizung, Verätzung usw.).

Fazit: Es ist bekannt, dass Fumarsäure, Sorbinsäure und Ameisensäure alleine oder in sinnvollen Säurekombinationen eine gute Leistungswirkung haben. In einem Ferkelaufzuchtversuch auf hohem Niveau konnte gezeigt werden, dass bei relativ niedriger Dosierung gängiger Produkte (1% Fumarsäure, 0,5% Sorbiacid, 0,5% Sanocid) noch beträchtliche Leistungseffekte zu erzielen sind.

## Alternativer Leistungsförderer „BioPlus 2 B“

### 1. Versuchsziel

BioPlus 2 B, ein probiotischer Leistungsförderer aus den sporulierten Formen von *Bacillus licheniformis* und *Bacillus subtilis* soll nach Firmenangaben (Firma Biochem GmbH-Lohne) den Darm stabilisieren, Schadkeime verdrängen (*e.coli*, Clostridien....) sowie essentielle Enzyme synthetisieren (Proteasen, Lipasen, Amylasen). Es wird damit eine hohe und kontinuierliche Leistungssteigerung bei verbesserter Futter- und Energieaufnahme und eine einheitliche und schnellere Gruppenentwicklung versprochen. BioPlus 2 B scheint „die“ Lösung nach dem Wegfall der antibiotischen Futterzusatzstoffe (01.01.2006) zu sein und wird den bayerischen Ferkelerzeugern mit Nachdruck empfohlen. Nachdem das Produkt in einem Gruber Versuch (1993) keine Wirkung gezeigt hatte, sollte nun eine Nachprüfung erfolgen.

### 2. Versuchsanlage

Es wurden 2 Behandlungsgruppen mit je 30 Pi x DE/DL-Ferkeln ( $\frac{1}{2}$  Weibliche /  $\frac{1}{2}$  Kastraten) gebildet:

Gruppe I: Kontrollfutter ohne BioPlus 2 B

Gruppe II: Zusatz von 400 ppm BioPlus 2 B

Auf eine Positivgruppe mit antibiotischen Leistungsförderern wurde verzichtet, deren Wirkung ist bekannt.

Die beiden identischen Versuchsfutter setzten sich aus 22% Gerste, 50% Weizen, 22% SojaNT, 1% Sojaöl, 1% Fumarsäure sowie 4% Mineralfutter (18,5% Ca / 4% P / 5% Na / 7% Lys / 1,5% Met / 1,5% Thr-Phytase) ohne (I) und mit (II) BioPlus 2 B (mindestens  $1,28 \times 10^9$  kolonienbildende Einheiten/kg Futter) zusammen.

Die Futterumstellung vom Prestarter zum Aufzuchtfutter erfolgte abrupt am Einstalltag in den Aufzuchtstall. Besonders bei den jungen Ferkeln wurde auf täglich mehrmalige Vorlage von frischem Futter in kleinen Portionen geachtet. Danach standen den Tieren unbegrenzte Futtermengen aus den Vorratsautomaten zur Verfügung.

Die Futterinhaltsstoffe (Tabelle 1) in den beiden Versuchsgruppen waren wie erwartet bis auf die Probiotikazulage (Gruppe II) identisch. Man kann bei entsprechender Futteraufnahme von einer ausreichenden Nährstoffversorgung für alle Ferkel ausgehen. In der Kontrollgruppe lag BioPlus 2 B wie gewünscht unterhalb der Nachweisgrenze, in der Versuchsgruppe wurde die Sollzulage von  $1,28 \times 10^9$  kolonienbildenden Einheiten sogar um mehr als 25% übertroffen.

Die erzielten Leistungen beider Gruppen lagen bei bester Tierbetreuung ohne Ausfälle im absoluten Spitzenbereich. Mit etwa 530 g täglichen Zunahmen wurde die Ferkelaufzucht mit über 30 kg Endgewicht unterhalb von 10 Wochen Lebensalter abgeschlossen. Die Probiotikagruppe zeigte dabei ohne statistische Absicherung vernachlässigbare 7 g Mehrzuwachs pro Tag. Auch die Rangverschiebungen – in der Aufzuchtphase I war die Kontrolle „vorne“, in der Aufzuchtphase II war die BioPlus 2 B-Gruppe überlegen – im Verlauf der Aufzucht ergaben sich zufällig. Die geringfügige Leistungsüberlegenheit der Probiotikatiere wurde durch gesteigerte Futter- bzw. Energieaufnahme erreicht, der Aufwand an Futter bzw. Energie je erzeugte Zuwachseinheit war gleich.

## Ergebnisse – Futter (Tabelle 1)

Inhaltsstoffe		ohne BioPlus 2 B	mit BioPlus 2 B
T	g	877	875
ME	MJ	12,97	13,07
Rohfaser	g	38	39
Rohprotein	g	186	187
Lysin	g	11,5	11,5
Met + Cys	g	6,5	6,6
Thr	g	6,8	6,8
Ca	g	8,8	8,5
P	g	5,2	5,2
BioPlus 2B	KBE x 10 <sup>9</sup>	ohne Nachweis	1,74 (1,28)
Säurebindung	meq	771	810
pH-Wert		4,8	4,7

Die Mehrkosten für die Probiotikazulage (ca. 0,20 €/Ferkel) haben sich folglich in diesem Versuch nicht kompensieren lassen. Aus diesen Ergebnissen unter besten Umweltbedingungen kann nicht auf einen höheren Gesundheitsstatus bzw. eine kompaktere Gruppenentwicklung mit dem geprüften Produkt geschlossen werden.

## Ergebnisse – Aufzuchtleistung (Tabelle 2)

Leistungen		ohne BioPlus 2 B	mit BioPlus 2 B	p
Tierzahl	n	30	30	--
Gewichte				
Beginn	kg	9,3	9,3	0,631
Ende	kg	31,3	31,4	0,867
Tägliche Zunahmen				
- 21 Tage	g	464	459	0,797
- 42 Tage	g	552	565	0,536
gesamt	g	523	530	0,701
Futtermittelverzehr/Tag gesamt	g	795	802	0,781
Futtermittelaufwand gesamt	kg	1,52	1,52	0,956
Energieverzehr/Tag gesamt	MJ	10,3	10,5	0,613
Energieaufwand gesamt	MJ	19,7	19,8	0,850

## Zusammenfassung

In einem Ferkelaufzuchtversuch auf höchstem Leistungsniveau konnten durch die Zugabe des Probiotikums BioPlus 2 B mit 2 enzymbildenden Bakterienstämmen keine absicherbaren Leistungsvorteile erzielt werden. Gutes Management bei ausreichenden Haltungs- und Hygienebedingungen ist nach wie vor der wirkungsvollste Leistungsförderer.

## Ferkelfütterung mit Nebenprodukten aus der Milchverarbeitung

- Sprühmolkenpulver, teilentzuckert
- Sprühmolkenpulver, teilentzuckert, mit Fett, mit Ca-Formiat
- Sprühmolkenpulver, teilentzuckert, teilenteiweiß

### Rohnährstoffgehalte (Tabelle 1)

Tabelle 1: Rohnährstoffgehalte (g/kgT) verschiedener Milchprodukte

Milchprodukte/ Rohnährstoffe	ANILAC		ANIFIT	PERMEAT	Molkenpulver DLG
	Meggle	DLG			
Rohasche	261	238	186	245	85
Rohprotein	208	239	173	61	132
Rohfett	15	13	199	-	11
Rohfaser	-	-	-	-	-
NfE	516	510	443	694	772
Stärke	-	-	-	-	-
Zucker (Lactose)	425	377	346	616	742

### Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energie (Tabelle 2)

Tabelle 2: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte verschiedener Milchprodukte

Milchprodukte/ Rohverdaulichkeiten		ANILAC		ANIFIT	PERMEAT	Molkenpulver DLG
		Meggle	DLG			
T	%	86	-	88	89	-
Org. Masse	%	88	-	92	96	93
ME <sup>1)</sup> i.T.	MJ	11,68	-	16,58	11,68	13,95

<sup>1)</sup> jeweils mit Zuckerabzug

### Inhaltsstoffe, Einsatzempfehlung, Preiswürdigkeit (Tabelle 3)

Tabelle 3: Fütterungsrelevante Inhaltsstoffe, Einsatzempfehlungen, Preiswürdigkeiten

Milchprodukte/ Inhaltsstoffe		ANILAC		ANIFIT	PERMEAT	Molkenpulver Grub
		Meggle	Grub			
T	g	948	952	955	952	960
ME	MJ	11,07	11,41	15,83	11,12	13,39
Rohprotein	g	197	228	165	58	127
Lysin	g	18 (9,1)	13,4	14 (8,5)	3,9 (6,7)	9,3 (7,3)
Met + Cys	g	7,5 (3,8)	7,8	5,7 (3,5)	1,4 (2,4)	4,3 (3,4)
Threonin	g	12 (6,1)	13,7	9,2 (5,6)	2,1 (3,6)	7,4 (5,8)
Tryptophan	g	3,4 (1,7)	3,9	2,6 (1,6)	0,7 (1,2)	1,9 (1,5)
Rohfaser	g	-	-	-	-	-
Ca	g	51	37	31	56	7,9
P	g	16,5	14,7	14	15,8	8,2
vP	g	14,9	13,2	12,6	14,2	7,4
Na	g	11,9	18,0	10,7	9,3	6,2
K	g	38	46	33	33	24
Rohfett	g	14	12	190	-	11
Einsatzempf. (im Trockenf.)%		5-8	-	10-15	5-10	-

## Milchprodukte im Ferkelaufzuchtfutter

Gruppe I: Kontrollgruppe (Getreide / Sojaration)  
 Gruppe II: Molkepulver ANILAC (8%)  
 Gruppe III: Molkepulver ANIFIT (12%)  
 Gruppe IV: Molkepulver PERMEAT (5%)

### Ergebnisse – Futter (Tabelle 1)

Tabelle 1: Rationszusammensetzung und analysierte Inhaltswerte (87 % T)

Komponenten / Inhaltsstoffe	Gruppen			
	I -	II ANILAC	III ANIFIT	IV PERMEAT
Gerste %	35	32	31	33
Weizen %	36	33	32,5	32
Sojaschrot %	21	22	21,5	23
Fischmehl %	2	-	-	2
Sojaöl %	2	2	-	2
Mineralfutter <sup>1)</sup> %	4	3	3	3
ANILAC %	-	8	-	-
ANIFIT %	-	-	12	-
PERMEAT %	-	-	-	5
T g	892	884	892	888
ME <sup>2)</sup> MJ	13,39	13,19	13,37	13,40
Rohprotein g	183	195	203	207
Lysin g	11,4	11,4	11,7	11,8
Threonin g	7,1	7,8	8,1	8,1
Rohfaser g	35	34	32	34
Rohasche g	51	62	64	57
Ca g	9,9	11,2	12,0	11,1
P g	6,2	6,5	6,8	6,4
Rohfett g	36	35	37	34
Säurebindung meq	732	796	757	785
Lactose g	5	36	41	32

<sup>1)</sup> 15% Ca / 6% P / 4% Na / 5,5% Lys / 1,5% Met / 2% Thr / 0,5% Try

### Ergebnisse – Aufzuchtleistungen (Tabelle 2)

Tabelle 2: Aufzuchtleistung (LSQ-Werte)

Leistungen	Gruppen				± s
	I -	II ANILAC	III ANIFIT	IV PERMEAT	
Tierzahl n	32	32	33	33	-
Anfangsgewicht kg	9,5	9,4	9,5	9,4	1,4
Endgewicht kg	29,7	29,2	28,7	29,9	4,5
Aufzuchtdauer d	42	42	42	42	-
Tgl.zunahmen g	481	473	458	488	88
Futtermverz./Tag kg	0,76	0,76	0,72	0,76	0,04
Energieverz./Tag MJ	10,4	10,2	9,8	10,4	0,52
Futtermverbr. 1:	1,58	1,64	1,56	1,59	0,07
Energieaufw. MJ/kg	21,7	22,0	21,4	21,7	0,83

## Verdauungsversuche mit Hafer- und Weizenflocken

Inhaltsstoffe (Verdauungsquotienten) und Energiegehalte in der Frischware (87 % T)

Inhaltsstoffe		Hafer - geschält	Haferflocken	Weizen	Weizenflocken
T	g	870	870	870	870
Rohprotein	g	117	112	118	120
Rohfaser	g	13	16	19	20
Org. Masse	g	852 (93,5)	854 (92,8)	855 (91,0)	856 (89,5)
ME	MJ	14,89	14,35	13,72	13,42
Lysin	g	4,8	4,3	3,2	3,1
Met + Cys	g	5,3	4,8	3,9	3,7
Threonin	g	3,3	3,1	2,8	2,4
Tryptophan	g	1,6	1,5	1,3	1,3
Ca	g	0,9	0,9	0,7	0,7
P	g	4,2	3,8	3,2	3,1
Polyensäuren	g	23	18	6	6
verfügb. Lysin	g	3,0	2,1	2,5	1,8
Phytaseaktivität	FTU	20	-	469	-
Keimgehalte	10 <sup>3</sup>	55	-	20	-
Preiswürdigkeit <sup>1)</sup>	€/dt	36,61	35,54	23,00	27,70

<sup>1)</sup> (13,0 MJ, 11,5 g Lysin; €/dt: Sojaschrot NT 22,5; Gerste 12,5; Weizen 13,5; Mineralfutter 100,-)

## Puffernde / säurebindende Substanzen im Ferkelfutter

In kritischen Phasen nach dem Absetzen aber auch bei plötzlichem Futterwechsel und in Stresssituationen (Umstallen, Hochleistungen, Hungern mit anschließendem Überfressen usw.) reicht die körpereigene Salzsäureproduktion in der Magenschleimhaut nicht mehr aus. Der pH-Wert im Verdauungsbrei steigt an (pH >3) mit negativen Folgen für die Tiergesundheit und die Ansatzleistungen:

- schlechtere Abtötung der aus der Umwelt (Futter, Trinkwasser) aufgenommenen Keime;
- Colikeime passieren die Säureschranke des Magens und vermehren sich zuungunsten der "guten" Hauptflora (Laktobazillen) stark. Die Gifte der verschiedenen E.coli-Stämme verursachen dann Durchfall und/oder Ödemkrankheit;
- Rückgang der Proteinverdauung bei geringerer Pepsinbildung und Pepsinwirkung (optimal bei pH 2-3);
- unkontrollierte Vergärung des Futters im Magen mit unerwünschten Abbauprodukten;
- weniger Magenmobilität und Darmentleerung.

Neben allgemeinen fütterungstechnischen Maßnahmen wie fließenden Futterübergängen mit Enzymtraining, kein „überzogenes“ Futter, ausreichend Rohfaser, mehrmaligen Futtervorlagen, ausreichenden Fressplätzen, Vermeidung des Überfressens usw. führen pufferarme Ferkelfutter zur Reduzierung des Coli-Problems. Puffernde Substanzen stammen v. a. aus dem Mineralfutter (Ca, Mg) und auch aus Proteinübergehalten. Folglich sollten in erster Linie Protein und Mineralstoffe nicht über den Bedarf hinaus zugesetzt werden.

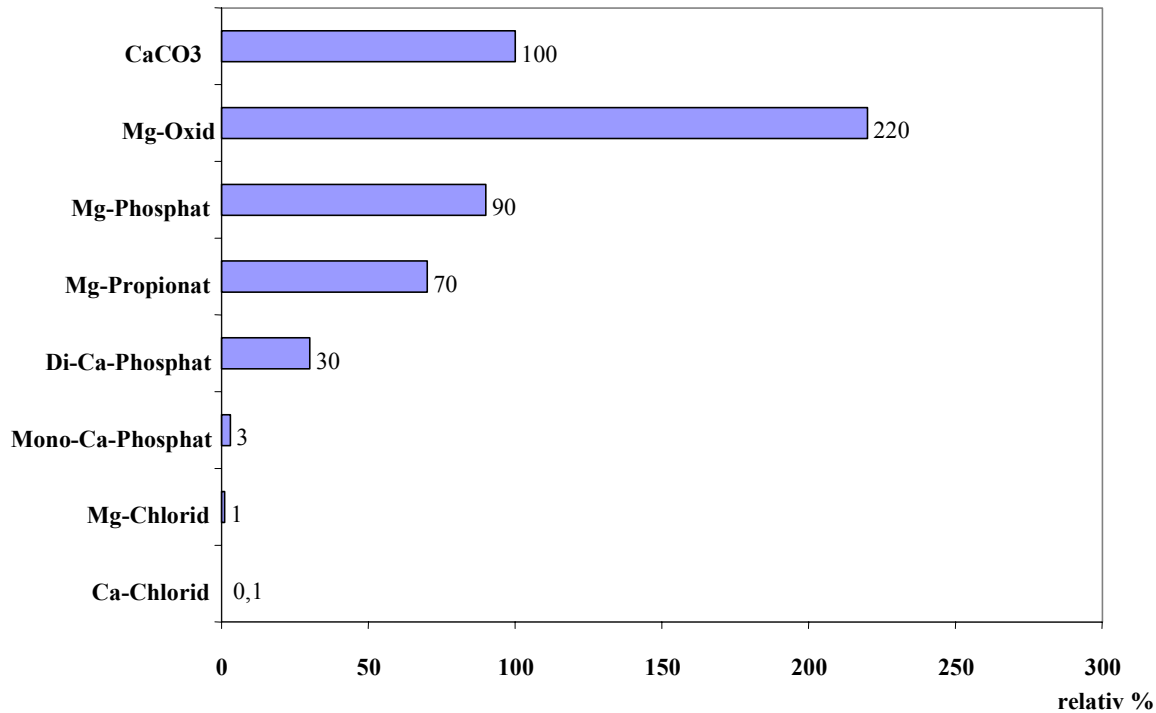
Der Proteingehalt kann in der Praxis durch Zufuhr freier Aminosäuren ohne Leistungseinbußen auf 175 – 185 g/kg Ferkelaufzuchtfutter zurückgefahren werden.

Nach neuesten Empfehlungen reichen beim Ferkelaufzuchtfutter I bis 20 kg LG 8,5 g Calcium je kg Futter und 3,5 g vP/kg – beim Ferkelaufzuchtfutter II ab 20 kg LG 8,0 g Calcium/kg und 3,0 g vP/kg aus. Sinnvollerweise sollten Ferkelfutter mit Phytase ausgestattet sein. Neben der erhöhten P-Verdaulichkeit aus Getreide/Sojaschrot stellt sich damit auch eine bessere Ca-Verfügbarkeit ein- mit nochmaliger Ca-Absenkmöglichkeit (8,0 bzw. 7,5 g/kg). P-Sparen hilft also auch bei der Tiergesundheit weiter.

Im Mineralfutter sollten alkalisch wirkende Substanzen gegen säuernde ausgetauscht werden. Extrem alkalisierend und puffernd wirken Magnesiumoxid und Kalziumcarbonat als preiswerteste Mg- bzw. Ca-Quellen (siehe Übersicht).

An Stelle von kohlensaurem Kalk könnte Ca-Formiat - das Salz der Ameisensäure - zum Einsatz kommen. Mg-Chlorid wäre weit weniger puffernd als Mg-Oxid. Monophosphate binden weniger Magensäure ab als Diphosphate bei gleichzeitig höherer P-Verdaulichkeit. Zusätzlich sollten Ferkelfutter mit organischen Säuren (z. B. Fumarsäure, Ameisensäure, Sorbinsäure, Milchsäure, Zitronensäure) ausgestattet sein - ein pH-Wert unter 6,0 gilt als erstrebenswert.

Übersicht: Säurebindungskapazität (Pufferung) verschiedener mineralischer Komponenten im Vergleich zu CaCO<sub>3</sub>



Das Säurebindungsvermögen (SBV) eines Ferkelfutters ist analytisch messbar (Einheit mmol HCL/kg). Bei weniger als 700 mmol SBV/kg Ferkelfutter hatte der Tiergesundheitsdienst Grub deutlich weniger Durchfallgeschehen in bayerischen Ferkelställen beobachtet. Über 700 mmol SBV waren sowohl Durchfallhäufigkeit als auch Durchfallstärke erhöht. Aus einem Ferkelaufzucht- bzw. Mastversuch (Tabelle 1) wird deutlich,

- dass Rationen ohne Säurezulagen (1,3,5,7) pH-Werte um 6 aufweisen, mit Säurezulagen (2,4,6,8) um 5,5;
- dass SBV beim Ferkel um 700 mmol machbar sind;
- dass die SBV der Mastschweine bei 1% weniger Mineralfutter (1% weniger Rohasche) um 100 mmol/kg niedriger liegen.

Tabelle 1: Säurebindungsvermögen (SBV) aus Versuchen

Futterkonservierung Ferkelaufzucht/Mast	pH	SBV (mmol HCl/kg)
<b>Ferkelfutter</b>		
1 Normalgetreide	5,98	729
2 Normalgetreide+Propions./Milchs.	5,35	705
3 Getrockn. Getreide	5,97	696
4 Säurekonserv.Getreide	5,51	723
<b>Mastfutter</b>		
5 Normalgetreide	6,11	603
6 Normalgetreide+Propions./Milchs.	5,47	579
7 Getrockn. Getreide	6,08	619
8 Säurekonserv.Getreide	5,47	598



Es ist bekannt, dass hohe Mineralfuttermengen (5%-Anteil) fast die ganze Magensäure des Ferkels abbinden. Folglich sollte man sich mehr an den neuen Ca- und vP-Bedarfswerten orientieren und gehaltvollere Mineralfuttertypen mit weniger puffernden Substanzen und niedrigeren Einsatzmengen anstreben. Dass hier Verbesserungsmöglichkeiten notwendig sind, zeigt die Überprüfung von 16 hofeigenen Ferkelaufzuchtfuttern aus Nordbayern (Tabelle 2).

Tabelle 2: Säurebindungsvermögen SBV im Ferkelfutter

Futter Nr.	SBV (mmol/kg)	Inhaltsstoffe (MJ bzw.g/kg, 87 % T)								pH
		ME	Rp	Rfe	Rfa	Ra	Ca	P	Na	
1	949	13,0	170	24	30	68	17,7	5,8	3,7	5,6
2	941	13,0	180	42	33	74	17,1	6,0	2,2	5,3
3	(938)	13,4	191	44	39	56	9,4	5,5	2,0	5,8
4	886	13,2	201	42	37	67	13,7	5,9	2,1	5,7
5	822	13,0	178	22	44	57	11,9	5,8	2,1	5,7
6	800	13,0	169	19	42	59	11,3	6,1	2,7	5,7
7	790	13,3	195	43	40	56	10,5	5,9	2,3	5,8
8	774	13,4	200	45	41	50	8,3	5,8	1,5	5,8
9	769	13,2	188	43	37	55	11,4	6,0	1,9	5,8
10	748	13,2	195	31	35	54	10,8	6,5	2,2	5,7
11	738	13,0	175	21	43	57	10,4	5,9	2,4	5,9
12	738	13,1	209	41	37	58	9,5	6,0	2,0	5,0
13	728	13,4	188	39	37	52	7,2	5,4	1,2	5,9
14	722	13,3	188	36	30	53	9,4	5,7	1,8	5,7
15	695	13,2	191	37	44	54	9,2	5,6	1,7	5,6
16	651	13,3	184	35	34	49	6,3	5,6	1,6	5,8
<b>Korrelationen SBV:</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>0,77</b>	<b>0,79</b>	<b>0,10</b>	<b>0,58</b>	-

Fast 90 % der Testfutter hatten ein SBV von über 700 mmol/kg. Die „Spitzenreiter“ im negativen Sinn zeichnen sich durch relativ hohe Rohaschegehalte aus. Ursachen könnten Misch- oder Probeziehungsfehler sein. Bei normalen Phosphorgehalten fallen die „wahnsinnigen“ Ca-Werte (bis 17,7 g/kg) auf. Der Verdacht liegt nahe, dass mit dem stark puffernden kohlen-saurem Kalk (Trägerstoff, Zusatzgabe) viel zu sorglos umgegangen wird. Es werden so bewusst oder fahrlässig optimale Bedingungen für Colidurchfall bzw. Ödemkrankheit geschaffen.

Die Beziehungen zwischen SBV und Rohasche- bzw. Ca-Gehalt im Futter sind sehr hoch ( $R^2 = 0,8$ ). Deswegen wurden alle vorhandenen Ferkelfutter ( $n = 34$ ) mit analysierten Werten (Mineralstoffe, SBV) zur Schätzung des SBV nach der Originalmethode herangezogen:

- I SBV geschätzt =  $527 + 20,6 \times \text{g Ca/kg T}$ ; ( $R^2 = 0,88$ )
- II SBV geschätzt =  $234 + 8,5 \times \text{g Rohasche/kg T}$ ; ( $R^2 = 0,82$ )
- III SBV geschätzt =  $499 + 18,8 \times \text{g Ca/kg T} + 0,78 \times \text{g Rohasche/kg T}$ ; ( $R^2 = 0,88$ )

Als aussagekräftigste SBV-Schätzgröße erwies sich auch ohne die Praxisdaten der Ca-Gehalt gefolgt von der Rohasche. Die Schätzung mit Rohprotein brachte keine Verbesserungen. Tabelle 3 zeigt hierzu zwei Beispiele:

Tabelle 3: Vergleich des analysierten und des errechneten SBV anhand von zwei Futtermischungen aus Tabelle 2

<b>Futter Nr.</b>	<b>Ca g/kg T</b>	<b>Rohasche g/ kg T</b>	<b>SBV mmol/kg</b>	<b>SBV (I) mmol/kg</b>	<b>SBV (II) mmol/kg</b>	<b>SBV (III) mmol/kg</b>
1	20,3	78,2	949	945	899	942
16	7,2	56,3	651	675	713	678

Grob kann also bei hohen Ca- und Rohaschegehalten von einem stärker puffernden Ferkelfutter ausgegangen werden. Vor allem Coli-Problembetriebe sollten hier aktiv gegensteuern.

Aufgemerkt-

Die Schätzgleichungen gelten nur für Ferkelfutter mit kohlensaurem Kalk als Ca-Quelle bzw. bei alkalisch wirkenden Mineralstoffverbindungen.

### **Zusammenfassung**

Das Säurebindungsvermögen von Ferkelaufzucht- und Schweinemastfutter kann auf 700 mmol/kg begrenzt werden, wenn überschüssige Gehalte von Mineralfutter und Rohprotein vermieden und sauer wirkende Mineralsalze verwendet werden. Der vorliegende Artikel zeigt Möglichkeiten auf zur Reduzierung des SBV im Schweinefutter.