



Das Lebensmittelministerium



## Abschlussbericht

**Erprobung von Alternativen zum prophylaktischen Einsatz  
von Antibiotika in der Ferkelfütterung**

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Herausgeber**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1  
01326 Dresden  
Tel.: 03 51/26 12-0  
E-Mail: LfL.praesidium@ibm.net  
www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl

**Redaktion:**

Herr Dr. Eckhard Meyer und Frau Regina Parge Ahrling,  
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland

**Redaktionsschluss: 04.2002**

**Bezug:**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Tierzucht, Fischerei und Grünland  
Am Park 3  
04886 Köllitsch  
Tel.: 03 42 22 / 4 61 72  
Fax: 03 42 22 / 4 61 09

**Schutzgebühr:****Rechtshinweis:**

Verwendung der Ergebnisse nur mit Quellenangabe.  
Rechtsansprüche sind aus Empfehlungen nicht ableitbar.

**Verteilerhinweis:**

Diese Informationsschrift wird von der Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Parteien. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme der Herausgeber zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

## **Gliederung**

<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Kenntnisstand, rechtliche Grundlagen</b>	<b>1</b>
2.1	Leistungsförderer	1
2.2	Fütterungsantibiotika	3
2.3	Leistungspotential und Anwendungsproblematik von Fütterungsantibiotika	3
2.4	Alternativen zu den Leistungsförderern und dem metaphylaktischen Antibiotikaeinsatz	4
2.5	Maßnahmen im Bereich von Haltung und Management	6
2.5.1	Produktionsorganisation	6
2.5.2	Stallklima - Haltung von Absetzferkeln in Außenklimaställen	7
2.5.3	Haltung in der Großgruppe: Platzangebot, Art der Aufstallung, Tier-Fressplatz-Verhältnis, Sortieren und Fußbodengestaltung	9
2.5.4	Fütterungsmaßnahmen	11
2.5.4.1	Fütterungstechnische Verfahren und geeignete Futterzusammensetzung zur Stabilisierung der Ferkelaufzucht	12
2.5.4.2	Futterzusammensetzung	13
2.5.4.3	Alternative Futterzusatzstoffe	14
2.6	Immunprophylaxe	16
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>17</b>
3.1	Beteiligte Betriebe	17
3.2	Untersuchungsparameter	18
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>19</b>
4.1	Produktionsorganisation - Umstellung eines sächsischen Ferkelerzeugerbetriebes auf SEW-Verfahren und vierwöchigen Produktionsrhythmus	19
4.2	Stallklima - Außenklimahaltung	27
4.3	Haptoglobin – ein Screeningparameter in der Gesundheitskontrolle von Absetzferkeln	33
4.4	Fußbodengestaltung im Flatdeck mit Liegematten	44
4.5	Fütterung	47
4.5.1	Betrieb H.	49
4.5.2	Betrieb Agrargenossenschaft K. F.	51
4.5.3	Lehr- und Versuchsgut Köllitsch	55
4.5.4	Ergebnisse und Diskussion der Fütterungsversuche	58
4.5.5	Schlachtergebnisse von Ferkeln aus dem Fütterungsversuch Köllitsch	65
4.6	Großgruppenhaltung Flatdeck – Sortierverfahren	67
4.7	Reinigung und Desinfektion	69
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>71</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>75</b>

## Tabellen und Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 Aufbau der aktiven Immunität nach dem Absetzen
- Abbildung 2 Zusammenhang zwischen Wirt, Krankheitserreger und Umwelt
- Abbildung 3 Entwicklung der Enzymaktivität pro g Bauchspeicheldrüsenmasse in % der Ausgangsaktivität
- Abbildung 4 Einfluss der biotechnischen Verfahren auf den Besamungserfolg bei Altsauen
- Abbildung 5 Zeitliche Verteilung des Erstbesamungserfolges
- Abbildung 6 Saugferkelentwicklung bei kontinuierlicher und rhythmischer Erzeugung
- Abbildung 7 Häufigkeitsverteilung der Absetzgewichte vor und nach der Umstellung
- Abbildung 8 Grundriss Außenklimastall mit Ferkelbetten
- Abbildung 9 Vergleich der Temperaturentwicklung im Zuluft-, Aktivitäts- und Tierbereich
- Abbildung 10 Entwicklung der Luftfeuchtigkeit
- Abbildung 11 Ammoniakkonzentrationen im Aktivitäts- und Kistenbereich
- Abbildung 12 Entwicklung der Haptoglobinkonzentration
- Abbildung 13 Temperatur im Fressbereich Außenklimastall
- Abbildung 14 Entwicklung der täglichen Zunahmen bis zum 35. Haltungstag
- Abbildung 15 Temperatur im Warmstall 1
- Abbildung 16 Luftfeuchtigkeit im Warmstall 1
- Abbildung 17 Temperatur im Warmstall mit Stroheinstreu
- Abbildung 18 Luftfeuchtigkeit im Warmstall mit Stroheinstreu
- Abbildung 19 Temperatur Warmstall 2 mit Unterflurabsaugung
- Abbildung 20 Luftfeuchtigkeit Warmstall 2 mit Unterflurabsaugung
- Abbildung 21 Haptoglobingehalt am Mastanfang in Abhängigkeit der Aufstallung während der Aufzucht
- Abbildung 22 Zunahmen bis zum 15. Haltungstag in der Mast und Art der Aufstallung
- Abbildung 23 Beziehung zwischen der Haptoglobinkonzentration des Serums und den täglichen Zunahmen während der Aufzucht (von links nach rechts: < 0,5 mg Hp/dl, > 0,5 mg Hp/dl)
- Abbildung 24 Verteilung der Ferkelaufzuchtmatten im Flatdeck
- Abbildung 25 Einfluss des Futters und der Liegematten auf die Zunahmen pro Tier und Tag innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen
- Abbildung 26 Vergleich der relativen Ausstattung von Versuchs- und Kontrollfutter
- Abbildung 27 Futteraufnahme und Futtermittelverwertung im Diätzeitraum
- Abbildung 28 Variationskoeffizienten der Haltungstagszunahme bei unterschiedlicher Fütterung
- Abbildung 29 Vergleich Diätfütterung mit Igalac zur Kontrolle mit dem hofüblichen Ferkelstarter
- Abbildung 30 Vergleich der täglichen Zunahme in der Diätfütterungsphase Igalac-Mannane-Kontrolle

Abbildung 31 Die Bedeutung des Absetzgewichtes und der Säugezunahme auf die weitere Entwicklung während der Aufzucht

Abbildung 32 Desinfektionserfolg bei Einsatz unterschiedlicher Desinfektionsverfahren

Tabelle 1	Zugelassene antibiotische Leistungsförderer in der Ferkelfütterung
Tabelle 2	Stallklimaansprüche von Absetzferkeln und die Auswirkung von Mängeln
Tabelle 3	Säurebindungskapazität einiger Einzel- und Mischfuttermittel
Tabelle 4	Gegenüberstellung von konventionellen und alternativen Leistungsförderern im Hinblick auf deren Mastleistungsbeeinflussung in der Ferkelaufzucht und Schweinemast
Tabelle 5	An den Untersuchungen beteiligte Betriebe
Tabelle 6	Datengrundlage und Art der Datenerfassung (H.)
Tabelle 7	Einfluss des biotechnischen Verfahrens auf die Anzahl aufzuchtfähiger Ferkel und die Ferkelrate bei Altsauen
Tabelle 8	Ferkelverluste sowie Gewichtsentwicklung der Saugferkel vor und nach dem Umstellen auf die rhythmische Erzeugung
Tabelle 9	Arbeitsplan bei 4-Wochen-Rhythmus und 3 Wochen Säugezeit
Tabelle 10	Orientierungsgrößen für den Öffnungsgrad der Jalousien im Außenklimastall
Tabelle 11	Zeitlicher Versuchsablauf Haptoglobin
Tabelle 12	Ergebnis Haltungsveruch Ferkelaufzucht (1. - 15. Haltungstag)
Tabelle 13	Zunahmen in der Ferkelaufzucht auf Grund unterschiedlicher Haptoglobinkonzentration (kategorische Einteilung)
Tabelle 14	Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Versuch Liegematten)
Tabelle 15	Einfluss der Besatzdichte auf das Zunahmenniveau innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen in %
Tabelle 16	Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Fütterungsversuch H.)
Tabelle 17	Zusammensetzung Versuchs- und Kontrollmischungen im Betrieb H.
Tabelle 18	Laborwerte LUFA Futtermittelproben vom 02.05.00 (H.)
Tabelle 19	Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Fütterungsversuch K. F.)
Tabelle 20	Zusammensetzung Diättration und Hofmischung Ferkelstarter (K. F.)
Tabelle 21	Zusammensetzung der Vormischung 125 kg/t Diättration
Tabelle 22	Laborwerte LUFA Futtermittelproben vom 13.11.00
Tabelle 23	Mischfutterkomponenten der Versuchsrationen (Köllitsch)
Tabelle 24	Gehalt an Inhaltsstoffen Vormischung Fa. Schaumann
Tabelle 25	Inhaltsstoffe von Versuchs- und Kontrollration (Köllitsch)
Tabelle 26	Ergebnis des Diätfütterungsversuches Köllitsch
Tabelle 27	Erforderliche antibiotische Behandlungen in % der eingestellten Tiere
Tabelle 28	Futtermittelaufnahme je Tier und Tag im Beobachtungszeitraum
Tabelle 29	Verluste bis zum 42. Ht., Gewicht am 42. Ht. in der Ferkelaufzucht K. F.
Tabelle 30	Mast – und Schlachtleistung nach Diätfütterung im Absetzzeitraum
Tabelle 31	Ergebnis der Korrelationsanalyse
Tabelle 32	Einordnung der gefundenen Keimkonzentrationen

## **1. Aufgabenstellung**

Die Gesundheit der Tiere ist heute einer der wichtigsten Produktionsfaktoren für die Schweinehaltung. Die Sicherung der Tiergesundheit ist bei immunologisch unausgereiften Tieren eine große Herausforderung, was die Ferkelaufzucht zu einem spezialisierten Verfahren macht. Einerseits sind die Betriebe an einen festen und in der Regel kurzen Belegungs- bzw. Ausstellungsrythmus gebunden, andererseits ist der Infektionsdruck bei mehreren Zulieferbetrieben hoch und die körpereigenen Abwehrmechanismen der Jungtiere sind vergleichsweise schwach.

Die von allen Tierhaltern gefürchteten Infektionskrankheiten der inneren und äußeren Schleimhäute (Atemwegserkrankungen und Absetzdurchfälle) bedrohen als Faktorenkrankheiten die Wirtschaftlichkeit des gesamten Verfahrens. Zu Beginn der Aufzuchtphase hat sich diesbezüglich der Einsatz antibiotischer Leistungsförderer (bis 100 mg/kg Futter) und antibiotischer Fütterungsarzneimittel zur Einstallprophylaxe (100 bis 500 mg/kg Futter) bewährt. Aus den Gründen des vorbeugenden Verbraucherschutzes wird diese Praxis zunehmend kritisch diskutiert. Es ist aber fraglich welche Zukunft der Einsatz von Leistungsförderern und prophylaktisch verabreichter antibiotischer Arzneimittel im Futter durch die Entwicklung in der Gesetzgebung haben wird. Bereits 1999 wurde die Zulassung von sechs Leistungsförderern vom Agrarministerrat der EU widerrufen. Gründe waren die nicht auszuschließende Gefahr einer Resistenzentwicklung bei humanpathogenen Keimen und toxikologische Bedenken bei den Chemobiotika Carbadox und Olaquinox (KAMPHUES 1999).

Am 29.01.01 einigten sich die 15 Agrarminister der EU-Staaten in Brüssel auf ein gänzlich Verbot von Leistungsförderern bis spätestens 2006. Die Frage, inwieweit auch der Einsatz von Fütterungsarzneimitteln, die prophylaktisch oder metaphylaktisch im sensiblen Absetzzeitraum einen wertvollen Schutz für die gefährdeten Tiere bieten, von diesen Entwicklungen betroffen sein werden, ist momentan nicht zu beantworten. Die gängige Praxis der Einstallprophylaxe steht jedoch in der öffentlichen Kritik insbesondere im Hinblick auf den intensiv diskutierten Verbraucherschutz. Ziel der aktuellen Agrarpolitik ist die Minimierung von Antibiotika in der Tierhaltung. Nur nachweislich erkrankte Tiere sollen im Bedarfsfall noch eine Behandlung mit Antibiotika bekommen. Vorerst bleiben die Möglichkeiten des Einsatzes erhalten, auch wenn der Handel bzw. der technische Einsatz schwieriger bzw. stärker reglementiert wird.

Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojektes war es daher, Alternativen zum Einsatz von antibiotisch wirkenden Leistungsförderern sowie zum prophylaktischen und metaphylaktischen Einsatz von Antibiotika in der Ferkelfütterung zu entwickeln und zu erproben. Die Alternativen sollen einerseits eine Ferkelaufzucht ohne Leistungsförderer ermöglichen und außerdem die Gesundheit der Ferkel soweit fördern, dass auch der prophylaktische und metaphylaktische Einsatz von antibiotischen Fütterungsarzneimitteln weitgehend vermieden werden kann.

## **2. Kenntnisstand, rechtliche Grundlagen**

### **2.1 Leistungsförderer**

Leistungsförderer sind eine heterogene Gruppe von Substanzen, die im Gegensatz zu den Fütterungsarzneimitteln nicht dem Arzneimittelgesetz, sondern dem Futtermittelrecht unterliegen und deshalb in Form von Vormischungen frei verfügbar waren. In der Anlage 3 zur Futtermittelverordnung des Bundes wurden noch bis Ende 1998 acht, über die Fermentation von Mik-

roorganismen hergestellte Antibiotika und 2 künstlich synthetisierte Chemobiotika geführt. Sie gehören zu der Gruppe der Zusatzstoffe, die außerdem Vitamine, Spurenelemente, Konservierungsstoffe, Fließhilfsmittel, Emulgatoren, Enzyme und Probiotika umfasst. Per Definition sollte die Konzentration der antibiotischen Leistungsförderer im Futter 100 mg/kg Futter unterschreiten, ihre Wirkung auf das Geschehen im Darm beschränkt und eine therapeutische Anwendung bei Mensch und Tier ausgeschlossen sein. Da diese Anforderungen eben nicht von allen Leistungsförderern erfüllt werden konnten, entstand nach den Zeiten der "Leistungsförderereuphorie" in den 70er und 80er Jahren eine immer lauter werdende Kritik in den 90er Jahren.

Mit Wirkung vom 14.12.1998 beschloss der Brüsseler Ministerrat ein EU weiteres Verbot folgender Leistungsförderer:

- Virginiamycin (Zulassung auch für Sauen, Wirkung gegen grampositive Keime)
- Tylosinphosphat (Wirkung gegen grampositive Keime und Mycoplasmen, Anwendung in der Tiertherapie, geringe Resorption)
- Zink-Bacitracin (Wirkung vornehmlich gegen grampositive Bakterien, Reserveantibiotikum in der Humanmedizin)
- Spiramycin (Wirkung vornehmlich gegen grampositive Bakterien und Mycoplasmen, Anwendung in der Human- und Tiertherapie, geringe Resorption)

Diese hatten allesamt unter anderem eine Zulassung für Schweine in unterschiedlichen Altersstufen. Die Verbotsverordnung für diese antibiotischen Leistungsförderer trat am 01.01.1999 mit einer sechsmonatigen Übergangsfrist in Kraft. Darüber hinaus wurden mit Wirkung vom 31.08.1999 die zu den Chemobiotika (chemisch synthetisiert und nicht durch Bakterien fermentiert) gezählten Leistungsförderer: Carbadox, Olaquinox (Wirkungsweise wie konventionelle Leistungsförderer) EU weit verboten.

Damit wurden über die Hälfte der zugelassenen Leistungsförderer aus dem Verkehr gezogen. Die Gründe für das Verbot sind bei den intestinal absorbierbaren Chemobiotika (Wartezeit) eher im Bereich eines mutagenen, allergenen und kanzerogenen Risikos zu sehen. Dagegen wurden die antibiotischen Leistungsförderer aufgrund möglicher Resistenzen in der Tier- aber auch in der Humantherapie insbesondere aufgrund der vorgeschriebenen geringen Dosierung und der teilweisen Resorbierbarkeit diskutiert.

Zur Zeit sind noch die drei antibiotischen Leistungsförderer Salinomycin, Avilamycin und Flavophospholipol in der Ferkelfütterung zugelassen.

**Tabelle 1      Zugelassene antibiotische Leistungsförderer in der Ferkelfütterung**

<b>Zusatzstoff</b>	<b>Tierart</b>	<b>Höchstalter</b>	<b>Gehalt min mg/kg</b>	<b>Gehalt max. mg/kg</b>
Avilamycin	Ferkel	4 Monate	20	40
	Schweine	6 Monate	10	20
Flavophospholipol	Ferkel	3 Monate	10	20
	Schweine	6 Monate	1	20
Salinomycin	Ferkel	4 Monate	30	60
	Schweine	6 Monate	15	30

*Die angeführten Gehalte beziehen sich auf Futtermittel mit 88 % Trockensubstanz  
Quelle: Richter, 1997*

In der 13. Kalenderwoche legte Verbraucherschutzkommissar David Byrne einen Vorschlag für die verbleibenden Leistungsförderer für Schweine sowie Monexin Natrium für Rinder zum 01.01.2006 europaweit zu verbieten.

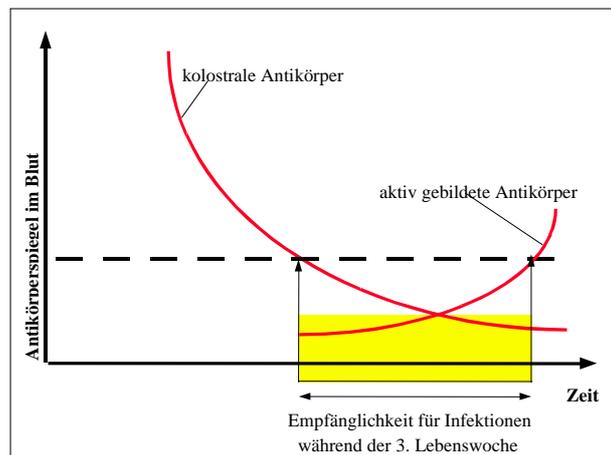
## **2.2 Fütterungsantibiotika**

Fütterungsarzneimittel kommen in den Bereichen der Prophylaxe und Metaphylaxe in Dosen von 100 bis 500 mg/kg Futter zum Einsatz. Sie unterliegen dem Arzneimittelrecht und unterliegen strengen Zulassungsvoraussetzungen. Andererseits ist dadurch auch ein Verbot einzelner Substanzen weniger leicht möglich. Aktuell in der Diskussion ist ein Tierarzneimittelneueordnungsgesetz, welches andererseits die Abgabe und den Einsatz von Tierarzneimitteln strenger regulieren wird. Das tierärztliche Dispensierrecht wird dann wesentlich eingeschränkt werden, die Abgabefristen (7 Tage) werden verkürzt und die Anforderungen zur Einsatzdokumentation durch den Tierhalter höher werden. Das Gesetz steht aktuell (03/02) vor der ersten Lesung im Bundesrat.

## **2.3 Leistungspotential und Anwendungsproblematik von Fütterungsantibiotika**

Die zur Zeit noch erlaubten antibiotischen Leistungsförderer wirken auf grampositive Mikroorganismen entweder bakteriostatisch (entwicklungshemmend) oder bakterizid (abtötend). Das führt im Darm zu einer Reduzierung der mikrobiellen Nahrungskonkurrenz durch natürlich vorkommende grampositive Keime, die hauptsächlich aus Bifidobakterien sowie Enterokokken bestehen (GEDEK 1987). Dem Ferkel steht dadurch mehr Nahrung für den eigenen Stoffwechsel zur Verfügung. Außerdem wird der mikrobielle Abbau von Futterprotein durch proteolytische Bakterien (Clostridien) und die damit verbundene Entstehung von toxischem Ammoniak reduziert. Ammoniak belastet den Organismus und erfordert für seine Entgiftung über die Nieren einen hohen Energieaufwand (ROTH 1997). Dadurch verbessert sich die Protein- und Aminosäureversorgung (besonders Lysin) des Ferkels. Als Folge der Stoffwechselentlastung erhöht sich die Abwehrbereitschaft gegenüber Infektionskrankheiten und die Darmwand verdünnt sich, weil weniger lymphatisches Gewebe gebildet werden muss (FREITAG 1998). Das führt in Verbindung mit einem Aktivitätsanstieg der darmwandständigen Enzyme wiederum zu einer erhöhten Nährstoffresorption (KAMPHUES, 1997). Gleichzeitig wird die Lebensdauer der Darmzotten verlängert. KAMPHUES wies bereits 1988 nach, dass antibiotische Leistungsförderer stabilisierend auf den pH-Wert im Darm und die Passagerate wirken. Durch die selektive Hemmung von laktatbildenden grampositiven Keimen und somit ihrer Milchsäureproduktion kann eine gleichmäßigere Abpufferung des Chymus im Darm auf einen konstanten und hohen pH-Wert erfolgen. Optimalbedingungen für die Verdauungsenzyme werden so gesichert, die Passagerate gesteigert. Das ist insofern von Bedeutung, da der ``klassische Absetzdurchfall`` zunächst nicht durch die gramnegativen und schwer zu bekämpfenden E. coli Bakterien oder Salmonellen entsteht, sondern durch die natürliche Darmflora. Eine echte Darmbesiedlung beginnt in den unteren Dünndarmabschnitten (Ileum) und besteht im wesentlichen aus Milchsäurebakterien. Beim Absetzdurchfall kommt es zu einer massenhaften Vermehrung der Milchsäurebakterien und damit zu einer Überflutung der Darmschleimhaut mit deren Stoffwechselprodukten (kurzkettige Fettsäuren).

Die dargestellten Wirkungen antibiotischer Leistungsförderer führen in jedem Falle zu einer gewünschten positiven Beeinflussung der täglichen Zunahmen und zu einem Rückgang des Futteraufwandes in der Ferkelaufzucht, auch unter optimalen Fütterungs- und Umweltbedingungen (FREITAG, 1998). Es handelt sich lt. KAMPHUES (1999) um sogenannte primäre Wirkungen, die jedoch mit zunehmendem Alter der Tiere geringer ausfallen. BIRZER und GROPP fanden 1991 einen Effekt der Leistungsförderer auf die Tageszunahmen für Ferkel bis 25 kg in Höhe von 16 %, für Schweine von 25 bis 50 kg von 9 % und für Schweine über 50 kg nur noch 3,5 %.



**Abbildung 1 Aufbau der aktiven Immunität nach dem Absetzen**

Von der leistungsfördernden Wirkung zu trennen ist die prophylaktische bzw. metaphylaktische Wirkung auf die Absatzerkrankungen, insbesondere die gefürchteten Absatzdurchfälle und der Ödemkrankheit hervorgerufen durch toxinbildende Stämme von E. Coli (sekundäre Wirkung lt. KAMPHUES 1999). Besonders gefährdet sind Ferkel direkt nach dem Absetzen. Ihre eigene aktive Immunität durch sekretorisches IGA muss sich erst aufbauen, die passive Immunität über die Kolostralmilch ist aber fast verbraucht.

Daneben wird der Einsatz der Antibiotika im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes zunehmend kritisch diskutiert. Nach schweizerischen Untersuchungen kommen etwa 25 % der in Krankenhäusern festgestellten Resistenzen gegenüber Mikroorganismen aus der Tierhaltung. Die Resistenzproblematik in der Tierhaltung selber ist gerade in dem sensiblen Jungtierbereich mit vergleichsweise wenigen zugelassenen Mitteln von der größten Bedeutung. Gerade deshalb sollte sich das hier beschriebene Projekt auf diesen Produktionsabschnitt konzentrieren.

## 2.4 Alternativen zu den Leistungsförderern und dem metaphylaktischen Antibiotikaeinsatz

Die Tatsache, dass in absehbarer Zeit der Einsatz von Leistungsförderern gänzlich verboten wird und auch die ungewisse Zukunft der antibiotischen Fütterungsarzneimittel stellen die Ferkelaufzüchter schon jetzt vor die Frage, wie diesen Entwicklungen begegnet werden kann. Unzweifelhaft führt die hohe Tierkonzentration in der heutigen landwirtschaftlichen Praxis zu einem vergleichsweise hohen Infektionsdruck. Aufgrund unspezifischer und z. T. auch spezifischer Hygienemaßnahmen werden die Keime selektiert und aufgrund der fortwährenden Tierpassage wird die Virulenz gesteigert. Das Problem wird also mit der Zeit größer während

die antibiotischen Bekämpfungsmöglichkeiten eher abnehmen. Gerade die Faktorenerkrankungen wie Durchfälle und Atemwegserkrankungen werden durch solche Keime hervorgerufen, die latent im Bestand vorhanden sind.

Alternative Maßnahmen müssen in das Wirkungsgefüge der Pathogenese von Absetzerkrankungen eingreifen, indem sie die:

- Erreger schwächen,
- Abwehrbereitschaft des Ferkels steigern und
- Keimkonzentration reduzieren.

Die folgende Abbildung 2 zeigt schematisiert den Zusammenhang zwischen Wirt, Krankheitserreger und Umwelt bei der Entstehung von Krankheiten:

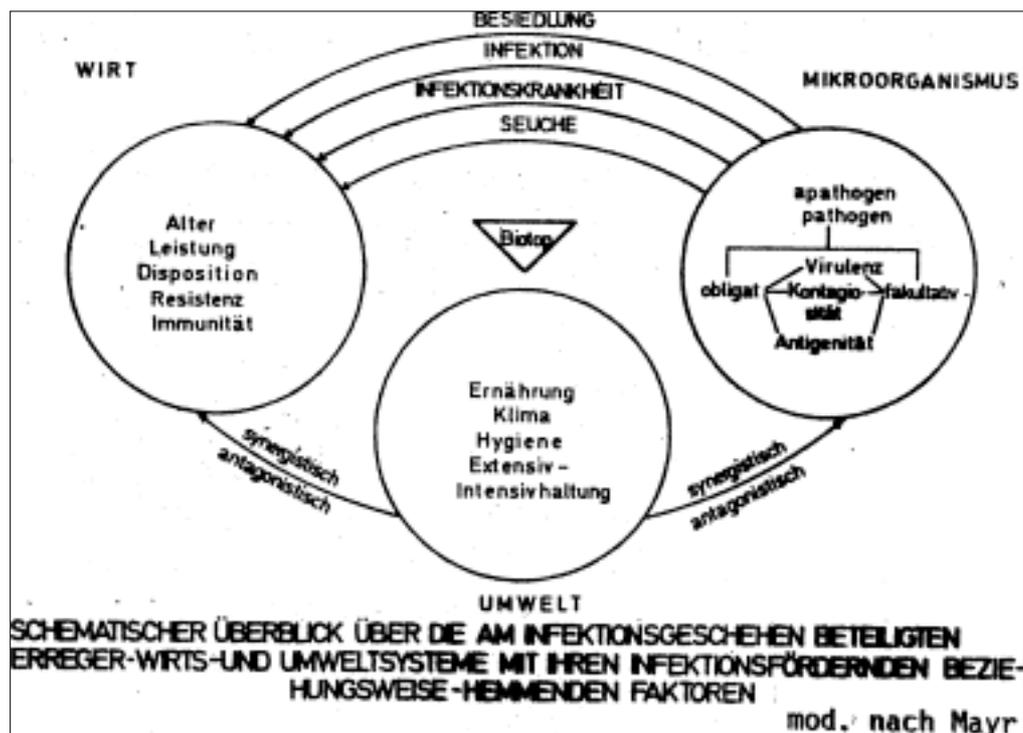


Abbildung 2 Zusammenhang zwischen Wirt, Krankheitserreger und Umwelt

Bei den Absetzerkrankungen spielen die fakultativ pathogenen Erreger, die immer im Bestand vorhanden sind, die entscheidende Rolle. Wenn ihre Vermehrungschancen im absetznahen Zeitraum durch ggf. vorhandene Umweltmängel und durch temporär abwehrgeschwächte Ferkel steigen, dann ist der Landwirt gehalten in dieses Ungleichgewicht zuungunsten der Erreger regulierend einzugreifen. Eine Reihe von Maßnahmen gehört heute zu einer guten landwirtschaftlichen Praxis oder sind z. T. aufgrund der Bestandsgröße gesetzlich vorgeschrieben:

- betriebsspezifische Hygienepläne
- Seuchenhygienische Absicherung (Schwarz- und Weißbereiche, Einschränkung des Personenverkehrs innerhalb des Betriebes)
- gründliche Reinigung und Desinfektion nach jedem Aufzuchtdurchgang
- Rein-Raus-Verfahren
- Ferkelzukauf aus möglichst wenigen, bekannten Herkünften.

Diese Maßnahmen reichen jedoch oft nicht aus, um Ferkel gesund über die kritischen Tage des absetznahen Zeitraumes zu bringen.

Da es keinen einzelnen alternativen Stoff und auch keine einzelne alternative Maßnahme gibt, die Antibiotika als Leistungsförderer oder als prophylaktisch eingesetztes Fütterungsarzneimittel ersetzen kann, sollte es Ziel dieses Forschungsprojektes sein, Untersuchungen in **möglichst viele Richtungen der Pathogenese von Absetzerkrankungen** vorzunehmen. Es wurden daher Versuche in den Bereichen **Haltung, Fütterung und Produktionsorganisation** durchgeführt, um letztendlich über die Kombination von in Frage kommenden Maßnahmen und Futterzusatzstoffen eine Empfehlung für die landwirtschaftliche Praxis geben zu können.

## **2.5 Maßnahmen im Bereich von Haltung und Management**

### **2.5.1 Produktionsorganisation**

Ein elementares Grundprinzip zur Gesunderhaltung von Absetzferkeln ist die Unterbrechung von Infektionsketten bzw. die Senkung des Infektionsdruckes im Stall durch das schon lange bekannte „Rein-Raus-Prinzip“. Auch die heute in zunehmendem Maße angewendeten produktionsorganisatorischen Verfahren wie SEW-Verfahren (segregated early weaning) einschließlich der Multisite-Produktion dienen zur Sicherung eines hohen Tiergesundheitsniveaus. Die Multisite-Produktion basiert auf dem Prinzip, dass sich Schweine unterschiedlicher Altersklassen im Betrieb „nicht mehr begegnen“ und dadurch eine Krankheitserregerübertragung von den älteren auf die jüngeren Schweine ausgeschlossen bzw. eingeschränkt wird. Durch eine organisierte Stufenproduktion vom Ferkel über die Aufzucht bis zur Mast wird gesichert, dass sich die Tiere zeitlebens nur mit den pathogenen Erregern auseinandersetzen müssen, mit denen sie sich im Abferkelstall unvermeidbar infiziert haben (HÖRÜGEL, 1999). Die Ferkel werden nach einer Säugezeit von drei Wochen, noch unter dem Schutz der maternalen Immunität, frühabgesetzt und anschließend räumlich weit getrennt vom Abferkelstall, isoliert aufgezogen. Im Anschluss an die Aufzuchtperiode erfolgt die Mast wiederum isoliert. Ferkelaufzucht- wie Mastställe bzw. –abteile werden im Rein-Raus-Verfahren bewirtschaftet. Es erfolgt keine Mischung verschiedener Herkünfte oder verschiedener Aufzucht- oder Mastdurchgänge. Am Ende der Aufzucht bzw. der Mast dürfen zurückgebliebene Tiere auf keinen Fall in den nächst folgenden Durchgang zurückversetzt werden. Der Erregerdruck wird so über alle Produktionsstufen gering gehalten.

In vielen bundesdeutschen Betrieben reichen die Sauenbestandsgrößen jedoch in der Regel nicht aus, um bei kontinuierlicher Erzeugung oder kurzen Produktionsrhythmen eine ausreichend große Anzahl an Absatzferkeln zu produzieren, die in mit „Rein-Raus-Prinzip“ bewirtschafteten Aufzuchtställen aufgezogen werden können. Durch die Umstellung auf eine Produktion mit verlängerten Rhythmen können entsprechende Gruppengrößen erzeugt werden, die bei Läuferverkauf am Markt darüber hinaus deutlich besser bezahlt werden als kleinere Partien.

Voraussetzung für die Einführung von SEW-Verfahren ist eine Säugezeit von drei Wochen. Diese lässt sich sehr gut mit einem 14-Tage- oder 28-Tage-Rhythmus kombinieren (HÖRÜGEL UND SCHIMMEL, 2000). Der 28-Tage-Rhythmus verbindet sich mit dem großen hygienischen Vorteil, dass es auf dem Betrieb immer nur eine Sauengruppe gibt, die Saugferkel führt. Die restlichen 4 Gruppen stehen im Deckzentrum bzw. im Wartestall. Nach dem Absetzen kann der gesamte Abferkelbereich gründlich gereinigt und desinfiziert werden, so dass auch auf der Ebene der Ferkelerzeugung der Erregerdruck vermindert und die Infektionsketten von einer Abferkelgruppe auf die nächste immer wieder unterbrochen werden.

Die Umstellung auf eine kürzere Säugezeit und einen längeren Produktionsrhythmus z. B. von 4 Wochen stellt allerdings einen gravierenden Eingriff in die Produktionsorganisation dar.

Beim Einstieg in den Rhythmus besteht zunächst das Problem, den Zyklus einer größeren Gruppe von Sauen zu synchronisieren. Auf Betrieben, die bisher im Wochenrhythmus gearbeitet haben stehen 20 Sauengruppen, die zu 5 großen Sauengruppen zusammengefasst werden müssen, damit nur noch alle 4 Wochen ein Abferkeltermin ansteht.

Nach der Umstellung ergeben sich höhere Anforderungen an die Produktions- und Arbeitsorganisation. Die verschiedenen Aktivitäten (z. B. Geburtsüberwachung, Versorgung der Ferkel, Absetzen, Rauschekontrolle und Besamung) erfolgen nur noch im Vierwochenrhythmus, aber dann mit einem entsprechend höheren Arbeitsumfang. Sie können mit höherer Effizienz erledigt werden, bedürfen aber unbedingt der ausreichenden personellen Absicherung.

Eine Aufgabe des Forschungsprojektes war es daher, sowohl für den Umstellungszeitraum als auch für die Zeit danach praktikable Verfahrensvorschläge zu entwickeln, damit in der Gesamtbilanz die hygienischen Vorteile auch ökonomisch zum Tragen kommen.

### **2.5.2 Stallklima - Haltung von Absetzferkeln in Außenklimaställen**

Die wichtigste Maßnahme zur Verbesserung der Haltungsumwelt stellt die Optimierung des Stallklimas dar. Atemwegserkrankungen junger Absetzferkel bedrohen als Faktorenkrankheit die Wirtschaftlichkeit des gesamten Verfahrens.

Klimatechnik und -ausrüstung müssen dafür Sorge tragen, dass die Anforderungen der Schweine (s. Tabelle 2) in bezug auf Stalltemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit und minimaler Schadgasbelastung erfüllt werden. Besonders junge Absetzferkel reagieren empfindlich auf Mängel im Stallklima; denn sie haben einerseits einen hohen Wärmebedarf und aufgrund eingeschränkter physiologischer Möglichkeiten der Temperaturregulation eine geringe Temperaturtoleranz. Zugluft wird kaum toleriert und hohe Schadgasbelastungen schädigen die feuchten Schleimhäute der Atmungsorgane. Durch die Haltung in Warmställen wird das Regulationsvermögen der Schweine nicht gefordert. Bei unzureichenden Luftwechselraten erhöht sich der Infektionsdruck, weil Infektionserreger nicht aus dem Tierbereich herausgebracht werden (MEYER, 2001).

In **zwangsbelüfteten** Ställen kommt der Lüftungstechnik des Stalles in diesem Bereich eine zentrale Bedeutung zu. Sie sorgt im Sommer vorrangig dafür, dass der Stall gekühlt wird, indem hohe Luftmengen aus dem Stall geführt werden. Im Winter ist die Beseitigung von Schadgasen und Wasserdampf die Hauptaufgabe, wobei so wenig Temperatur wie möglich verloren gehen soll. DIN 18910 regelt die erforderlichen Luftraten bei gegebenen Tiergewichten für den Sommer- und Winterbetrieb. Wichtig ist, dass die Leistung der Zuluftelemente und der Lüfter den Anforderungen des Sommerbetriebes gewachsen sind, d. h. die maximale Sommerluftrate auch gewährleistet ist. Auch die Luftführung innerhalb des Stalles ist bedeutend, damit keine unbelüfteten „Mieflecken“ entstehen. Hohe Energiekosten zwingen im Winter zu einem sparsamen Einsatz von Heizenergie. Das darf aber nicht dazu führen, dass die Mindestluftrate unterschritten wird und sich dadurch Schadgase, Krankheitskeime und Luftfeuchtigkeit in unverträglich hohen Konzentrationen ansammeln. Frisch abgesetzte Ferkel benötigen hohe Raumtemperaturen (s. o.), schon geringe Abweichungen nach unten bedingen Kältestress mit allen negativen Folgen. Der Ferkelabsetzstall muss entsprechend aufgeheizt sein. Fußbodenheizung, beheizte Abdeckplatten und Dunkelstrahler bieten die Möglichkeit zur gezielten Erwärmung des Liegebereiches.

**Tabelle 2      Stallklimaansprüche von Absetzferkeln und die Auswirkung von Mängeln  
(PLONAIT UND BICKHARDT 1988)**

<p><b>Temperatur im Bodenbereich</b> 20°C Lufttemperatur 28 – 30°C</p>	<p><b>Unterschreitungen</b> steigern den Futteraufwand, Kältestress und fördert Atemwegsinfektionen <b>Überschreitungen</b> führen zur Einstellung der Nahrungsaufnahme, Kannibalismus nimmt zu, vorhandene Liegeflächen werden zur Suhle umfunktioniert ⇒ Stall lässt sich hygienisch schwer beherrschen</p>
<p><b>Luftfeuchtigkeit</b> 50 – 70 %</p>	<p>zu <b>geringe Luftfeuchtigkeit</b> begünstigt ein Austrocknen der Atemwegsschleimhäute ⇒ Reizhusten und verminderte Futteraufnahme, zu <b>hohe Luftfeuchtigkeit</b> bei niedrigen Umgebungstemperaturen begünstigt die Wärmeableitung, bei hohen Umgebungstemperaturen die Wärmeableitung über Atemluft behindert</p>
<p><b>Luftgeschwindigkeit</b> 0,1 - 0,2 m/s</p>	<p>zu <b>hohe Luftgeschwindigkeiten</b> (spürbare Zugluft &gt; 0,3 m/sec) besonders bei <b>niedrigen Umgebungstemperaturen</b> führen zu Wärmeverlusten beim Ferkel ⇒ Kältestress begünstigt chronische Atemwegsinfektionen zu <b>geringe oder fehlende Luftbewegung</b> begünstigt im Tierbereich den Verbleib und die Ausbreitung von pathogenen Keimen, die an Staub, Hautabschilferungen, Futter-, Einstreu- und Kotpartikel gebunden sind</p>
<p><b>Ammoniak</b> 20 ppm</p>	<p>oberhalb der Grenzwerte führt Ammoniak zu Reizerscheinungen an den Conjunctiven und Schleimhäuten der Atemwege ⇒ Schädigung der Abwehrfunktion ⇒ Anfälligkeit gegenüber Atemorganinfektionen nimmt zu, <b>hohe NH<sub>3</sub>-Konzentrationen</b> führen in Kombination mit Staub, Schwefelwasserstoff oder Krankheitskeimbelastung zu einem Rückgang der biologischen Leistungen, wie tägliche Zunahme oder Futtermittelverwertung (HOY, 1999)</p>
<p><b>Kohlendioxid</b> max. 3.000 ppm</p>	<p>höhere Konzentrationen belasten den Organismus ⇒ Fressunlust, evt. Beteiligung an der Entstehung von Kannibalismus</p>

In **Außenklimaställen** sorgen bauliche Elemente (große Öffnungen in den Traufenseiten, Spaceboards und Firstöffnungen) und die Längsausrichtung des Stalles in Hauptwindrichtung für den nötigen Luftdurchzug im Sommer. Im Winter vermindern Windbrechnetze und Jalousien den Luftaustausch, Ferkelbetten oder -kisten bieten Zonen mit optimaler Umgebungstemperatur im Liegebereich. Besonders in den kühleren Monaten sorgt der Temperaturunterschied zwischen Liege- sowie Aktivitäts- und Fressbereich im Bereich gewisser Grenzen für ein Reizklima, das die Abwehrmechanismen und damit die Abwehrbereitschaft der Tiere fordert, jedoch nicht überfordert (MEYER, 2001).

Im Sommer stellen hohe Umgebungstemperaturen im Zusammenhang mit fehlender Luftbewegung kurzfristig erhöhte Anforderungen an die Bewirtschaftung: bei eintretendem Hitzestress besteht die Gefahr, dass die Ferkelbetten verkotet werden, die Schadgasimmissionen steigen an und die hygienische Situation wird schwierig. Ferkelkisten und -betten müssen bei entsprechender Witterung umgehend geöffnet werden, Einrichtungen für die Kühlung (Wasservernebelung) sowie Ventilatoren und eine wärmegeämmte Decke können hier Abhilfe schaffen.

### **2.5.3 Haltung in der Großgruppe: Platzangebot, Art der Aufstallung, Tier-Fressplatz-Verhältnis, Sortieren und Fußbodengestaltung**

Das Absetzen muss für die Ferkel so schonend wie möglich vorgenommen werden. Da eine wurfweise Aufzucht von frühabgesetzten Ferkeln im teuren Abferkelabteil nicht mehr wirtschaftlich ist, etablierte sich die Käfigaufzucht in 10er bis 12er Gruppen mit sehr engem Tier-Fressplatz-Verhältnis (1:1 bis 1:2).

Seit einiger Zeit werden Absetzer aus Gründen der Kostenersparnis und im Hinblick auf die Wünsche des Mästers jedoch zunehmend in Großgruppen von 30 bis 50 Ferkeln im Flatdeck und im Außenklimastall bis zu 300 Ferkeln aufgezogen. In der Fütterungstechnik kommt überwiegend der Breifutterautomat zum Einsatz. Die Bewegungsmöglichkeit für das einzelne Tier steigt trotz rechnerisch gleicher Fläche in der Großgruppe, da die Kotfläche im Verhältnis zur Restfläche mit steigender Tierzahl sinkt (KAMINSKI UND MARX, 1990). Die Tiere können die Fläche selbsttätig in die Funktionsbereiche Liegen, Fressen und Spielen sowie Koten einteilen. Geht die Gruppe anschließend gemeinsam in die Mast, werden dort die Rankämpfe vermieden.

Die Haltung in Großgruppen bedeutet zu Beginn der Aufzuchtperiode jedoch zunächst einmal mehr Stress für die Tiere gegenüber der wurfweisen Aufzucht in Kleingruppen, denn es kommt nach dem Absetzen vermehrt zu Rankämpfen, die Unruhe und Aggression sind erhöht (HOOF, 1991). Rankämpfe sind unvermeidbar, da sie Grundlage für eine Rangordnung sind, die ein spannungs- und stressarmes Leben in der Gruppe erst ermöglichen. Kämpfe, hauptsächlich um den Fressplatz, führen jedoch zu Spannungen und Stress, die unter Umständen einen Rückgang im Futterverzehr, ein Auseinanderwachsen der Gruppe, Verletzungen, Kannibalismus und Totalverluste bedingen (SÜSS, 1988). TUCHSCHERER UND MANTEUFEL (2000) konnten nachweisen, dass sich während der Herausbildung der Rangordnung die zellvermittelte Immunreaktivität der dominanten Tiere mit steigender Anzahl gewonnener Kämpfe erhöhte, die der unterlegenen Tiere mit höherer Anzahl verlorener Kämpfe verringerte.

Damit es nicht zu bedeutsamen negativen Folgen in der Aufzucht in Großgruppen kommt, müssen Platzangebot, Haltungs- und Fütterungstechnik sowie das Sortierverfahren gemeinsam den erhöhten Anforderungen gerecht werden, indem sie Rangordnungskämpfen vorbeugen oder zu mindest abmildern.

Das **Platzangebot** muss entsprechend der Schweinehaltungsverordnung ausreichend sein, um den Ferkeln genügend Platz zum Ausweichen zu geben und um eine Einteilung der Fläche in die Funktionsbereiche zu ermöglichen. In Flächenwahlversuchen konnte MARX (1985) nachweisen, dass Flächengrößen von mindestens  $0,3 \text{ m}^2/\text{Tier}$  ein bedarfsdeckendes Verhalten ermöglichen. Mit zunehmender Aufzuchtdauer und Größe der Tiere lässt sich oftmals beobachten, dass die Aufteilung in Funktionsbereiche aufgrund mangelnden Platzangebotes aufgegeben wird. Dies führt zu zunehmender Aktivität und Verhaltensabweichungen. Zum einen wird der Kotbereich mit steigendem Alter größer, die Liegemöglichkeit wird dadurch kleiner ob-

wohl durch zunehmende Körpergröße der Bedarf an Liegeplatz steigt (MARX UND BUCHHOLZ, 1989). Die Autoren fordern für wachsende Schweine bis 30 kg auf Flächen mit perforierten Böden und schlechtem Kotdurchtritt mindestens 0,45 m<sup>2</sup>/Tier und auf Tiefstreu wegen der wärmenden Matratze 0,7 m<sup>2</sup>/Tier. Besonders in Aufstallungsformen mit verschiedenen Temperaturbereichen ist darauf zu achten, dass allen Tieren auch ein beheizter Liegeplatz zur Verfügung steht und nicht die schwächsten Ferkel in unbeheizten Bereichen liegen müssen.

Aber auch ein zu großes Platzangebot kann sich negativ auswirken, da ansonsten die Verschmutzung der Flächen (HOOFS, 1991) und dadurch die Belastung mit Schadgasen und pathogenen Keimen zunimmt. Zu Beginn der Aufstallung kann daher unter Umständen ein geringeres Platzangebot von Vorteil sein.

Bezüglich der **Aufstallung** konnten KAMINSKI UND MARX 1989 in ihren Untersuchungen nachweisen, dass Ferkel aus Großgruppen auf Tiefstreu mit bis zu 200 Tieren, bedingt durch ein höheres Platzangebot und vermehrte Sozialkontakte, zwar aktiver waren als Artgenossen in Kleingruppen, aber keineswegs aggressiver. Die Auseinandersetzungen dauerten nur kurz, da das unterlegene Ferkel genügend Ausweichmöglichkeiten hatte und der Verfolger durch andere Ferkel gehindert wurde oder aber abgelenkt. Dies trifft sicherlich auch für die Großgruppenhaltung in Außenklimaställen mit Ferkelbetten oder -kisten zu. Anders stellt sich die Situation im reizarmen Flatdeck dar. Nicht selten ist der Artgenosse die einzige Ablenkung. Gerade im Zusammenhang mit hoher Schadgas- und Keimbelastung kann es zu Schwanz- und Ohrenbeißen kommen. Hier können geeignete Spielgeräte und eine Strohraufe Abhilfe bringen. Ein optimiertes Stallklima ist von vornherein Bedingung für eine erfolgreiche Aufzucht (s.o.).

**Fütterungstechnik und Tier-Fressplatz-Verhältnis:** SÜSS fand 1984 in seinen Untersuchungen zum "Einfluss der Gruppengröße auf Leistung und Verhalten abgesetzter Ferkel in Buchten mit perforierten Böden" keinen signifikanten Unterschied in der Aufzuchtleistung zwischen Ferkeln in 10er und 30er Gruppen. Allerdings erfolgte die Fütterung ad libitum bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 2,5:1, d. h. jedes Tier in der Gruppe hatte die reelle Chance sich entsprechend seinem Bedarf satt zu fressen. Bei der heute üblichen ad libitum - Fütterung mit Rohrbreiautomaten herrschen in der Praxis oftmals viel weitere Tier-Fressplatz-Verhältnisse vor. FELLER (2000) empfiehlt einen Besatz von maximal 25 Ferkeln je Automat, das entspricht einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 4:1. Bei weiteren Verhältnissen und insbesondere in Großgruppen kann man nur noch von einer scheinbaren Sattfütterung für alle Tiere ausgehen, da die schwächeren Tiere durch die ranghöheren Tiere vom Trogplatz verdrängt werden und durch die größere Anzahl der Tiere in der Gruppe von vornherein mehr Unruhe beim Fressen vorhanden ist (SÜSS, 1988). Die schwachen Tiere müssen häufiger fressen und zwar auch in den Nachtstunden, was nicht ihrem physiologischem Rhythmus entspricht (MARX UND KAMINSKI, 1990). Die stärksten Tiere der Gruppe verschaffen sich dagegen häufiger Zugang zu den Fressplätzen und es besteht die Gefahr des Überfressens mit allen Nachteilen für das noch in der Entwicklung befindliche Verdauungssystem.

Fütterungssysteme, die jedem Ferkel einen Fressplatz bieten (Carcass, Spotmix, Rondomat) verhindern Kämpfe um den Fressplatz und ein Überfressen, verteuern allerdings auch die Aufzucht.

Darüber hinaus kann eine ausgefeilte **Sortiertechnik** dazu beitragen, dass die Gruppen nicht zu weit auseinander wachsen und ggf. die stressigen Rangkämpfe minimiert werden. Die Sor-

tierung führt dazu, dass möglichst gleich starke Tiere um die eingeschränkten Fressplätze und Dominanzverhältnisse in der Gruppe konkurrieren. Zur Auswahl stehen das wurfweise Absetzen, das die schonende Behandlung der Ferkel zum Absetzzeitpunkt in den Vordergrund stellt, oder die streng gewichtssortierte Absetzgruppe, die eine maximale Ausgeglichenheit anstrebt um Rankkämpfe während der Aufzuchtphase zu minimieren. In Zehnergruppen zeigen die Versuche von HOOFS und VAN DE LOO (1998) im Flatdeck klare Vorteile für die wurfweise abgesetzten Geschwistergruppen bei Futteraufnahme und täglichen Zunahmen sowie bei der Behandlung wegen Durchfall.

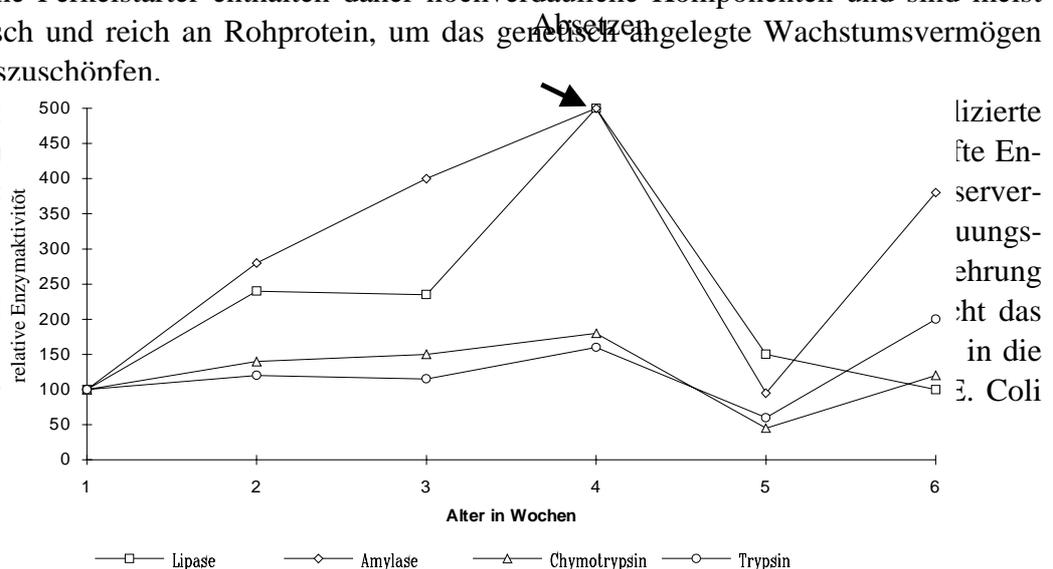
Soll jedoch die Aufzucht in Großgruppen erfolgen, so stellt sich die Frage nach der richtigen Sortiertechnik erneut. In diesem Fall wäre eine Gruppenbildung aus 3 bis 4 Würfen denkbar, oder eine streng gewichtsorientierte Sortierung. Entsprechende Versuche wurden im Rahmen dieses Forschungsprojektes in mehreren Aufzuchtdurchgängen durchgeführt.

### 2.5.4 Fütterungsmaßnahmen

Das Absetzen geschieht in einer biologisch kritischen Phase. In den ersten Lebensstunden ist der pH-Wert im Magen fast neutral und so wird der Darm mit eher harmlosen Streptokokken und Milchsäurebakterien, aber auch bereits mit E. coli Bakterien förmlich „geflutet“. Die Bedeutung der Einstallhygiene und Geburtsfütterung wird auch an diesem Prozess deutlich. Mit 28 Tagen hat sich dann eine Besiedlung des Darmes eingestellt, die im Großen und Ganzen der von erwachsenen Schweinen gleicht. Sie ist gekennzeichnet durch eher harmlose Milchsäurebakterien in unteren Dünndarmabschnitten, die etwa 90 % der Hauptflora ausmachen, und unter anderen fakultativ krankmachenden E. coli Bakterien im Dickdarm. Letztere machen nur ca. 1 % der Gesamtlora aus. Die Enzymaktivität von drei Wochen alten Ferkeln ist auf die Verdauung der Inhaltstoffe der Sauenmilch eingestellt. Die Umstellung der Ferkel von einer weichen, keimarmen und optimal zusammengesetzten Muttermilch auf ein festes Trockenfutter darf deshalb nicht unvorbereitet erfolgen. Während die Enzymproduktion der Jungtiere für Milchbestandteile sich entsprechend der Milchleistung entwickelt, bricht sie mit der Futterumstellung um so stärker ein, je weniger das Verdauungssystem bereits vor dem Absetzen mit festen Futterbestandteilen konfrontiert worden ist. Denn die Bildung der Enzyme ist vor allen Dingen substratabhängig, das bedeutet, je früher es gelingt die Ferkel zur Aufnahme von Beifutter zu bringen, desto geringer ist der in der Abbildung dargestellte Einbruch.

Die kritische Absetzphase stellt hohe Anforderungen an das Fütterungsmanagement. Zum einen sind die verzehrten Portionen besonders bei frühabgesetzten Ferkeln noch sehr klein. Handelsübliche Ferkelstarter enthalten daher hochverdauliche Komponenten und sind meist hochenergetisch und reich an Rohprotein, um das genetisch angelegte Wachstumsvermögen der Ferkel auszuschöpfen.

Auf der anderen Seite führt die Umstellung des Enzymsystems zur mangelhaften Versorgung des Verdauungstrakts, was zu einer Versauerung des kaudalen Darms durch die Vermehrung von E. coli führt.



### Abbildung 3 Entwicklung der Enzymaktivität pro g Bauchspeicheldrüsenmasse in % der Ausgangsaktivität

Auch der wichtigste Abwehrmechanismus gegen pathogene Keime, ein niedriger pH-Wert im Magen, funktioniert beim Absetzferkel noch nicht. Vor dem Absetzen hat die mikrobiell gebildete Milchsäure im Magen für einen pH-Wert um 3 gesorgt. Erst nach dem Absetzen setzt die körpereigene Salzsäureproduktion beim Ferkel ein, und es dauert bis zu 7 Wochen, bis die Magenbarriere voll funktionsfähig ist. Erschwerend kommt hinzu, dass es unter den heutigen ad libitum Fütterungsbedingungen schnell zu Magenüberladungen kommen kann, die eine Durchsäuerung des Mageninhaltes noch zusätzlich erschweren (KAMPHUES 1988). Auf diese komplexen, biologischen Zusammenhänge muss sich die Absatzfütterung einstellen.

#### 2.5.4.1 Fütterungstechnische Verfahren und geeignete Futterzusammensetzung zur Stabilisierung der Ferkelaufzucht

Die genannten komplizierten Zusammenhänge können in der Praxis oft durch einfache Fütterungsprinzipien unterstützt werden. Aus der Vielzahl der zu diesem Thema gemachten Aussagen können folgende Grundprinzipien zusammengefasst werden.

- **Enzymtraining durch frühzeitiges Anfüttern** ab der zweiten Lebenswoche in kleinen immer frisch vorgelegten Portionen. Voraussetzung für einen positiven Effekt ist aber, dass es gelingt die geringen Futterportionen, die von den Ferkeln eher spielerisch behandelt werden in einem hygienisch einwandfreiem Zustand vorzulegen.
- **Keine abrupte Futterumstellung** in dem das Folgefutter mindestens 3 Tage lang verschnitten wird. Es bietet sich an das Saugferkelbeifutter so zusammenzustellen, dass es über den Absatzzeitraum hinaus eingesetzt werden kann (LINDERMAYER 1997). Eine echte Futterumstellung sollte dann erst nach dem kritischen 10. Tag nach dem Absetzen erfolgen.
- Der **Stress beim Absetzen sollte möglichst minimiert**, die **Umweltverhältnisse vor** allen Dingen die **Temperaturbereitstellung** optimiert sein. Entscheidend sind die Fußbodentemperaturen von über 20°C oder Raumtemperaturen über 30°C, die anhand des Liegeverhaltens der Ferkel eingeschätzt werden können. Verschiedene Stressereignisse sollten, wenn möglich nacheinander und nicht gleichzeitig erfolgen. Wenn es betrieblich möglich ist sollte man die Sauen von den Ferkeln absetzen und diese noch eine Woche in der Abferkelbucht belassen. Ein zusätzliches Wasserangebot und aufgestellte Anfütterungsschalen sowie Spielmaterial helfen schnellstmöglich über die Trauerphase hinweg. Stresshormone (Adrenalin und Noradrenalin) vermindern den Appetit (FELLER 2000). Ein Überfressen nach längerer Nahrungskarenz kann so verhindert werden.
- Das von der Haltungsgesetzgebung vorgegebene **Tier-Fressplatz-Verhältnis** von 12:1 sollte deutlich unterschritten werden und **nicht mehr als 8:1** oder besser weniger betragen. Ferkel müssen das Futter ‚spielend‘ finden. Zur Anfütterung sollte Futter in möglichst flachen Trogschalen oder direkt auf dem Boden angeboten werden. Technisch aufwändige Lösungen wie Sensorgesteuerte Systeme oder die Carras-Fütterung sind zu teuer und werden allgemein nicht empfohlen.
- Die **Wasserversorgung** kann nur durch ausreichend funktionsfähige Tränken **gesichert** werden, wobei für 12 Tiere mindestens eine Tränke bei einer Durchflussrate von 450 bis 500 ml/min realisiert werden muss (KAMPHUES, 1997). Bei Wassermangel geht

die Futtermittelaufnahme zurück, so dass in dem Moment in dem wieder Wasser reichlich vorhanden ist, es zum Überfressen kommen kann (DROCHNER, 1999).

- Die **Futterkonsistenz** hat ebenfalls einen Einfluss auf die Höhe der Futtermittelaufnahme. Im Absatzbereich sollte unbedingt trocken gefüttert werden. Breiförmiges oder flüssiges Futter schafft gerade bei geringen Futtermittelaufnahmemengen hygienische Probleme. Technische Lösungen (Förstertechnik) sind jedoch vorhanden. STALLJOHANN (1999) empfiehlt den Einsatz von **Mehl anstatt Pellets**, da mehlartiges Futter von den Tieren langsamer aufgenommen und intensiver eingespeichelt wird, die Verdauung wird dadurch erleichtert.

#### 2.5.4.2 Futterzusammensetzung

Die durchaus vernünftige Forderung nach hochenergetischen, proteinreichen und aufgeschlossenen Futterkomponenten steht hier in einem bestimmten Konflikt zu den noch auszuführenden Diätprinzipien.

- Für Absatzferkelmischungen kommen **nur hochwertige Komponenten** in Frage. Geeignete Eiweißquellen sind Magermilch, Kartoffeleiweiß und Fischmehl, weil sie hochverdaulich sind. Soja sollte aufgrund des Durchgängigkeitsprinzips und der Preiswürdigkeit nicht fehlen (höchstens 10 %, FELLER 1999). Molkenpulver enthält neben Milcheiweiß den Milchzucker, der von dem vorherrschenden Darmenzym Lactase gespalten werden kann. Auf der anderen Seite enthält das Molkenpulver auch noch die Mineralstoffe der Milch in konzentrierter Form, was die Pufferkapazität der Ration deutlich erhöht.
- Ein **erhöhter Rohfaseranteil** (einwandfreie Weizenkleie, fein geschroteter Hafer) von mindestens 4 % in Problembetrieben bis 6 % verbessert die Darmpassage und fördert eine stabile Dickdarmflora (BOLDUAN 1999). Wichtig ist es aber auf einwandfreie Rohkomponenten zu achten, weil gerade die Schalen von Lagergetreide insbesondere von Hafer stark mit Keimen belastet sein können.
- Alle Futterbestandteile puffern in unterschiedlicher Weise die für die Ferkel besonders wichtige Magensäure (Pufferkapazität) und die Rationszusammensetzung hat somit einen großen Einfluss auf die **Geschwindigkeit der Durchsäuerung des Magens**. Die Puffer- bzw. Säurebindungskapazität der einzelnen Rationsbestandteile bestimmt den Verbrauch an Salzsäure in Milliäquivalent je kg Futter (meq/kg) bis ein bestimmter pH-Wert erreicht wird.

Rohprotein- und noch stärker die Mineralfutterkomponenten binden besonders viel Magensäure oder auch zugesetzte Fütterungssäuren. Kritisch ist deshalb die Mineralfutterergänzung zu sehen, da sie häufig Komponenten mit hohem Säurebindungsvermögen wie Kalziumcarbonat, sekundäres/tertiäres Phosphat und Magnesiumoxid enthalten (AHO, 2000 und FURCHT et al., 1991). Nach eigenen Erfahrungen kann zumindest in Problembetrieben für die Zeit des Absetzens auf die Mineralfutterergänzung verzichtet werden. Zur Durchfallprophylaxe sollte eine **Säurebindungskapazität des Absatzfutters von 700 meq/kg nicht überschritten** werden. Dies wird durch eine Reduktion des Eiweißanteils und durch spezielles Diätmineralfutter möglich. BOLDUAN (1995) empfiehlt zur Durchfallprophylaxe eine Absenkung auf maximal 17 % RP-Gehalt bei gleichzeitiger Ausstattung mit erstlimitierenden Aminosäuren. Lysin, Methionin/Cystein, Threonin und Tryptophan können synthetisch über das Mineralfutter ergänzt werden. Werte von 7g Ca und 5g P je kg Futter sollten nicht überschritten werden (BOLDUAN 1999).

**Tabelle 3 Säurebindungskapazität einiger Einzel- und Mischfuttermittel**

Futtermittel	SBK (meq/kg)	Futtermittel	SBK (meq/kg)
Weizen	370	Molkepulver	1.052
Gerste	344	Mineralfutter Ferkel ohne Phytase	4.600 - 6.600
Mais	373		
Hafer	402	Mineralfutter Ferkel mit Phytase	4.500 - 5.800
Weizenkleie	854		
Sojaschrot HP	1.353	Ferkelfutter	
Fischmehl	1.454	hofeigen	750 - 900
Kartoffeleiweiß	1.072	Handel	850 - 1.000
Magermilchpulver	1.444	Diät	550 - 650

Quelle: Lindermeyer, Bayrische Landesanstalt für Tierzucht, Grub

#### 2.5.4.3 Alternative Futterzusatzstoffe

Zur Zeit gibt es keinen einzelnen Futterzusatzstoff, der die Wirkungen von antibiotischen Leistungsförderern vollständig kompensieren könnte. Es gibt jedoch eine Reihe von zugelassenen Futteraditiva mit ergotropem Effekt, die partiell ähnliche Wirkungen im Verdauungskanal aufweisen, wie ein Zurückdrängen unerwünschter Keime oder die Verbesserung der Verdauung (FLACHOWSKY, 1996).

**Probiotika** sind eine ganze Gruppe lebender Mikroorganismen, die im Darm eine Art Platzhaltereffekt ausüben, negative Keime verdrängen und so zur Stabilisierung der Darmflora eingesetzt werden können. Die Bioregulatoren lassen sich in drei Gruppen unterteilen (FREITAG 1998):

1. Abkömmlinge der Milchsäurebakterien
2. Bacillus-Arten
3. Kulturhefe der Gattung *Saccharomyces cerevisiae*.

Die Keime sind in der Lage im Schleim der Darmwand einen natürlichen Biofilm zu errichten, der die humorale Barriere der Darmwand verstärkt (GEDEK). Sie besetzen die Darmwand als Platzhalter, pathogenen Mikroorganismen wird das Anheften an die Darmwand oder gar die Invasion verwehrt. Die Laktatproduktion der Milchsäurebakterien hemmt zudem die Vermehrung von *E. Coli*. Lebende Hefezellen haben neben dem Konkurrenzeffekt auch eine direkte Wirkung auf pathogene *E. Coli*-bakterien, indem sie diese und auch deren Toxine an sich binden und neutralisieren (LINDERMEYER UND PROBSTMEIER, 1995). Die Ausscheidung erfolgt mit dem Kot über den Mastdarm. In neuerer Zeit wird ein Effekt lebender und auch abgetöteter Hefezellen auf die Neutralisierung von Pilzgiften (Mycotoxinen, DON) diskutiert. (GEDEK 2001).

**Prebiotika** ist eine relativ neu diskutierte Stoffgruppe in Form der Oligosaccharide wie Mannane (1 %) oder Laktulose (1,5 %), die selektiv den Aufbau einer stabilen Darmflora fördern,

da sie nur von Milchsäurebildnern, nicht aber von E. Coli, Salmonellen, Clostridien oder vom Schwein selbst verwertet werden können (BOLDUAN, 1999). Von den aus Hefezellwänden gewonnenen ‚Mannane‘ sowie von dem künstlich synthetisierten ‚Igalac‘ (Disaccharid aus Galactose und Fructose) Präparaten wird erwartet, dass sie zur Ernährung der positiven Keimflora der Ferkel beitragen. Enzymatisch sind Ferkel nicht in der Lage, diese zu spalten. Im Dickdarm werden die Oligosaccharide durch bakterielle Enzyme zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut und senken so den pH-Wert im Darm, was sich günstig auf die Zusammensetzung der Darmflora auswirkt. Lactulose ist momentan noch als aroma- und appetitanregender Stoff in der Anlage 3 Nr. 3 der Futtermittelverordnung eingestuft. Hefezellwandpräparate werden heute auch im Hinblick auf eine Neutralisierungswirkung von Mykotoxinen diskutiert.

**Huminsäuren** entstehen durch die Humifizierung von verrottendem organischem Material. Sie wirken schleimhautabdeckend und entzündungshemmend. Der Einsatz von Huminsäuren in Form von Torf wurde vor allen Dingen in den 50er und 60er Jahren praktiziert und ist seit dem Einzug der Spaltenböden etwas in Vergessenheit geraten. Huminsäuren binden Mikroorganismen und Toxine, die dann zusammen ausgeschieden werden (BÜRGI-STÖCKLIN, 1996). Darüber hinaus sollen Huminsäuren das Immunsystem stimulieren (DUNKEL, 1999). SCHUHMACHER und GROPP (2000) fanden in Versuchen einen positiven Effekt auf die Kotkonsistenz und die Dauer des Absetzdurchfalls. Das Präparat WH 67 G CLK der Fa. Pharmawerke Weinböhla kam in den Fütterungsversuchen zum Einsatz. Die aus Braunkohle gewonnenen Huminsäuren (WH67 G CLK) sollen schleimhautabdeckend, entzündungshemmend und sogar immunstimulierend wirken. Das verwendete Produkt ist ein Ausgangserzeugnis aus huminsäurehaltiger Braunkohle mit diätetischen Eigenschaften und besteht zu 67 % aus Huminsäuren, zu 10 % aus Mineralien. Das eingesetzte Präparat stellt die erste Verarbeitungsstufe von Braunkohle dar und ist dadurch vergleichsweise preiswert. Kohletabletten sind die Endstufe der Verarbeitung und werden in der Humantherapie eingesetzt.

**Organische Säuren** (Ameisensäure, Fumarsäure, Propionsäure, Zitronensäure) sorgen über eine Absenkung des pH-Wertes im Magen dafür, dass von der Ration eine bakterielle Hemmwirkung ausgeht und eine geregelte Proteinverdauung durch die Aktivierung des Pepsinogens in Gang gesetzt wird (BOLDUAN, 1999). Dabei unterscheidet man Säuren die über die Dampfphase auch eine futtersterilisierende Wirkung haben (Ameisensäure) und solche die nur im Magen der Ferkel wirken (Fumarsäure).

**Ätherische Öle aus Kräutern und Gewürzen** zeigen antimikrobielle Wirkung. Darüber hinaus regen sie den Appetit an und fördern die Sekretion von Verdauungssäften, was zu einer schnelleren Darmpassage beiträgt. Allerdings ist die Wiederholbarkeit gering und die Wirkungsweise wissenschaftlich nicht belegt (LOSAND, 2000).

**Tabelle 4** Gegenüberstellung von konventionellen und alternativen Leistungsförderern im Hinblick auf deren Mastleistungsbeeinflussung in der Ferkelaufzucht und Schweinemast (nach FREITAG, HENSCHKE, SCHULTE-SIENBECK und REICHEL 1998)

Leistungsförderer Einsatzbereich	Anzahl der Untersuchungen	Beeinflussung der Haltungstagszunahme im Vergleich zur Kontrolle in %
<i>Schweinemast</i>		

Tylosinphosphat	14	+ 3,6
Salinomycin	13	+ 5,1
Avilamycin	7	+ 2,8
Milchsäurebakterien	4	+ 4,5
Fumarsäure	9	+ 3,4
Formiate	4	+ 3,4
Kombinationen	6	+ 4,5
<b>Ferkelaufzucht</b>		
Carbadox	9	+ 18,2
Olaquinox	8	+ 10,6
Avilamycin	6	+ 12,2
Milchsäurebakterien	9	+ 5,2
Bacillus Arten	11	+ 3,6
Ameisensäure *	9	+ 14,7
Sorbinsäure *	5	+ 20,3
Fumarsäure *	14	+ 5,9
andere organische Säuren * <sup>1</sup>	12	+ 3,0
Formiate *	11	+ 4,0
Kombinationen * <sup>2</sup>	20	+ 10,3

\* im mittleren Dosierbereich

\*<sup>1</sup> außer Propion- und Weinsäure

\*<sup>2</sup> Kombinationen aus organischen Säuren und Salzen

Es gibt eine Reihe von **alternativen Futterzusatzstoffe**, die allein oder in Kombination den reinen **leistungsfördernden Effekt** der Leistungsförderer ersetzen können. Das zeigt die umfangreiche Literaturstudie der Fachhochschule Soest 1998. Die wichtigsten die Schweinehaltung betreffenden Ergebnisse sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Es zeigt sich also, dass unter guten Umweltverhältnissen die leistungsfördernden Effekte durchaus ersetzt werden können. Davon zu unterscheiden ist der gesundheitsstabilisierende Effekt der Antibiotika. Diesen Effekt haben die Leistungsförderer genauso wie die Fütterungsarzneimittel, weil sie nach ihrer Natur beide Antibiotika sind. Um metaphylaktische Wirkungen auf den Absatzdurchfall zu realisieren reichen die alternativen Zusatzstoffe in ihrer Wirkung in der Regel nicht aus.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden Fütterungsversuche mit verschiedenen alternativen Zusatzstoffen in Kombination mit einer hinsichtlich der Diätetik optimierten Ration unternommen.

## 2.6 Immunprophylaxe

Der tiergerechten Ausgestaltung der Haltungsumwelt kommt eine herausragende Bedeutung bei der **Steigerung der Abwehrkräfte** zu. Haut, Atemwege und Magen-Darm-Trakt können durch ihre Ausgestaltung das Eindringen von Erregern verhindern (passive Resistenz). Aktive Resistenzmechanismen bekämpfen eingedrungene Erreger mit einem unspezifischen Abwehr-

system, indem sich Mikrophagen (zirkulieren im Blut) und Makrophagen (in strategisch wichtigen Geweben) eingedrungene Bakterien, Viren u. a. Mikroorganismen durch Phagocytose einverleiben und diese durch lysosomale Enzyme auflösen (BUDDEKE, 1980). Diesen Teil der körperlichen Abwehr, der erreger- und antigenunspezifisch reagiert, wird auch als Paramunität (unspezifische Immunität) bezeichnet (RÜBERG, 1999). Die Gesamtheit dieser Mechanismen bewirken die **Resistenz**, die angeboren ist und geschwächt werden kann. (KLOBASA, 1988). Suboptimale Haltungsbedingungen insbesondere Belastungen durch:

- Klimamängel,
- zu geringes Platzangebot und Rangkämpfe,
- Mängel am Fußboden und der Stalleinrichtung und
- Fütterungsmängel,

stressen das Tier auf Dauer und führen so zu einer Schwächung des Abwehrsystems (SOMMER et al., 1976), den Erregern werden der Eintritt und die Besiedlung des Organismus erleichtert.

Mit **Paramunitätsinducern**, sog. **Immunmodulatoren** soll die unspezifische Immunität „angekurbelt“ werden. Präparate aus Hefezellwänden (Betaglucone und phosphorylierte Mannanproteine) verbessern die Aktivität der in der Darmwand und lokalisierten Makrophagen. Auch die Alginsäure aus Braunalgen verstärkt die Immunantwort bei einer Infektion durch Sauerstoffübertragung auf die Immunzellen.

Zudem sind zwei Präparate aus inaktivierten Bakterienstämmen oder Parapoxviren als Paramunitätsinducer zugelassen (MAYR, 1988).

Die effektivste Erregerabwehr geschieht über die Bildung **spezifischer Antikörper**, die sich an die Erreger heften, sie inaktivieren und für die Phagocytose durch die Fresszellen vorbereiten. Allerdings können sich Antikörper erst entwickeln, wenn ein Antigenkontakt (körperfremde Stoffe) stattgefunden hat. **Impfstoffe** übernehmen die Aufgabe des ersten Antigenkontaktes in Form abgeschwächter Erreger oder Teilen davon (WEILER, 1995).

Neben einer optimalen Ausgestaltung der Haltungsumwelt muss größtmögliche Hygiene daher den Infektionsdruck so niedrig wie möglich halten.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Beteiligte Betriebe

Versuche zu den unter Punkt 3 genannten Alternativen aus den Bereichen Produktionsorganisation, Haltung und Management sowie Fütterung wurden auf drei sächsischen Praxisbetrieben und in der Lehrwerkstatt Schweinehaltung des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch durchgeführt.

**Tabelle 5: An den Untersuchungen beteiligte Betriebe**

Betrieb und Rechtsform	Betriebsform
1. Ferkelproduktion H.	spezialisierte Ferkelerzeugung
2. Ferkelhof A. 04758 A.	spezialisierte Ferkelaufzucht
3. Agrargenossenschaft e.G.	spezialisierte Ferkelerzeugung

K. F.

4. Lehr- und Versuchsgut der Sächsischen  
Landesanstalt für Landwirtschaft  
04886 Köllitsch

Ferkelerzeugung, Ferkelaufzucht und  
Schweinemast

### 3.2 Untersuchungsparameter

Die Bewertung der Haltungs- und Managementmaßnahmen erfolgte überwiegend anhand der biologischen Leistungen der Tiere. Die **Geburtsgewichte** wurden am Tag nach der erfolgten Geburt erfasst. Die Körpergewichtsentwicklung wurde als **Haltungstagszunahme** in g grundsätzlich durch Einzeltierwägung ermittelt. Beim berücksichtigten Zeitraum wurde der Tag der Einstellung nicht mitgezählt. Dafür wurde aber der Tag der Wägung mitberücksichtigt. Aufgrund des Fehlens von Einzeltierfressplätzen konnten der **Futtermittelaufwand** bzw. die **Futtermittelaufnahme** der Tiere nur als Gruppenmittelwerte dargestellt werden. Bei der **Stallklimamessung** im Außenklimastall wurden folgende Daten erhoben:

- **Zulufttemperatur**, sowie die Temperatur im Tieraktivitätsbereich und im Ferkelbett,
- **Luftfeuchtigkeit** im Bereich der Zuluft und im Tierbereich,
- **Spurengase** (Ammoniak, Kohlendioxid, Lachgas und Methan) im Bereich der Zuluft, der Abluft, des Tierauslaufes und der Ferkelbetten; die Messung erfolgte mittels Multigas-Monitor 1302 der Firma Innova,
- **Windgeschwindigkeit** und Feststellung der Luftströmung im Stallbereich (Kurzzeitmessung)

Der Befruchtungserfolg im Rahmen der Fruchtbarkeitsuntersuchungen wurden mit Hilfe der Ultrasonographie ermittelt. Eine detailliertere Beschreibung der Vorgehensweise wird im jeweiligen dargestellten Kapitel vorgenommen.

## **4. Ergebnisse und Diskussion**

### **4.1 Produktionsorganisation - Umstellung eines sächsischen Ferkelerzeugerbetriebes auf SEW-Verfahren und vierwöchigen Produktionsrhythmus**

Die Umstellung auf eine kürzere Säugezeit und einen längeren Produktionsrhythmus ist ein gravierender Eingriff in die Produktionsorganisation. Wie geht man praktisch bei der Umstellung eines Betriebes von kontinuierlicher auf eine Produktion im Vier-Wochen-Rhythmus vor? Hat die Methode neben den erwarteten Vorteilen auch Nachteile, über die sich interessierte Ferkelerzeuger schon vor der Umstellung im klaren sein sollten? Wo können Schwierigkeiten entstehen und wie lassen sich diese am besten lösen?

Zur Klärung dieser Fragen hatte der Fachbereich 8 die Möglichkeit, einen Ferkelerzeugerbetrieb bei der Umstellung auf den vierwöchigen Produktionsrhythmus zu begleiten.

Auf dem sächsischen Betrieb von Herrn Bernd H. (spezialisierte Ferkelerzeugung und Läuferaufzucht) erfolgte die Produktion vor der Umstellung im wöchentlichen Rhythmus. Die 450 Produktivsaugen sächsischer F1-Kreuzung (DE \* DL) rotierten in 20 Gruppen durch die einzelnen Produktionsbereiche. Die Anpaarung mit einem Eber der Rasse Pietrain erfolgte durch künstliche Besamung. Der Abferkelbereich war auf zwei Ställe mit 76 bzw. 32 Abferkelplätzen verteilt. Darüber hinaus standen zwei kombinierte Deck- bzw. Warteställe mit 242 Sauenplätzen und zwei Warteställe mit 210 Plätzen in Gruppenhaltung zur Verfügung.

Die Ferkelaufzucht bis zu einem Verkaufsgewicht von ca. 27 kg erfolgte in einem größeren Abferkelstall (400 Plätze) sowie in einem separaten Aufzuchtstall mit 8 Gruppen zu je 120 Ferkeln. In beiden Bereichen erfolgte die Haltung auf Tiefstreu. Zur Realisierung des Prinzips der getrennten Aufzucht wurde der Aufzuchtstall zum Flatdeck umgebaut und die Aufzucht aus dem Abferkelstall dorthin ausgelagert. Im Abferkelstall wurden 25 weitere Abferkelplätze geschaffen, so dass jetzt eine Sauengruppe von 90 - 100 Sauen gemeinsam abferkeln kann.

Nachfolgend wird über die Organisation der Umstellung vom 7-Tage- auf den 28-Tage-Rhythmus berichtet.

Es war erforderlich, vier Sauengruppen des Wochenrhythmus zu einer Sauengruppe des 4-Wochen-Rhythmus zusammenzuführen. Das ist prinzipiell möglich durch ein gemeinsames Absetzen nach unterschiedlich langen Säugezeiten. Eine vorübergehende Verlängerung der Säugezeit auf fünf bzw. sechs Wochen ist aber nicht möglich, da bei zyklogrammgebundener Produktion die Abferkelställe für die nachrückenden hochtragenden Sauen benötigt werden.

Die Umstellung erfolgte deshalb im Untersuchungsbestand in zwei Stufen.

#### **Stufe 1 Umstellung auf 14-Tage-Rhythmus**

Die Sauengruppe 1 wurde wie betriebsüblich nach vier Wochen Säugezeit abgesetzt und gleichzeitig die nachfolgende Sauengruppe 2 nach drei Wochen Säugezeit und nachfolgend wieder gemeinsam im 14-Tage-Abstand die Gruppen 3 und 4 usw. Nach Abschluss der ersten Stufe befanden sich nur noch 10 Sauengruppen im 14-Tage-Rhythmus in der Rotation.

#### **Stufe 2 Umstellung auf 28-Tage-Rhythmus**

Die Anwendung des gleichen Prinzips wie bei Stufe 1 ist nicht möglich, da das mit einer Verkürzung der Säugezeit der Gruppe 2 auf unter 21 Tage verbunden wäre. Es wurde deshalb entsprechend dem Vorschlag von WILKES (1999) das Verfahren der Verlängerung der Lakta-

tionsanöstrie bei abgesetzten Altsauen mittels Zyklusblockade durch das Gestagenpräparat Regumate angewendet.

Die abgesetzten Altsauen der Gruppe 1 erhielten vom letzten Tag der Säugezeit (Mittwoch) über 16 Tage täglich 5 ml Regumate. Die Gruppe 2 wurde 14 Tage später normal an einem Donnerstag abgesetzt und die geblockten Sauen aus der Gruppe 1 erhielten an diesem Tag letztmalig eine Regumategabe. 24 Stunden später (Freitag) erfolgte die Brunstinduktion mit 1.000 IE PMSG. Ab Dienstagvormittag der darauffolgenden Woche wurde dann duldungsorientiert besamt (zweimalige Besamung).

Die Jungsauen wurden mit Zyklussynchronisation mittels Regumate in die Gruppen integriert. Die Einrichtung des Vier-Wochen-Rhythmus begann im Oktober 1999 und konnte im Februar 2000 nach viermaliger Wiederholung der oben beschriebenen Verfahrensweise abgeschlossen werden.

Die Hauptbesamungstermine im Vier-Wochen-Rhythmus bestimmen zwangsläufig den weiteren rhythmischen Arbeitsanfall auf dem Ferkelerzeugerbetrieb. 114 bis 115 Tage nach erfolgreicher Besamung ferkelt die Sauengruppe ab. Die Geburt muss überwacht, die neugeborenen Ferkel müssen versorgt und an den darauf folgenden Tagen routinemäßig behandelt werden. Der erforderliche Arbeitskräfteeinsatz ist an diesen Tagen unbedingt abzusichern, da der Arbeitsanfall aufgrund der Gruppenstärke erhöht ist. Genauso rhythmisch wie das Abferkeln der Gruppe erfolgt das Absetzen und die Besamung aller vier Wochen.

Die Hauptabferkelung erfolgte Donnerstag/Freitag. Es hat sich bewährt, mittels Geburtssynchronisation die Abferkelungen auf den Donnerstag zu konzentrieren. Am Donnerstag, 21 Tage später, wurden die Ferkel abgesetzt. Die Sauen kamen ins Deckzentrum und wurden am Dienstag der darauf folgenden Woche besamt. Im Abferkelstall erfolgte die Reinigung und Desinfektion, bevor am Sonnabend die neue Sauengruppe eingestallt wurde.

Versuchsbegleitend wurden folgende Daten zum Besamungserfolg und zur Entwicklung der Saugferkel erhoben und ausgewertet.

**Tabelle 6: Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Betrieb H.)**

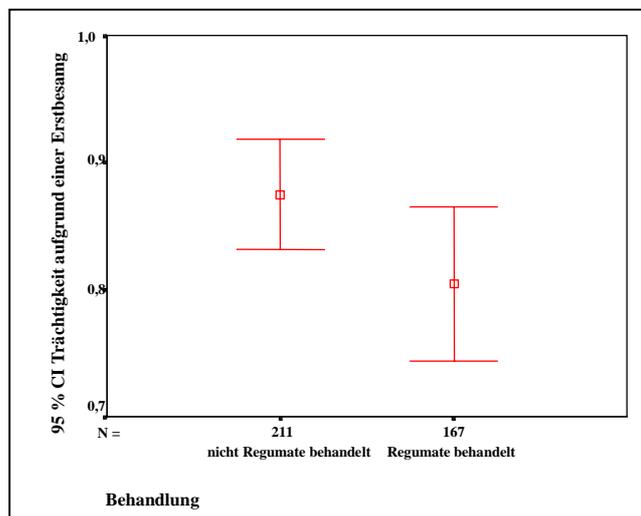
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mai 1999, Oktober 1999 bis Januar 2000</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erfassung der Geburtsgewichte von Ferkeln aus wöchentlichem Produktionsrhythmus</li> <li>2. Erfassung der Absetzgewichte von Ferkeln aus wöchentlichem Produktionsrhythmus</li> <li>3. Erfassung der Saugferkelverluste</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstellungsphase, Bildung von 5 Sauengruppen zur Ferkelproduktion im Vier-Wochen-Rhythmus bei dreiwöchiger Säugezeit Oktober 1999 bis Februar 2000</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ultrasonographische Kontrolle des Ovulationsverlaufes bei den geblockten Altsauen</li> <li>2. Erfassung des Besamungserfolges getrennt nach               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Jungsauen und Altsauen</li> <li>b) mit oder ohne Regumatebehandlung</li> </ol> </li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Februar 2000 bis Mai 2000</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erfassung der Geburtsgewichte von Ferkeln aus rhythmischer Produktion</li> <li>2. Erfassung der Absetzgewichte von Ferkeln aus rhythmischer Produktion</li> <li>3. Erfassung der Saugferkelverluste</li> </ol>

### **Ultrasonographische Kontrolle des Ovulationsverlaufes bei den geblockten Altsauen**

Nach dem Absetzen des Zyklusblockers und der Brunstinduktion mit PMSG verliefen die Ovulationen bis auf unbedeutende zeitliche Verschiebungen so wie bei den abgesetzten Altsauen ohne Zyklusblockade. Der Duldungseintritt und -verlauf und damit auch die Besamungstermine unterschieden sich nicht. Es ist zu empfehlen, die geblockten Altsauen duldungsorientiert zu besamen, um mögliche zeitliche Verschiebungen im Ovulations- und Duldungsverlauf berücksichtigen zu können.

### **Besamungserfolg**

Mit Hilfe von Ultraschall wurde am 21. und am 28. Tag nach erfolgter Erstbesamung die Trächtigkeiten festgestellt. Dadurch sollte eine Frühinformation über das Fruchtbarkeitsgeschehen gewonnen werden. Die Abbildung 4 sowie Tabelle 7 zeigt den Einfluss der Regumatebehandlung auf den Besamungserfolg bei Altsauen in den fünf Umstellungsgruppen der Monate Oktober 99 bis Februar 2000 in Form der Konfidenzintervalle.



**Abbildung 4 Einfluss der biotechnischen Verfahren auf den Besamungserfolg bei Altsauen**

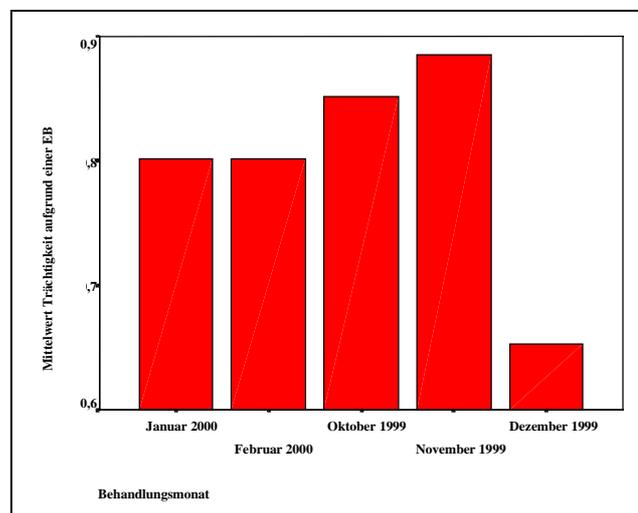
Die Varianzanalyse ergab bei den Altsauen Trächtigkeitsraten mit oder ohne Regumate-Behandlung auf sehr gutem bzw. gutem Niveau. Der Erstbesamungserfolg für nicht behandelte Altsauen mit 87,8 % liegt genau 8 % über dem Erstbesamungserfolg der mit Regumate behandelten Altsauen (79,8 %). Der Unterschied ist statistisch zu sichern. Das Verfahren der Verlängerung der Laktationsanöstrie nach dem Absetzen der Altsauen durch eine Zyklusblockade mit Regumate, Brunstinduktion mit Prolosan und nachfolgender duldungsorientierter Besamung kann aufgrund der Ergebnisse bei der Umstellung auf einen längeren Produktionsrhythmus empfohlen werden. Der Einsatz von Regumate erfordert allerdings größte Sorgfalt bei der Verabreichung des Hormonpräparats. Nur durch eine exakte Verabreichung der täglichen Dosis zum immer gleichen Zeitpunkt kann erreicht werden, dass der Hormonspiegel während des Behandlungszeitraumes aufrecht erhalten wird und dass mit Absetzen von Regumate der Zyklus wieder normal einsetzt.

Mit der Umstellung auf den Vier-Wochen-Rhythmus wurde auch die Brunstsynchronisation der Jungsauen mit Regumate eingeführt, um die zyklogrammgerichtete Einordnung der Jungsauen zu sichern. Die Ergebnisse waren nicht zufriedenstellend. In drei von 5 Gruppen lagen die Erstbesamungserfolge nur bei 50 %. Dieses Ergebnis kann jedoch nicht der Methode an-

gelastet werden. Es stellte sich heraus, dass die Jungsauern noch nicht die physiologische Reife für eine Erstbesamung hatten.

Generell muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass gute bis sehr gute Besamungsergebnisse Grundlage für ein erfolgreiches Wirtschaften im vierwöchigen Produktionsrhythmus sind. Der natürliche Zyklus der Sau von 21 Tagen deckt sich nicht mit einem Produktionsrhythmus von vier Wochen. Hohe Umrauscherquoten bedrohen zum einen den Gruppenerhalt und zum anderen kann es schwierig werden, die Umrauscher in die nachfolgenden Gruppen einzugliedern. Zyklisch umrauschende und erfolgreich wiederbelegte Sauen ferkeln ca. 1 Woche vor der nächsten Hauptgruppe ab. Für diese Fälle muss ein Ausweichstall vorgesehen werden. Dort können die Sauen abferkeln und werden dann mit ihren Ferkeln gemeinsam mit den hochtragenden Sauen in den Abferkelstall verbracht und normal mit abgesetzt. So kann prinzipiell auch mit azyklischen Umrauschern verfahren werden. Bei hohen Abferkelraten nach Erstbesamung ist aber zu erwägen, ob auf Umrauscherbesamungen, die sich nicht problemlos eingliedern, nicht besser verzichtet werden sollte.

Abbildung 5 zeigt den Erstbesamungserfolg (AS und JS) in den ersten 5 Umstellungsgruppen.



**Abbildung 5 Zeitliche Verteilung des Erstbesamungserfolges**

Es ist deutlich zu erkennen, dass im Dezember 1999 der Besamungserfolg stark einbricht. Auf die Abferkelrate hat sich das wie folgt ausgewirkt: von 95 Erstbesamungen am 14.12.99 haben nur 51 Sauen um den 07.04.00 abgeferkelt. 14 Sauen wurden nach der zweiten Besamung trächtig und kamen zum Abferkeln, sieben Sauen erst nach der dritten Besamung. Zudem haben sieben Sauen verferkelt. 14 Sauen sind in die Mast gegangen und zwei verendet. Laboruntersuchungen bestätigten den Verdacht auf eine Beteiligung von PRRS-Viren.

Die Abferkelrate von nur knapp 50 % bedeutet, dass der Abferkelstall in diesem Durchgang bei weitem nicht ausgelastet war, am Ende der Säugezeit ca. 250 Ferkel zur Auslastung des angeschlossenen Flatdecks fehlten und Maßnahmen zum Aufbau der angestrebten Gruppengröße erforderlich waren.

### **Einfluss der biotechnischen Verfahren auf die Anzahl aufzuchtstfähiger Ferkel**

Eine entscheidende Größe für den Ferkelerzeuger ist die Anzahl aufzuchtstfähiger Ferkel je Wurf. Deshalb wurde untersucht, ob die Regumate-Behandlung darauf einen Einfluss hat. Das erschien insofern möglich, da den geblockten Sauen 14 Tage mehr zur Regeneration der Fortpflanzungsorgane zur Verfügung standen als den sofort nach dem Absetzen besamten. Diese Vermutung konnte aber am vorliegenden Datenmaterial nicht bestätigt werden. Tabelle 7 stellt das Ergebnis dar.

Es konnten keine signifikanten Differenzen bei der Anzahl aufzuchtstfähiger Ferkel je Wurf festgestellt werden. Damit wird bekräftigt, dass das Verfahren der Zyklusblockade bei den Altsauen zu keiner Beeinträchtigung der Wurfleistungen führt.

Aufgrund der besseren Trächtigkeits- und somit auch Abferkelraten bei den unbehandelten Sauen liegen bei diesen die Ferkelrate um 73 aufzuchtstfähige Ferkel höher als bei den behandelten Sauen.

**Tabelle 7 Einfluss des biotechnischen Verfahrens auf die Anzahl aufzuchtstfähiger Ferkel und die Ferkelrate bei Altsauen**

	Altsauen mit Regumatebehandlung		Altsauen ohne Regumatebehandlung	
Erstbesamungen	167		211	
Trächtigkeiten	135	81 %	190	90 %
Abferkelungen	121	72,5 %	171	81 %
x Wurfgr. AfF	10,5 AfF/Wurf		10,3 AfF/Wurf	
Ferkelrate AfF	761 AfF/100 EB		834 AfF/100 EB	

*AfF = aufzuchtstfähige Ferkel, EB = Erstbesamung*

### **Entwicklung der Aufzuchtleistungen der Sauen vor und nach der Umstellung auf den vierwöchigen Produktionsrhythmus**

Zur Feststellung der Aufzuchtleistungen der Sauen im Abferkelstall wurden insgesamt 1.085 abgesetzte Ferkel aus etwa 120 Würfen innerhalb der ersten 2 Stunden nach der Geburt sowie am 21. Lebenstag bzw. am Tag des Absetzens nach dreiwöchiger Säugezeit einzeln gewogen. Die Einzeltier-Kennzeichnung erfolgte mit Ohrmarken. Während der Säugephase wurden die Ferkelverluste erfasst.

Insgesamt 509 Ferkel aus 60 Würfen wurden im Zeitraum vor der Rhythmusumstellung bei kontinuierlicher Produktion gewogen und 576 Ferkel aus insgesamt 60 Würfen in den ersten drei Durchgängen bei rhythmischer Produktion. Es wurden alle lebend geborenen Ferkel einschließlich der wegen Untergewichtes oder anderer Ursachen nicht aufzuchtstfähigen Ferkel gewogen und in die Auswertungen einbezogen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

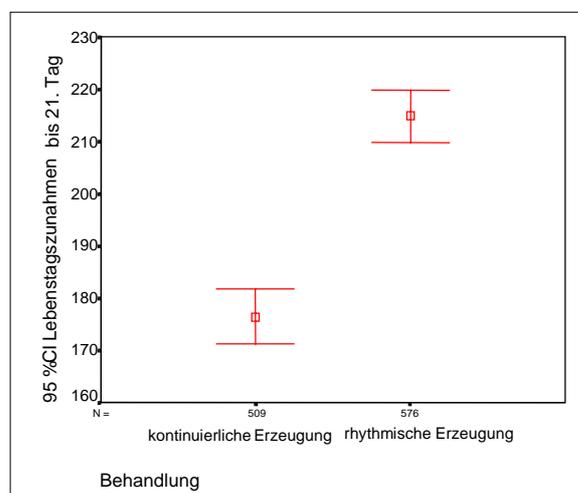
Die Durchgänge 1 und 2 stellen die Situation unmittelbar vor der Umstellung dar (Dezember 99 und Januar 00), ermittelt an jeweils 20 Würfen. Zum damaligen Zeitpunkt waren, bedingt durch den wöchentlichen Produktionsrhythmus, ständig Saugferkel verschiedener Altersgruppen im Abferkelstall.

**Tabelle 8 Ferkelverluste sowie Gewichtsentwicklung der Saugferkel vor (nicht kursiv) und nach dem Umstellen (kursiv und fett) auf die rhythmische Erzeugung**

DG	tot geb.	leb. geb.	aufgez.	rel. Verl.	mittl. Geb.gew.	mittl. Absatz-gew.	mittl. TZ
1	1,40	9,05	7,25	23	1.565	5.771	171
2	1,55	10,95	8,75	22	1.385	4.979	172
3	<i>1,32</i>	<i>11,47</i>	<i>9,00</i>	<i>19</i>	<i>1.426</i>	<i>5.451</i>	<i>206</i>
4	<i>1,50</i>	<i>10,90</i>	<i>8,95</i>	<i>14</i>	<i>1.412</i>	<i>5.652</i>	<i>219</i>
5	<i>0,60</i>	<i>12,65</i>	<i>9,35</i>	<i>14</i>	<i>1.505</i>	<i>5.959</i>	<i>229</i>

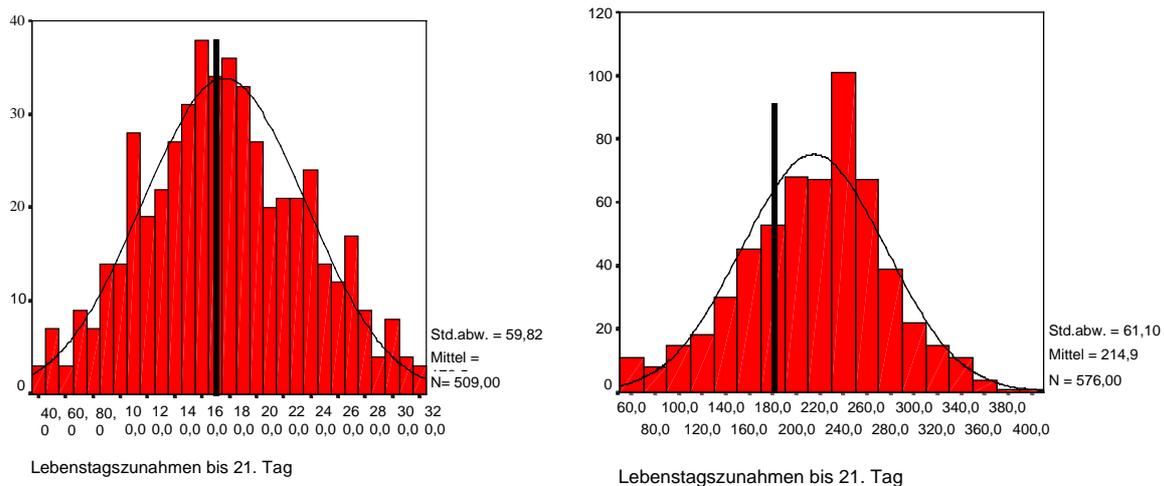
Dagegen zeigen die Durchgänge 3, 4 und 5 die Situation nach der Umstellung auf den Vier-Wochen-Rhythmus mit jeweils nur einer Saugferkelgruppe gleichen Alters im Abferkelstall. Es zeigt sich eine deutliche Leistungsentwicklung. Die Verluste lebend geborener Ferkel sanken von > 20 % auf ca. 15 % und es erhöhten sich täglichen Zunahmen in den ersten drei Lebenswochen von ca. 170 g auf ca. 220 bis 230 g, wobei eine deutliche Leistungssteigerung vom 1. zum 3. Durchgang nach der Umstellung auf den Vier-Wochen-Rhythmus zu erkennen ist.

Bei einer Säugezeit von 21 Tagen werden Absatzgewichte von ca. 6 kg angestrebt. Ausreichend entwickelte Ferkel sind nicht nur die Voraussetzung um den Stress des Absetzens zu überstehen, sie sind auch aus der Sicht der gesetzlichen Haltungsverfahren erforderlich. Das bedeutet aber, dass Ferkel mit einem Geburtsgewicht von ca. 1.500 g mindestens 215 g täglich zunehmen müssen um das angestrebte Absatzgewicht zu erreichen. Diese Vorgaben konnten nach der Umstellung auf die rhythmische Produktion erfüllt werden. Die mittleren Geburts- und Absatzgewichte sowie die täglichen Zunahmen während der Säugeperiode haben sich nach der Umstellung auf den 4-Wochen-Rhythmus bei dreiwöchiger Säugezeit deutlich nach oben entwickelt. Die Verluste sind bis auf 14 % zurückgegangen, wobei auch solche Ferkel berücksichtigt wurden, die bei der Geburt z. B. nur 600 bis 800 g gewogen haben. Die Daten aus der kontinuierlichen Erzeugung stammen aus 3 Wiegedurchgängen mit jeweils 20 Würfen der Monate 12/98, 12/99 und 1/00.



**Abbildung 6 Saugferkelentwicklung bei kontinuierlicher und rhythmischer Erzeugung**

Wichtig für die Bewertung der Entwicklung ist aber nicht nur der Mittelwert der Saugferkelzunahmen, sondern auch die Verteilung, denn wichtig ist es den Anteil der Ferkel mit Zunahmen von weniger als 200 g möglichst gering zu halten. Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der beobachteten Zunahmen vor (links) und nach (rechts) der Umstellung auf die rhythmische Erzeugung. Links von der fett gezeichneten Linie befindet sich der Anteil der Ferkel, die weniger als 170 g je Tag zugenommen haben und so bei einem mittleren Geburtsgewicht von 1.500 g weniger als 5 kg wiegen. Diese Grenze ist in der Abbildung deutlich nach rechts gerutscht, d. h. der Anteil der untergewichtigen Ferkel beim Absetzen ist geringer geworden.



**Abbildung 7 Häufigkeitsverteilung der Absetzgewichte vor und nach Umstellung**

### ***Anforderungen an das Management bei der Ferkelerzeugung im Vier-Wochen-Rhythmus***

Die Umstellung hat aber auch entscheidende Konsequenzen für den erforderlichen Organisationsgrad der rhythmisch ablaufenden Arbeiten im Betrieb. Die Sauenherde besteht nach der Umstellung auf den Vier-Wochen-Rhythmus nur noch aus 5 Sauengruppen, die sich entsprechend vergrößert haben. Im Untersuchungsbetrieb sind so aus 23 Sauen je Gruppe im wöchentlichen Rhythmus ca. 90 Sauen je Gruppe im Vier-Wochen-Rhythmus geworden. Die Frage ob die dadurch je Zeiteinheit erforderlichen Arbeiten geleistet werden kann, muss von interessierten Betriebsleitern im Vorfeld beantwortet werden. Durch den Vier-Wochen-Rhythmus konzentrieren sich die Hauptaktivitäten hauptsächlich auf ca. 14 Tage innerhalb einer Produktionsperiode, wie in Tabelle 9 dargestellt wird.

Auf dem Untersuchungsbetrieb beginnt diese Phase immer donnerstags mit dem Absetzen der kompletten Sauengruppe. Sofort im Anschluss beginnt die Reinigung und Desinfektion des Abferkelstalles. Am Freitag Nachmittag oder Sonnabend kann die folgende Sauengruppe eingestallt werden. Am Dienstag der folgenden Woche erfolgt die Besamung der abgesetzten Altsauen und der synchronisierten Jungsau. Die Abferkelungen konzentrieren sich dann auf den Donnerstag und Freitag. Durch den periodischen Arbeitsanfall kann der Arbeitskräfteeinsatz genau geplant und die anfallende Arbeit gebündelt erledigt werden. Allerdings muss zu den Arbeitsspitzen der Arbeitskräfteeinsatz auch gesichert sein. Stehen nicht genügend Arbeitskräfte zur Verfügung, können sich die Vorteile schnell ins Nachteil kehren, da der Arbeitsanfall nicht ordnungsgemäß erledigt werden kann. In den zwei arbeitsärmeren Wochen, in denen nur die Grundversorgung durchgeführt werden muss, bieten sich die Möglichkeiten

für Urlaub usw. Bestimmte Arbeiten, die sonst eher nebenbei laufen wie zum Beispiel die Ferkelwache oder die Brunstkontrolle können darüber hinaus auch effizienter durchgeführt werden.

**Tabelle 9      Arbeitsplan bei 4-Wochen-Rhythmus und 3 Wochen Säugezeit**

		1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
Montag	Vormittag Nachmittag	Ausstellung der Mastläufer		-	-
Dienstag	Vormittag Nachmittag	R/D Flatdeck R/D Flatdeck	KB 1 KB 2	-	-
Mittwoch	Vormittag Nachmittag			-	-
Donnerstag	Vormittag Nachmittag	Absetzen R/D Abferkelstall	Abferkelung Abferkelung	-	-
Freitag	Vormittag Nachmittag	R/D Abferkelstall R/D Abferkelstall	Abferkelung Abferkelung	-	-
Sonnabend	Vormittag Nachmittag	Einstellen der Sauen		-	-
Sonntag	Vormittag Nachmittag			-	-

Schließlich fallen diese nur einmal im Monat an und Vorbereitungs- sowie Nacharbeiten bei den verschiedenen Arbeitsgängen werden insgesamt reduziert. Besonders die optimale Betreuung von Sauen und Ferkeln rund um die Geburt ist in der modernen Ferkelerzeugung unverzichtbar.

Das ``Zusammenhalten`` möglichst ausgeglichener Gruppen ist in der rhythmischen Erzeugung aber die größte Herausforderung. Hohe Umrauscherquoten bedrohen die Gruppenstärken, so dass entweder in den Ausgangsgruppen gemessen an der Anzahl der Abferkelplätze zu wenige oder in den darauffolgenden Gruppen zu viele Sauen zur Abferkelung anstehen. Das kann aber auch gerade bei festen Lieferbeziehungen zwischen Ferkelerzeugern und Mästern die Kontinuität der Produktion erheblich stören. Die eigentliche Ursache liegt darin, dass der Vier-Wochen-Rhythmus nicht mit dem Sexualzyklus der Sau harmoniert. Zyklisch umrauschende Sauen fallen etwa eine Woche vor dem Erstbesamungstermin der nachfolgenden Gruppe an und ferkeln deshalb nach erfolgreicher Umrauscherbelegung ca. eine Woche vor der Hauptgruppe. Für diese Sauen sind Reserve-Abferkelplätze außerhalb des Abferkelstalles erforderlich. Sie werden dann mit ihren Ferkeln nach der Serviceperiode mit den hochtragenden Sauen in den Abferkelstall eingestallt, so in die darauffolgende Sauengruppe integriert und haben nach dem gleichzeitigen Absetzen eine verlängerte Säugezeit. Auch die Reserveplätze müssen im Rein-Raus-Verfahren bewirtschaftet werden, damit das Prinzip der Unterbrechung der Infektionsketten eingehalten wird. Azyklische Umrauscher und 2. Umrauscher sollten nicht wiederbesamt werden.

Neben diesen Veränderungen in der Arbeitsorganisation gibt es weitere bauliche Konsequenzen. Die Vergrößerung der Sauengruppen bei Verlängerung des Produktionsrhythmus führt zu

einer Veränderung der erforderlichen Plätze im Abferkel- und Wartebereich. Die nicht säugenden Sauen (vier Sauengruppen) verbleiben im Deck- und Wartebereich. Während der Serviceperiode im leeren Abferkelstall können diese als Stellplätze nicht genutzt werden. Deshalb muss der Anteil der Reserveplätze hier auf etwa 20 % des Sauenbestandes erhöht werden. Diese Reserveplätze werden aber nur wenige Tage benötigt, und es sind deshalb einfache Aufstallungsformen möglich. Gleichzeitig führt die mit dem Rhythmus nicht zwangsläufig aber oft verbundene Reduzierung der Säugezeit auch zu einer Reduzierung der erforderlichen Anzahl der relativ teuren Abferkelplätze.

#### 4.2 Stallklima - Außenklimahaltung

Zur Beantwortung der Frage, ob ein Außenklimastall den Anforderungen von jungen Absatzferkeln in bezug auf Stalltemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit und minimaler Schadgasbelastung gerecht werden kann und somit einen Beitrag zur Stabilisierung der Tiergesundheit liefert, wurde das Stallklima in einem Außenklimastall des Ferkelhofes A. (spezialisierte Ferkelaufzucht) in der Zeit von Januar bis März 2000 untersucht.

In dem als Bettenstall konzipierten Gebäude werden die Ferkel typischerweise in Großgruppen bis zu etwa 100 Tieren gehalten. Dem Wärmebedarf der Ferkel wird durch den Einbau von geheizten und isolierten Wärmekisten Rechnung getragen. Für die Funktionsfähigkeit des Stalles entscheidend ist, dass jedem Ferkel ein Bettenplatz zur Verfügung steht. Etwa 50 bis 60 Ferkel teilen sich ein Ferkelbett, das 9 m breit und 60 cm tief ist. Die folgende Abbildung stellt den schematischen Aufbau des Stalles dar.

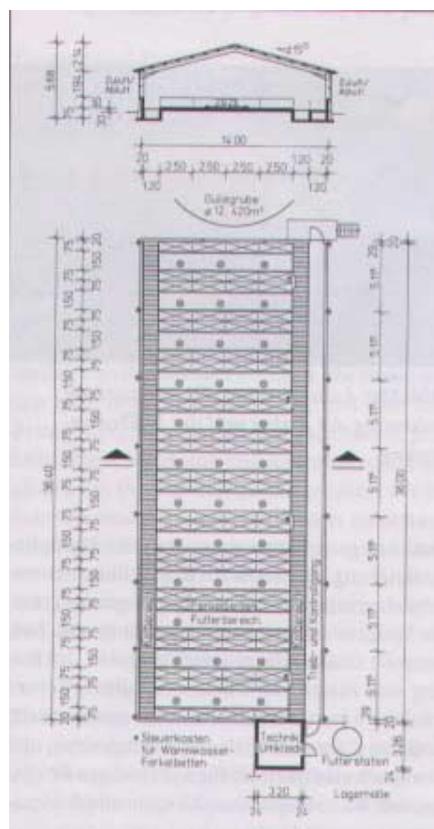


Abbildung 8 Grundriss Außenklimastall mit Ferkelbetten (Quelle: KTBL)

Zwischen den Ferkelbetten ist der Boden zum Teil geschlossen und nicht perforiert, diese Zone dient als Aufenthalts-, Aktivitäts- und Fressbereich. Hier sind Rohrbreiautomaten installiert. Wichtig ist, dass die Futterautomaten nicht die Betteneingänge versperren und andererseits leicht erreichbar sind. Letzteres ist in Außenklimaställen insofern von besonderer Bedeutung, da die Ferkel bei extrem niedrigen Außentemperaturen nur ungern die Betten verlassen und bei gleichzeitig ungünstiger Fressplatzgestaltung Einbußen in der Futteraufnahme möglich sind. Die vollperforierten Kotbereiche verlaufen außen beidseitig in Längsrichtung. Die planbefestigten Bereiche haben Gefälle zu den Seiten. Unter den Kotgängen verlaufen Güllekanäle. Die Planbefestigung ist tierfreundlich, weil die Ferkel so die Möglichkeit haben, bei hohen Außentemperaturen ihre Körpertemperatur abzuleiten. Durch wechselndes Außenklima besteht allgemein die Gefahr der Verkotung von planbefestigten Flächen, besonders aber von den Ferkelbetten.

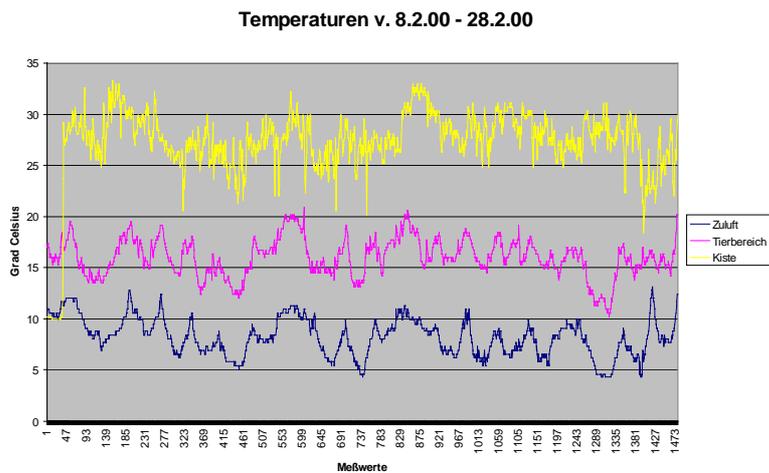
Entlang der geöffneten Traufe verlaufen zwei Kontrollgänge. Diese sind von besonderer Bedeutung, weil sie einerseits die Einsicht in die eher tiefen Buchten und somit die Tierkontrolle in den etwas unübersichtlicheren Gruppenbuchten ermöglichen. Andererseits spielen sie auch für die Stallklimagestaltung eine Rolle, wie die Rauchgasverneblung zeigte und unten beschrieben wird. Die vollisolierten Ruhebetten sind mit Streifenvorhängen ausgestattet. Zur Tierbeobachtung können die Kistendeckel mit einem Motor zentral angehoben werden.

Die Giebelseiten sind aus Mauerwerk und komplett geschlossen. Traufenseitig sind die Wände nur bis zu einer Brüstungshöhe von 1 m geschlossen und darüber bis zum Dach geöffnet. Diese Öffnungen, sorgen für eine Querlüftung der Ställe. Eine Regulation der Luftbewegung im Stall gegen zu starke Lufteinströmung bei hoher Windgeschwindigkeit erfolgt über manuell regulierbare Jalousien. Den Jalousien und ihrer Steuerung kommt eine besondere Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des gesamten Systems zu. Im Hinblick auf die Windkraft sollten diese so stabil und die Steuerung so genau wie möglich sein. Darüber hinaus wurden bei der Rekonstruktion des Stalles Abluftschächte mit Ventilatoren sowie eine abgehängte und vollisolierte Stalldecke belassen. Eine Kombination von mechanischer und freier Lüftung hat mehrere Vorteile. Bei ausreichender Luftbewegung und Nutzung der freien Lüftung wird Energie gespart. Im Sommer kann bei geringer Luftbewegung die Abluft mittels Ventilatoren aus dem Stall transportiert werden. Die isolierte Decke reduziert zudem die Wärmeeinstrahlung von außen. Andererseits verursacht die Zwangslüftung zusätzliche Kosten, die bereits theoretisch mögliche Baukostenvorteile von Außenklimaställen aufzehren können (siehe unten).

## **Stallklimamessungen**

### ***Temperaturen und Luftgeschwindigkeit***

Besonders für die frisch abgesetzten Ferkel ist die Wärmebereitstellung in den Ferkelbetten von elementarer Bedeutung. Umgebungstemperaturen von etwa 30°C sind hier erforderlich und können allerdings bei älteren Tieren bis auf 25°C abgesenkt werden. Die gemessenen Temperaturen im Bereich der Ferkelbetten entsprechen mit etwa 30°C (s. Abbildung 9) dem Optimalbereich für junge Tiere. Noch wichtiger als die Umgebungstemperatur ist aber die Fußbodentemperatur, da die Ferkel den größten Teil ihrer Zeit liegend verbringen. Hier muss die Minimalforderung 20°C lauten. Für frisch abgesetzte Ferkel sollten höhere Temperaturen von mindestens 22 - 23°C angestrebt werden. Das gelingt mit Fußbodenheizsystemen in Kombination mit den wärme gedämmten Ferkelkisten am elegantesten.



**Abbildung 9 Vergleich der Temperaturentwicklung im Zuluft-, Aktivitäts- und Tierbereich**

In einem Außenklimastall folgt die Temperatur im Tierbereich der Temperatur der Zuluft. Die Temperatur im Tierbereich war im Durchschnitt  $7,8^{\circ}\text{C}$  höher als die der Zuluft. Dieser Unterschied ist im Vergleich zu anderen Ergebnissen und auch zu Literaturwerten vergleichsweise hoch (Differenz etwa 2 bis  $3^{\circ}\text{C}$ ). Die im Aktivitätsbereich der Ferkel festgestellte Temperatur ist das Ergebnis aus der von den Tieren und den Wärmekisten abgestrahlten Wärme und der Temperatur der Zuluft. Durch die Wärmedämmung und die geschlossenen Fronten des Stalles sowie die gute Beheizung der Betten ist beides vergleichsweise hoch. Der Heizeffekt durch die Ferkelbetten kostet unter Außenklimabedingungen hier aber eindeutig zuviel Energie, besonders dann, wenn die Vorhänge verschlissen sind. Auch unter diesem Gesichtspunkt sollten die Kisten isoliert sein.

Über den Öffnungszustand der Jalousien wird die einströmende Luftmenge und dadurch die Zuluftgeschwindigkeit reguliert. Zusätzliche Windschutznetze können bei weit geöffneten Jalousien hohe Windgeschwindigkeiten brechen. Eine seitliche Führung der Jalousien in Windschutzkästen unterstützt den geordneten Lufteintritt in den Stall und verhindert, dass im Seitenbereich Zugluft eintritt. Schadhafte Stellen in den Jalousien begünstigen Zugluft, indem dort einströmende Luft (s.o.) direkt und unerwärmt auf die Tiere fällt. Windarme Tallagen kommen für den Bau eines Außenklimastalles deshalb schon nicht in Frage, weil keine gleichmäßige Durchströmung des Stalles möglich ist. Die Ställe sollten zur optimalen Durchströmung nicht breiter als 9 bis 13 Meter sein, um eine ausreichende Querbelüftung zu gewährleisten. Die Gleichmäßigkeit der Windbewegung wie unter norddeutschen Klimabedingungen erleichtert die Steuerung.

Die einströmende Luft beeinflusst die Temperatur sowie die Windgeschwindigkeit im Tierbereich gleichermaßen. Im Fressbereich der Tiere wurden Windgeschwindigkeiten von ca. 0,33 m/s bei 30 cm geöffneten Jalousien und relativ geringen Außenwindgeschwindigkeiten von 2,4 m/sec gemessen, was streng genommen bei den Lufttemperaturen um  $10^{\circ}\text{C}$  bereits zuviel ist. Sind die Jalousien im oberen Bereich nämlich optimal weit geöffnet, wird die Zuluft mit relativ hoher Geschwindigkeit in den Stall geführt und bildet eine Luftwalze. Mittels eines Vernebelungsgerätes konnte festgestellt werden, dass sich die gesamte Stallluft durch diesen Impuls (Windgeschwindigkeit an der Spaltöffnung 2,4 m/s) in Bewegung setzt. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s tritt dieser Effekt nicht ein und auch nicht bei zu geringer

Öffnung der Jalousien von nur 10 cm. Die Kaltluft fällt zu früh auf die Tiere und erzeugt dort Zugluft. Bei optimaler Einströmgeschwindigkeit strömt die Luft an der Decke entlang und bildet eine Luftwalze, die langsam in den Tierbereich absinkt. Dabei erwärmt sich die Zuluft langsam auf die Raumtemperatur, so dass die Zugluftgefahr im Tierbereich erheblich vermindert ist. Die Definition von Zugluft ist schließlich nicht allein von der Windgeschwindigkeit, sondern auch von der Temperatur abhängig. **Deshalb sind vergleichsweise hohe Außenwindgeschwindigkeiten bei optimalen Öffnungsgrad der Jalousien oft unproblematischer als zu niedrige.** Die folgende Tabelle ordnet die Zusammenhänge systematisch.

**Tabelle 10 Orientierungsgrößen für den Öffnungsgrad der Jalousien im Außenklimastall**

Öffnungsgrad der Jalousie	ganz geöffnet	fast geschlossen	gezielt im oberen Bereich 30 cm geöffnet
hohe AT im Sommer	x		
niedrige AT < 10°C, hohe Zuluftgeschwindigkeit		x	
mittlere AT, ab 1 m/s Windgeschwindigkeit			x

AT = Außentemperatur

Bei weit geöffneten Jalousien können Windschutznetze hohe Windgeschwindigkeiten brechen. Zur gezielten Luftführung dürften gängige Windbrechnetze in hiesigen Breiten aber eher unvorteilhaft sein, da sie die einströmende Luft zu stark abbremsen (0,35 m/s) und dann der gewünschte Durchwirbelungseffekt nicht mehr entsteht.

Die Verneblung und Windgeschwindigkeitsmessung zeigte, dass geringe Spaltöffnungen von ca. 10 cm den anliegenden Wind sehr stark abbremsen. Die kalte Luft fällt direkt hinter der Jalousie nach unten in den Kontrollgang. Dort erwärmt sich die Luft und steigt dann langsam über die geschlossene Buchtenwand. Der Stallgang sollte deshalb wenigstens einen Meter breit und die Buchtentrennwände geschlossen ausgeführt sein. Ist bei der Planung eines Neubaus nur ein Kontrollgang an einer Stallseite vorgesehen, dann sollte dieser auf der windzugewandten Seite liegen.

Unter Außenklimabedingungen kommt der Luftgeschwindigkeit im Aktivitätsbereich der Ferkel schließlich eine besondere Bedeutung zu, die über den Abtransport von Schadkeimen und -gasen hinaus geht. Bei den vom Außenklima abhängigen sehr niedrigen Temperaturen nimmt die Bereitschaft der Ferkel die Betten zu verlassen deutlich ab. Nicht ausreichende Futteraufnahme ist dann die Folge. Deshalb ist die Wahl einer standortangepassten Jalousie und ein der Windgeschwindigkeit angepasster Öffnungsgrad das wichtigste Regulativ für die Einhaltung dieser Forderung. Nicht zuletzt deshalb sollte auch eine intelligente, das heißt von der Windgeschwindigkeit **und** von der Außentemperatur abhängige Steuerung der Jalousien angestrebt werden.

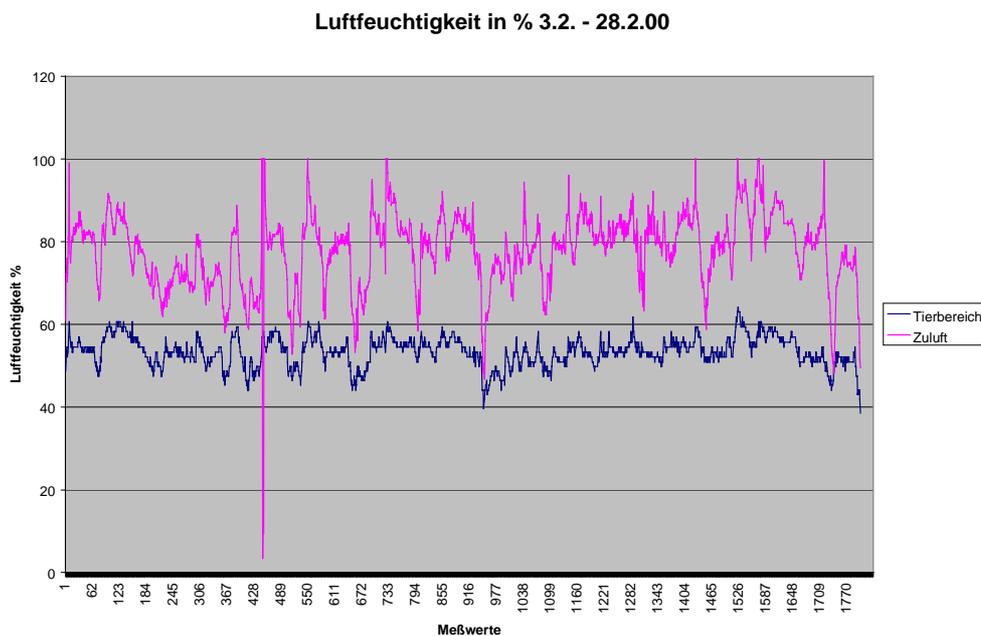
Ein weiteres Regulativ stellt die Kistenbelegung dar. Der Verlauf der in Abbildung 9 dargestellten Temperaturverläufe zeigt, dass selbst bei relativ milden Außenklimabedingungen Temperaturen von etwa 10 C° im Aktivitätsbereich herrschen. Bei einer Überbelegung des Stalles bekommt nicht mehr jedes Ferkel einen Bettenplatz, so dass gerade die schwachen Ferkel mit dem hohen Wärmebedarf Gefahr laufen, die Nacht bei solchen Temperaturen im Außenbereich verbringen zu müssen. Das erhöht nicht nur die wirtschaftlich so wichtigen

Ferkelverluste, sondern ist rein tierschutzrechtlich oder ethisch überhaupt nicht zu vertreten. Bei zu geringer Belegung besteht ebenfalls im Winter die Gefahr, dass die Tiere die Kiste zum Koten nicht verlassen und eine Kotecke in der Kiste mit den entsprechenden klimatischen Konsequenzen anlegen. In solchen Situationen haben Spaltenböden auch in der Kiste eindeutige Vorteile. Zum besseren Liegekomfort können Matten in die Betten gelegt werden, die später eventuell wieder entfernt werden.

Im Sommerbetrieb des Außenklimastalles sind die hohen Umgebungstemperaturen gerade bei geringer Windgeschwindigkeit ein Problem. Hier hat die wärmedämmte Decke in Kombination mit der Zwangsentlüftung eindeutige Vorteile, weil größere Mengen Luft durch den Stall transportiert werden können und die eingestrahlte Wärme wesentlich reduziert wird. Gleichzeitig muss jedem der in Stallbau investiert bewusst sein, dass spätestens mit solchen Maßnahmen vielleicht erwartete Baukostenvorteile gänzlich aufgezehrt werden. In Außenklimaställen muss den Schweinen grundsätzlich etwas mehr Platz als in zwangsbelüfteten Ställen mit Vollspaltenboden zugestanden werden, damit diese funktionieren. Der theoretische Baukostenvorteil eines Mastplatzes durch preiswertere Bauhüllen wird bereits dadurch schon zum großen Teil wieder aufgezehrt.

### **Luftfeuchtigkeit**

Die festgestellte Luftfeuchtigkeit im Tierbereich beträgt während der gesamten Messperiode in etwa 40 bis 60 %. Die folgende Abbildung stellt die Situation dar.



**Abbildung 10 Entwicklung der Luftfeuchtigkeit**

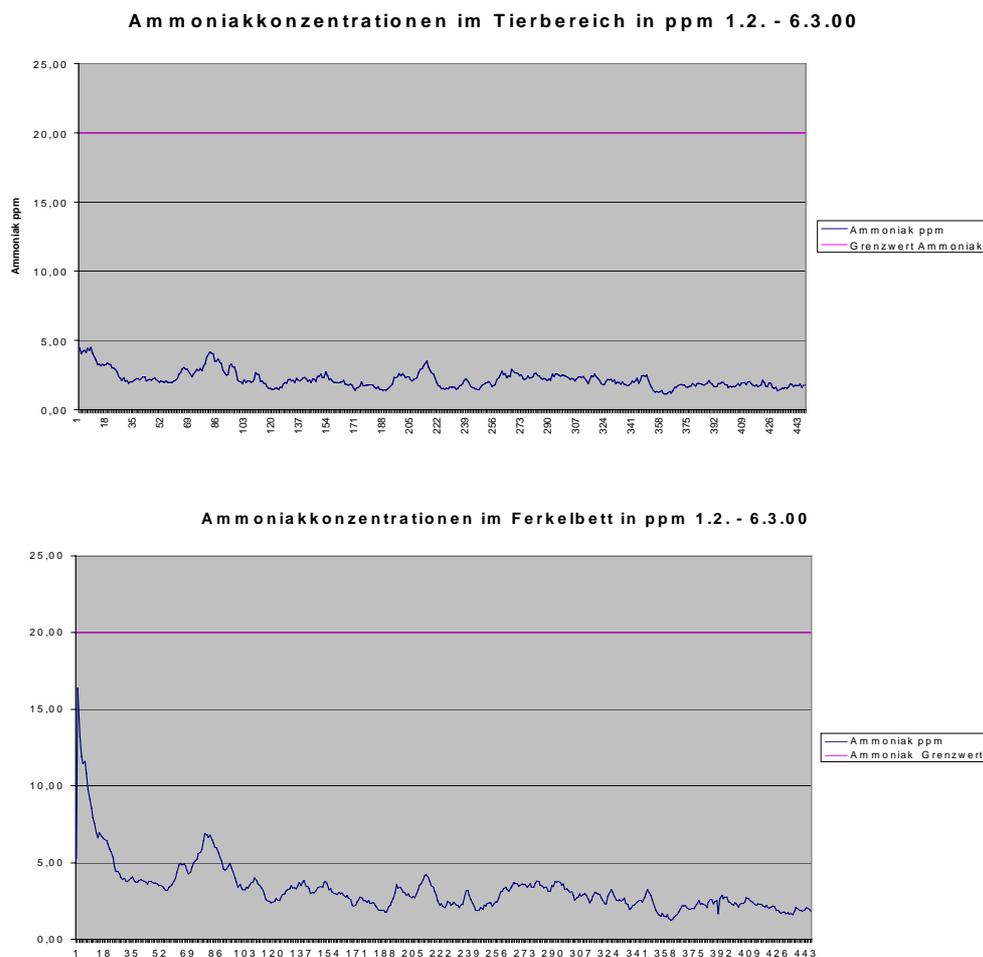
Die Luftfeuchtigkeit im Tierbereich folgt der Luftfeuchtigkeit der Zuluft auf einem niedrigeren Niveau, wobei anders als in zwangsbelüfteten Ställen eher zu niedrige Luftfeuchtigkeiten als zu hohe das Problem sein können. 40 % relative Luftfeuchtigkeit ist als der absolut untere Toleranzbereich für Schweine anzusehen. Darunter werden die Schleimhäute unmittelbar durch Austrocknung beeinträchtigt. Der empfohlene Richtwert laut DIN 18910 liegt im Winter bei 60 %.

Kalte Luft kann bis zu ihrer Sättigung weniger Wasserdampf aufnehmen als warme Luft. Kalte Luft enthält gerade im Winter oft wenig Wasser und nimmt nach Erwärmung durch die Stallluft Wasserdampf auf. Ist jedoch der Wasserdampfanteil gering, wie z. B. bei einer guten Durchlüftung des Außenklimastalles, so fällt die relative Luftfeuchtigkeit im Tierbereich unter das Niveau der eingeströmten Luft.

Auch mit zunehmender Haltungsdauer war keine Belastung durch zu hohe Luftfeuchtigkeit festzustellen.

### Spurengase

Die Spurengassituation, die in zwangsbelüfteten Ställen ein Problem für die Tiergesundheit sein kann, stellt sich hier besonders günstig dar (Abbildung 11).



**Abbildung 11 Ammoniakkonzentration im Aktivitäts- und Kistenbereich**

Bei den durchgeführten Langzeitmessungen zur Ammoniak- und CO<sub>2</sub> – Konzentration in der Stallluft wurden weder in der Abluft, im Tierbereich noch im Bereich des Ferkelbettes Konzentrationen gemessen (s. Abbildung 11), die annähernd im Bereich der genannten und dargestellten Grenzwerte lagen. Auch mit zunehmender Haltungsdauer war kein Anstieg der Konzentrationen festzustellen. Diese Situation kann durch vergleichsweise niedrige Umgebungstemperaturen und eine gute Durchlüftung erklärt werden. Ammoniak entsteht aus dem Zerfall von Harnstoff und ist demzufolge in den Kotecken vermehrt anzutreffen. Die niedrigen Stalltemperaturen lassen weniger Harnstoff entstehen und in Kombination mit einer hohen Luftwechselrate werden diese besser abtransportiert. Ein Vergleich von wärme gedämmten Ställen

und Außenklimaställen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft zeigt, dass im Jahresdurchschnitt etwa 2 bis 10 mal höhere Luftvolumenströme im Außenklimastall erreicht werden. Damit liegen die Luftwechselraten in Außenklimaställen deutlich über der DIN 18910.

Kohlendioxid stieg mit zunehmender Haltungsdauer leicht an. Das war insofern zu erwarten, da mit Zunahme der Lebendmasse die Tiere durch Respiration vermehrt CO<sub>2</sub> freisetzen, auf der anderen Seite jedoch durch die erhöhte Tiermasse weniger Luftvolumen in den Ferkelbetten zur Verfügung stehen. Die Grenzwerte wurden jedoch bei weitem nicht erreicht.

### **Konsequenzen für die Bewirtschaftung von Außenklimastallanlagen**

Außenklimastallanlagen realisieren positive Aspekte für das Stallklima für Mensch und Tier, erfordern aber ein angepasstes Management. Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit sind mit einer angepassten Zuluftgeschwindigkeit gleichmäßig durchströmte Stallanlagen.

1. Der Stall sollte quer in Hauptwindrichtung stehen. Mehrere Anlagen sollten so weit es geht hintereinander gebaut werden, da sie sich in ihren strömungstechnischen Eigenschaften gegenseitig beeinflussen.
2. Die Einrichtung und die Steuerung der Jalousien sind ein zentrales Element, um einen optimalen Luftwechsel (0,1 bis 0,2 m/s im Tieraufenthaltsbereich) zu realisieren. Der Öffnungszustand der Jalousien ist ein Optimierungsproblem und von den Größen Außenwindgeschwindigkeit und der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur abhängig. Die Steuerung sollte sich deshalb an der Außentemperatur und der Luftgeschwindigkeit des anliegenden standorttypischen Windes orientieren. Zu diesen Fragen gibt es noch weiteren Untersuchungsbedarf.
3. Die Belegungsichte ist ein zentrales Element zur Steuerung des Tierverhaltens. Um eine Verschmutzung der Ferkelbetten zu vermeiden, ist bei Einstellung zunächst eine Überbelegung der Buchten ratsam. Später kann dann auf die angestrebte Gruppengröße sortiert werden.
4. Die Positionierung von Buchteneinrichtungen (Trennwände, Automaten, Tränken) müssen genau durchdacht sein, um zu der Funktionssicherheit des gesamten Stalles beizutragen.

### **4.3 Haptoglobin – ein Screeningparameter in der Gesundheitskontrolle von Absetzferkeln**

Die positiven Ergebnisse aus der Stallklimamessung im Außenklimastall der Ferkelaufzuchtanlage in A. gaben Anlass zur Hoffnung, dass diese Art der Tierhaltung mit einer geringen Schadgasbelastung, einem abhärtenden Reizklima, einem höheren Platzangebot und der Möglichkeit für die Tiere ihren Aufenthaltsbereich selbsttätig in Funktionsbereiche zu unterteilen, einen Beitrag zur Gesunderhaltung der Tiere beitragen kann. Deshalb wurde ein Screeningparameter gesucht, das unterschiedliche Haltungsverfahren in ihrer Auswirkung auf die Gesundheit der Absetzferkel anhand von Blutparametern objektiv bewerten kann.

Es gibt verschiedene Entzündungs- und Belastungsparameter (Akute-Phase-Proteine), die durch die Einwirkung von infektiösen und nichtinfektiösen Faktoren vermehrt gebildet werden. Sie gehören zum unspezifischen Abwehrsystem und weisen auf eine Störung der Homöostase hin. Ein möglicher Parameter ist der nicht krankheitsspezifische Entzündungsmarker Haptoglobin, der während einer Akute-Phase-Reaktion in der Leber gebildet und in die Blutbahn sezerniert wird. Haptoglobin reagiert unspezifisch mit dem Ziel, die weitere Zerstörung

des Gewebes zu verhindern und die Pathogene zu isolieren und zu zerstören (GRUYS ET AL., 1994).

Zum Vergleich verschiedener Haltungssysteme ist Haptoglobin besonders geeignet, da es unspezifisch, sehr sensitiv und äußerst frühzeitig mit einem signifikanten Konzentrationsanstieg im Blut auf Gesundheitsstörungen (Bakterien, Viren und lokale Entzündungen) beim Schwein reagiert. KNURA-DESZCZKA konnte 2000 außerdem nachweisen, dass Schweine die unter suboptimalen hygienischen Haltungsbedingungen gehalten werden, also unter sogenanntem immunologischen Stress leben, mit einem ständig erhöhten Haptoglobinplasmaspiegel reagieren. Dieses Charakteristikum des Haptoglobins sollte für einen Vergleich unterschiedlicher Ferkelaufzuchtssysteme genutzt werden. Der obere physiologische Schwellenwert (= Grenzwert) für Haptoglobin liegt bei 0,5 mg/ml (LIPPERHEIDE ET AL., 1999).

Der Ferkelhof A. verfügt neben drei Außenklimaställen auch über zwei vollklimatisierte Aufzuchtställe (Rieselkanal mit Porendecke, Heizung über Delta-Rohre und Gaskanone, Unterflurabsaugung) mit Vollspaltenboden (Flatdecks) und über einen klimatisierten Aufzuchtstall (Rieselkanal mit Porendecke, Deltarohre und Gaskanonen, Abluftdeckenventilatoren) mit planbefestigten Fußböden und Stroheinstreu (Strohstall). Die beiden Warmställe mit Unterflurabsaugung der Abluft verfügen neben normalen Breifutterautomaten über eine Flüssigfütterungsanlage (Baby-Mix-Feeder) der Fa. Förster und werden als sog. Ausweichställe genutzt. Sie nehmen die kleineren Ferkel eines jeden Aufzuchtdurchganges für die ersten 23 Haltungstage auf, danach kommen die Läufer in ein weiteres Flatdeck mit Breifutterautomaten. Die Fütterungstechnik im Strohstall besteht aus Breifutterautomaten. Es bestand daher die Möglichkeit, die tierischen Leistungen von Ferkeln gleichen Alters und gleicher Herkunft auf einem Betrieb in unterschiedlichen Aufzuchtställen miteinander zu vergleichen und diese Leistungen den gefundenen Bluthaptoglobinkonzentrationen gegenüberzustellen.

Die Untersuchung erfolgte in zwei Aufzuchtdurchgängen je Haltungsvariante mit jeweils 15 bis 17 markierten Kreuzungsferkeln [ $P_i * (D_E * D_L)$ ]. Die Ferkel wurden nach Abstammung, Wurfnummer der Sau, Geschlecht und Gewicht gleichmäßig auf die unterschiedlichen Versuchsgruppen verteilt.

- Gruppe A: Außenklimastall, 17 Versuchsferkel + 83 Spanferkel in einer Bucht Gesamtstall ca. 1.200 Tiere
- Gruppe Cn: Warmstall 1 mit Unterflurabsaugung, Einstellung November, 17 Versuchsferkel + 70 kleine Ferkel in einer Flatdeckbucht (Gesamtstall 170 Tiere)
- Gruppe B: Warmstall mit Stroheinstreu, 15 Versuchsferkel + 70 Spanferkel (Gesamtstall 1.400 Tiere)
- Gruppe Cd: Warmstall mit Unterflurabsaugung, Einstellung Dezember, 15 Versuchsferkel + 61 kleine Ferkel (Gesamtstall 170 Tiere).

Alle Ferkel stammten aus dem Ferkelerzeugerbetrieb G. mit 1.600 Sauen. Die Säugezeit betrug 3 Wochen. Den Ferkeln wurde einmal zum Ende der Säugezeit und viermal während der Aufzucht Blut entnommen und an diesen Tagen auch das Gewicht und der Gesundheitsstatus erhoben.

Darüber hinaus konnten die tierischen Leistungen und die Haptoglobinkonzentrationen auch noch am 15. Haltungstag in der Mast (Schweinemastanlage St.) erhoben werden.

Die Blutproben wurden nach der Blutentnahme aus der Vena cava cranialis schnellstmöglich zentrifugiert und anschließend das Serum in Röhrchen abpipettiert und eingefroren. Nach Abschluss der Blutentnahmen wurde die Haptoglobinkonzentration des Blutes im Labor des

Institutes für Anatomie, Physiologie und Hygiene der Haustiere der Universität Bonn analysiert.

Das Institut unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Brigitte Petersen war an der Versuchsvorbereitung durch Frau Dr. S. Knura-Deszczka und an der Versuchsdurchführung im Rahmen einer Diplomarbeit durch Dipl. cand. agrar Frau Adriane Mack auch personell beteiligt.

Alle Ferkel erhielten in der ersten Woche das Ferkelaufzuchtfutter primo care der Fa. deuka mit 16 % Rohprotein und 1,35 % Lysin, 5 % Rohfaser und 14 MJ ME/kg. Prophylaktisch enthalten waren die Fütterungsarzneimittel Tetracyclin (1 kg/t), Trimetoprim (1,5 kg/t) und Enteroxid (5 kg/t).

Ab der zweiten Haltungswoche erfolgt die Umstellung auf primo forte mit 18 % Rohprotein, 1,2 % Lysin, 5 % Rohfaser und 13,8 MJ ME/kg. Die Fütterungsarzneimittel bis zum 14. Haltungstag entsprechen der Dosierung des Starters. Vom 14. – 21. Haltungstag werden nur noch 1 kg/t Enteroxid eingemischt, danach keine Fütterungsantibiotika mehr.

### Versuchsaufbau

Zeitlicher Ablauf 1. Durchgang Außenklimastall (A) + Warmstall (Cn) mit Unterflurabsaugung

Anzahl der Ferkel: A = 17 Ferkel, Cn = 17 Ferkel; Einnistung Aufzucht 22.11.00

Zeitlicher Ablauf 2. Durchgang **Warmstall mit Stroh (B)** + **Warmstall** mit Unterflurabsaugung (**Cd**)

Anzahl der Ferkel: 15 je Stall; Einnistung Aufzucht 06.12.00

**Tabelle 11 Zeitlicher Versuchsablauf Durchgang Haptoglobin**

<b>Durchgang 1</b>						
<b>Ferkelerzeugung</b>		<b>Ferkelaufzucht</b>				
<b>Woche</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
Datum	19.11.01	29.11.01		13.12.01	20.12.01	28.12.01
Probe	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Blutentnahme	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Befundaufnahme	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Gewicht	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Durchgang 2</b>						
<b>Ferkelerzeugung</b>		<b>Ferkelaufzucht</b>				
<b>Woche</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Datum	3.12.01	13.12.01		28.12.01	3.1.02	10.1.02
Probe	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Blutentnahme	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Befundaufnahme	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Gewicht	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

Darüber hinaus wurde ab dem 06.12.00 bis zum Ende der Versuchsphase in allen Haltungsvarianten die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit mittels Tiny-Talk-Messdosen erfasst.

### Ergebnisse und Diskussion

Während der Säugephase wurden bei den Versuchsferkeln folgende Haptoglobinwerte festgestellt:

Abferkelbucht 1. Durchgang (19.11.01) 0,55 mg/ml

Abferkelbucht 2. Durchgang (03.12.01) 0,27 mg/ml.

Die Wiegen und Blutabnahmen während der ersten 35. Haltungstage der Aufzucht ergaben die folgenden Werte.

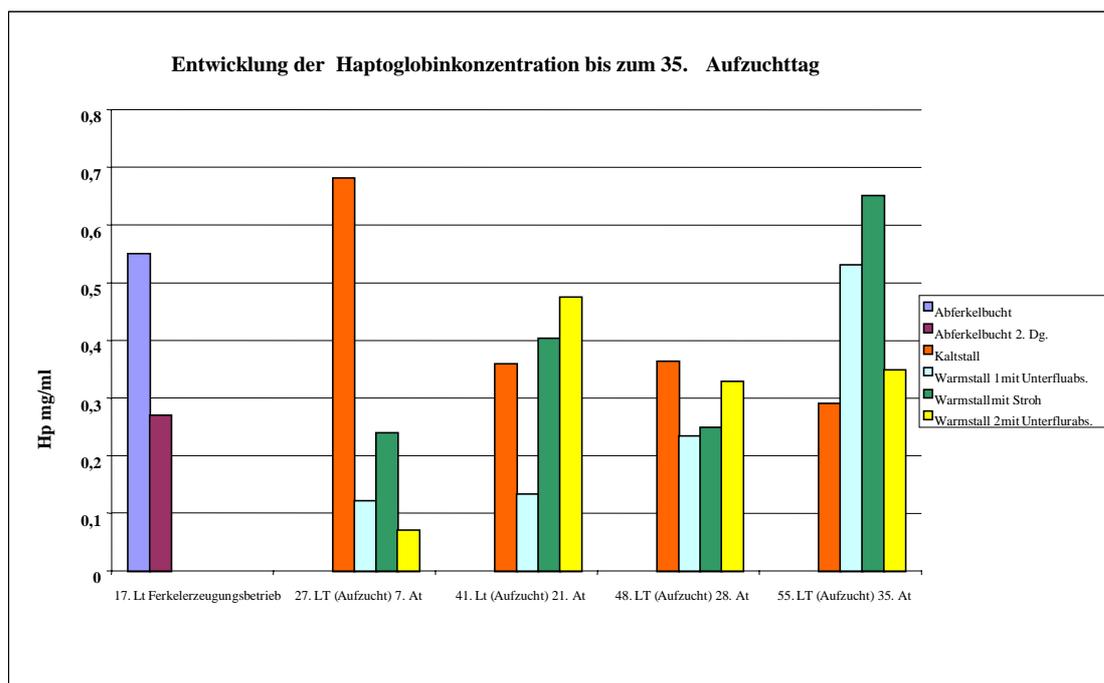
**Tabelle 12 Ergebnis Haltungsversuch Ferkelaufzucht (1. - 15. Haltungstag)**

Parameter n	Außenklimastall 17	Warmstall 1 Cn 17	Warmstall Stroh 15	Warmstall 2 Cd 15
TZ 1. - 35. HT	277 g	323 g	299 g	325 g
Haptoglobinkonzentration	0,42 mg/ml	0,26 mg/ml	0,39 mg/ml	0,31 mg/ml

Die Werte unterscheiden sich trotz der vorliegenden Differenzen nicht signifikant voneinander. Dies ist zum einen durch die geringe Stichprobengröße und zum anderen durch die vorgefundene Streuung der Stichprobenwerte bedingt.

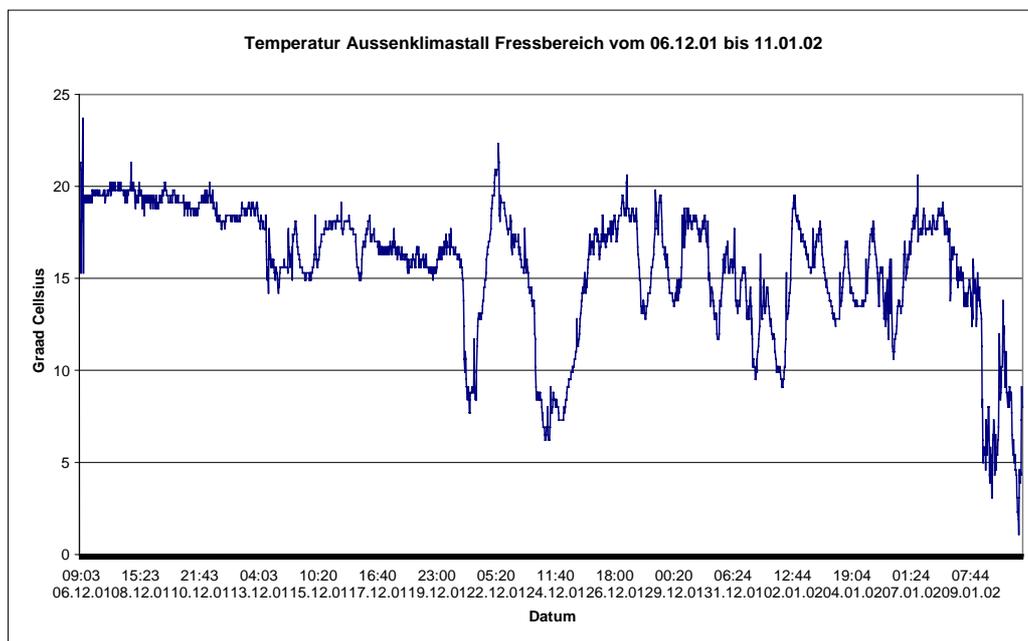
Die analysierten durchschnittlichen Haptoglobinkonzentrationen liegen in allen Haltungsvarianten unter dem physiologischen Grenzwert von 0,5 mg/ml.

Betrachtet man die Entwicklung der Bluthaptoglobinkonzentration über die Zeit in den einzelnen Haltungsvarianten, so ergibt sich folgendes Bild:



**Abbildung 12 Entwicklung der Haptoglobinkonzentration**

**Außenklimastall (blau)** Die Haptoglobinwerte, die zu Beginn der Einstellung noch auf 0,68 mg/ml angestiegen waren, haben sich in der Zeitspanne bis zum 35. Aufzuchttag stetig verringert. Bei der vierten und letzten Blutabnahme in der Aufzucht erreichten die Ferkel im Außenklimastall den geringsten Wert von allen Haltungsalternativen in dieser Haltingsperiode. Ein Blick auf die Temperaturkurve im Fressbereich, lässt diese Entwicklung umso bemerkenswerter erscheinen. In der Zeit vom 19.11.01 bis 22.11.01 und noch einmal über die Weihnachtsfeiertage herrschten im Außenbereich eisige Temperaturen, die in Kombination mit entsprechenden Windstärken die Temperaturen im Fressbereich der Ferkel weit unter die 10 Grad-Marke fielen ließen. Husten konnte während der Tierkontrollen nicht festgestellt werden. Anscheinend hat das Reizklima, durch den ständigen Wechsel vom geheizten Ferkelbett in den ungeheizten Aktivitätsbereich anfänglich ein Ansteigen der Haptoglobinwerte bewirkt, im Laufe der Zeit aber für eine Abhärtung der Ferkel gesorgt. Husten konnte im Beobachtungszeitraum auch nicht festgestellt werden. Allerdings blieben die Ferkel in den täglichen Zunahmen und somit in der Lebendmasseentwicklung hinter ihren Artgenossen in den Warmställen zurück. Dies kann auch an den zeitweise sehr kühlen Temperaturen im Fressbereich gelegen haben. Die Ferkel bevorzugten bei sehr niedrigen Temperaturen den Aufenthalt in den geheizten Betten und nehmen dadurch weniger Futter auf. Besonders deutlich bleiben die täglichen Zunahmen der Läufer im Außenklimastall in der Zeit vom 28. bis zum 35. Haltungstag in der Aufzucht zurück. Genau in diese Zeit fallen auch die erwähnten Kälteperioden mit ihren möglichen Auswirkungen auf das Fressverhalten der Tiere.



**Abbildung 13 Temperatur im Fressbereich Außenklimastall**

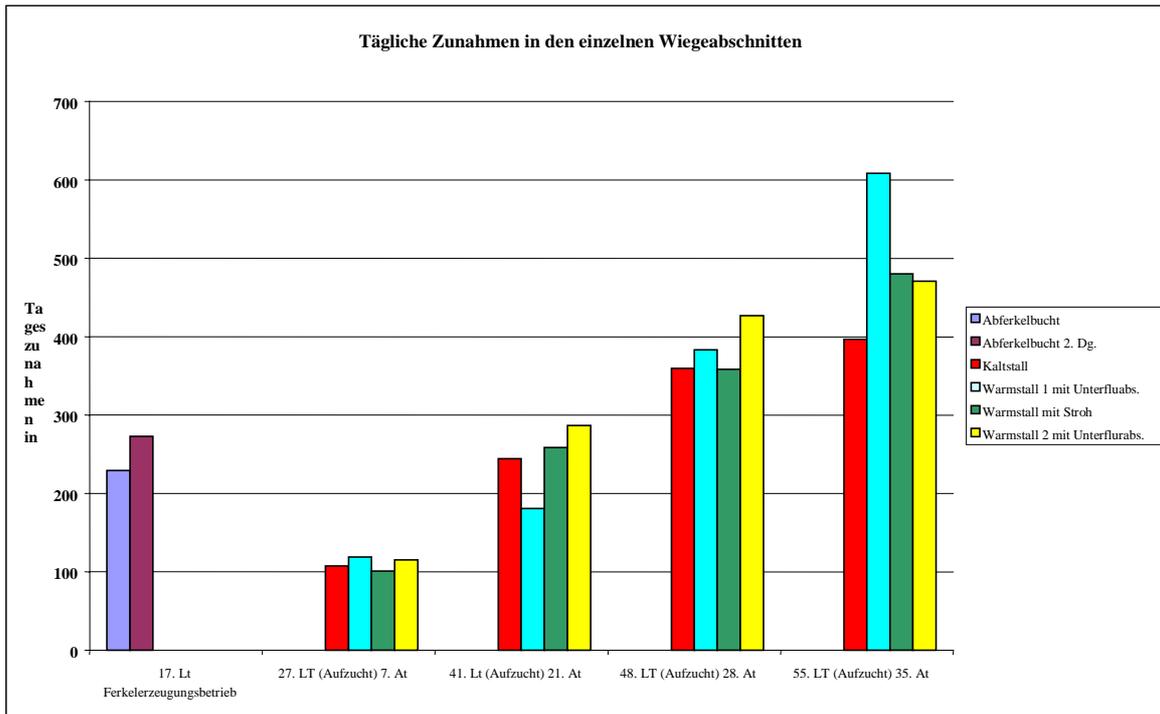


Abbildung 14 Entwicklung der täglichen Zunahmen bis zum 35. Haltungstag

**Warmstall 1 (Cn) (orange)** Die Haptoglobinwerte haben sich vom Beginn der Aufzucht (0,12 mg/ml) stetig nach oben entwickelt und lagen bei der letzten Blutabnahme mit 0,53 mg/ml knapp über dem physiologischen Grenzwert. Ein möglicher Grund für diese Entwicklung könnte der zunehmende Platzmangel und somit ein steigender Infektionsdruck während der Aufzucht gewesen sein. Die Buchten werden üblicherweise nach 23 Haltungstagen geräumt. Dann werden die Läufer in ein weiteres Flatdeck ohne Flüssigfütterung umgestellt. Aus versuchstechnischen Gründen wurden die Tiere aber bis zum 35. Haltungstag in den Buchten des Warmstalles belassen. Die täglichen Zunahmen nehmen im letzten Beobachtungszeitraum eine Spitzenposition ein.

Die Stalltemperatur lag bis auf wenige kurzfristige Spitzen im Toleranzbereich der Läufer.

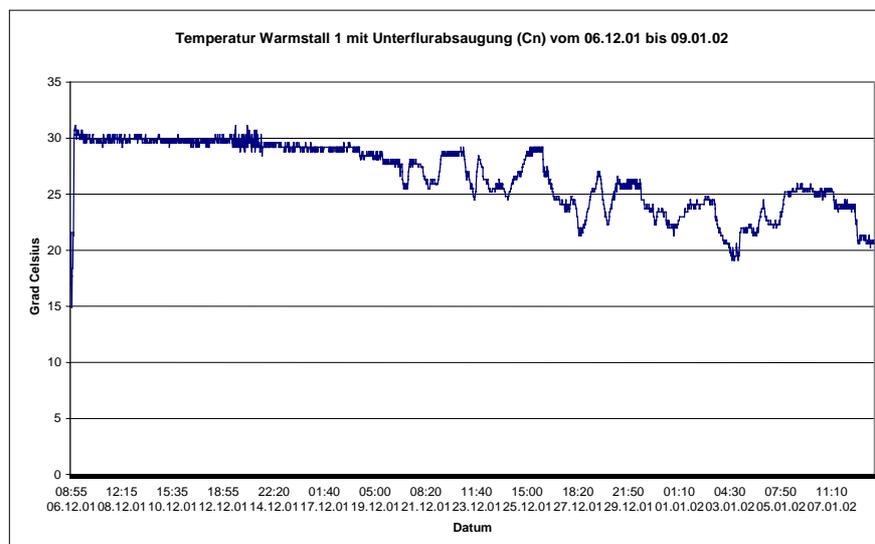
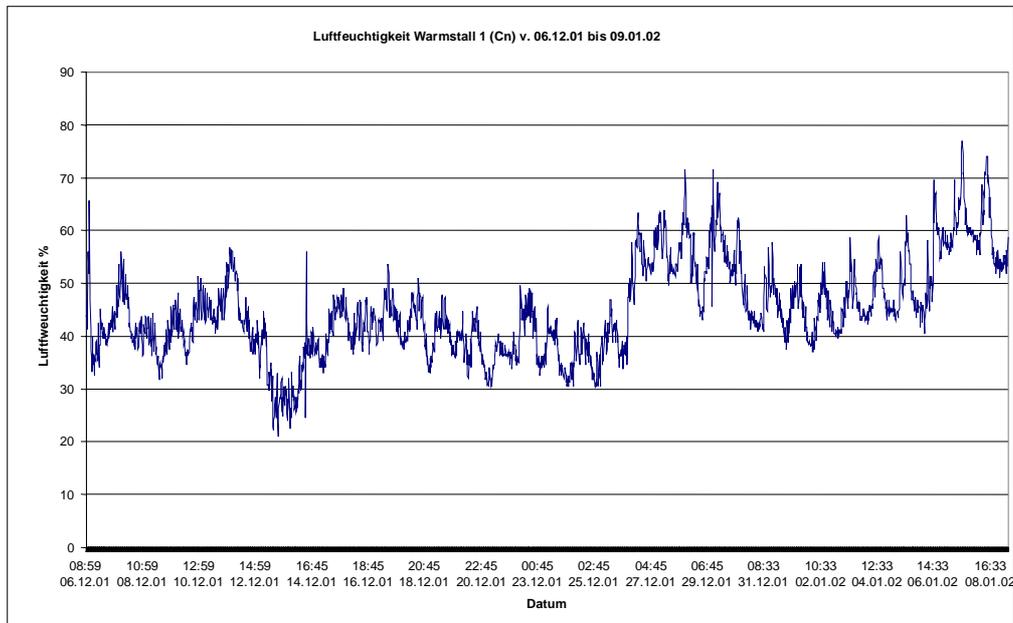


Abbildung 15 Temperatur im Warmstall 1

Die Luftfeuchtigkeit zeigt über weite Bereiche ab 12.12.01 der Aufzucht zu niedrige Werte. Die Toleranz beginnt erst bei 40 % Luftfeuchtigkeit, die gemessenen Werte lagen bis nach Weihnachten unter dieser Grenze. Mit fortschreitender Aufzuchtdauer steigt auch die Luftfeuchtigkeit an, da die Schweine wachsen und mehr Feuchtigkeit über die Atemluft ausscheiden. Der obere Grenzwert der Toleranz von 60 % für die Wintermonate (DIN 18910) wird ab 06.01.02 überschritten.



**Abbildung 16 Luftfeuchtigkeit im Warmstall 1**

**Warmstall mit Stroheinstreu (gelb)** Die Entwicklung der Haptoglobinkonzentration im Blut der Ferkel nimmt in dieser Haltungsvariante einen unsteten Verlauf. Bei der zweiten Blutabnahme hatten sich die Werte gegenüber der Einnistung fast verdoppelt, um dann bei der dritten Abnahme auf einen Wert von nur 0,24 mg/ml zu fallen. Innerhalb nur einer Woche stieg dann der Wert auf 0,65 mg/ml bei der letzten Blutabnahme. Die Klimakontrollen hatten ergeben, dass die vorhandenen Deltarohre und die beiden Gaskanonen hatten Mühe, bei den vorherrschenden kalten Temperaturen, die erforderlichen Temperaturen zu erzeugen. Deshalb wurden in kritischen Phasen einige Abluftschächte geschlossen und auf die Entfernung des Festmistes verzichtet. Das hatte einen Anstieg der Luftfeuchtigkeit zur Folge. Am 29.12.01 wurden die Schadgase mittels Messröhrchen gemessen und ergaben für Ammoniak Werte zwischen 4 und 8 ppm je nach Messstelle im Stall und für CO<sub>2</sub> Werte jenseits der Messskala. Der vorgeschriebene Grenzwert nach DIN 18910 von 3.000 ppm wurde zumindest an diesem Tag überschritten. Wird die erforderliche Mindestluftfrate unterschritten erhalten pathogene Keime eine Chance zur Anreicherung in der Stallluft. Am Tage der letzten Blutabnahme (10.01.02) hatte sich in anderen Bereichen des Strohhalls bereits eine Coliinfection sichtbar manifestiert. Versuchsferkel waren noch nicht klinisch erkrankt.

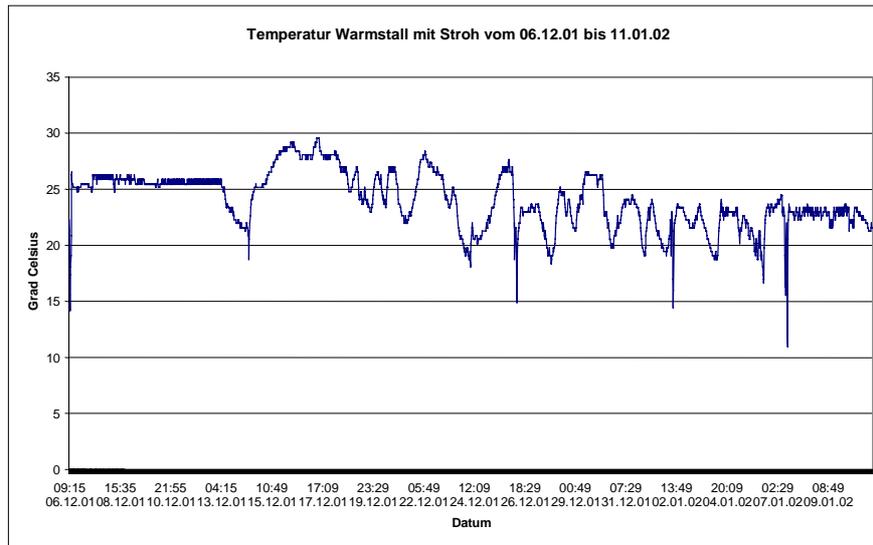


Abbildung 17 Temperatur Warmstall mit Stroheinstreu

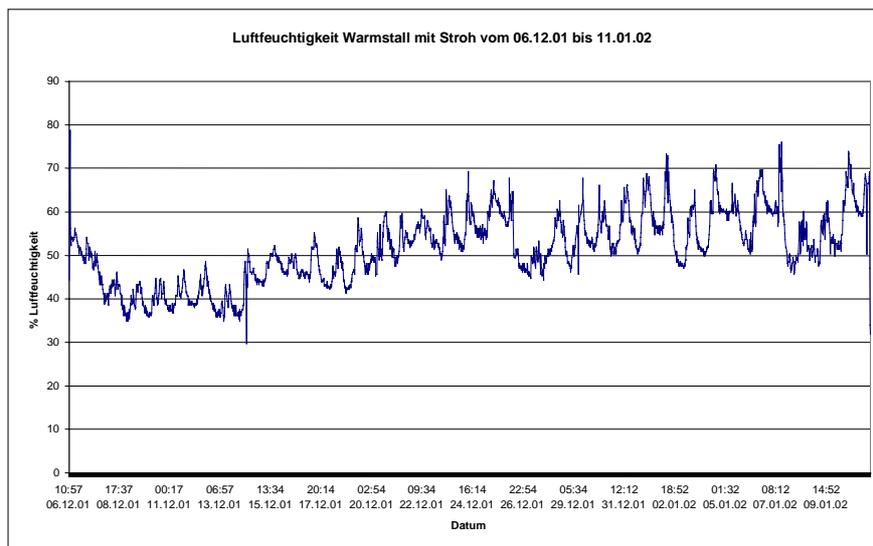
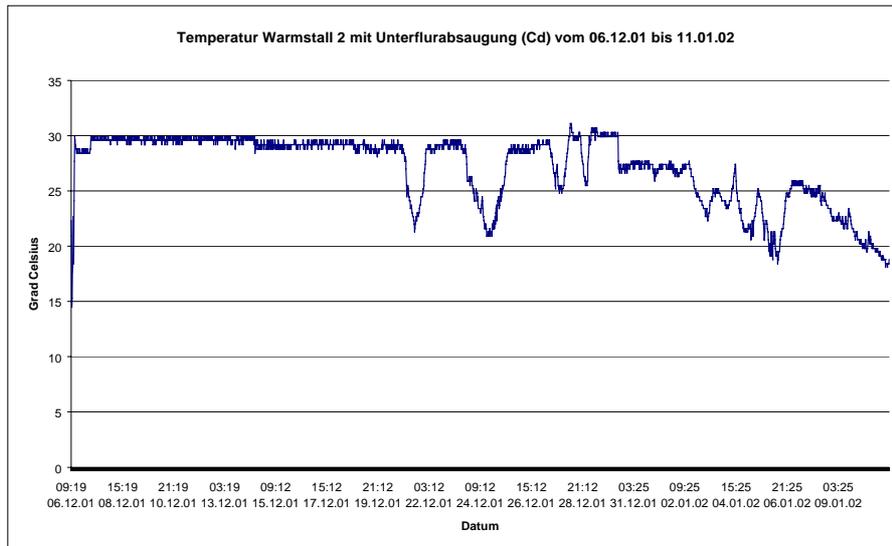


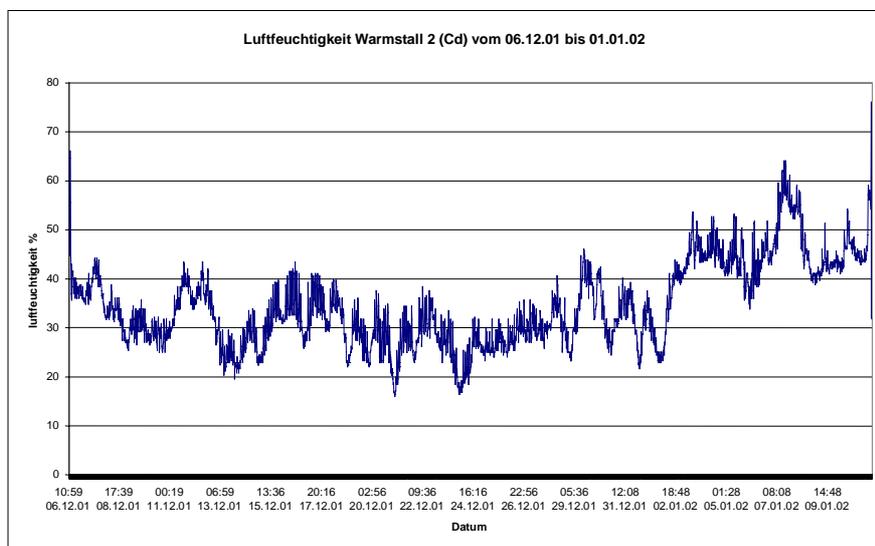
Abbildung 18 Luftfeuchtigkeit Warmstall mit Stroheinstreu

**Warmstall 2 (Cd) mit Unterflurabsaugung (rot)** Die Haptoglobinkonzentration hat sich vom niedrigsten Einstellungswert mit 0,07 mg/ml bis zur zweiten Blutabnahme eine Woche später fast versiebenfacht (0,48 mg/ml). An diesem Tag betrug die Luftfeuchtigkeit im Stall nur 20 %! Als Befund zeigte ein Großteil der Ferkel zu diesem Zeitpunkt großflächige Verkrustungen (Borken) im Kopfbereich, die mit fortschreitender Aufzuchtperiode wieder abklagen. Bei der dritten Blutabnahme am 28. Aufzuchttag lag der Wert bei 0,33 mg/ml und war am 35. Haltungstag nur geringfügig auf 0,35 mg/ml angestiegen. Dass der letzte Messwert weit unter dem, des Warmstalles 1 liegt, lässt sich mit der geringeren Besatzdichte der Bucht erklären. Zu den 15 Versuchsferkel wurden in diesem Aufzuchtdurchgang nur 61 kleine Ferkel dazugestellt, insgesamt waren somit 11 Ferkel weniger in der Bucht.



**Abbildung 19 Temperatur Warmstall 2 mit Unterflurabsaugung**

Die Temperaturkurve verläuft überwiegend im Toleranzbereich der Ferkel. Während der kalten und windigen Tage um den 21.12. bis 25.12. 01 kommt es zu vorübergehenden Einbrüchen, wie auch am 05.01.02. Die Ammoniakbelastung liegt am 29.12.01 bei 1,5 ppm also weit unterhalb der zulässigen Grenze von 20 ppm. Die Belastung mit CO<sub>2</sub> lag im oberen Grenzbereich.



**Abbildung 20 Luftfeuchtigkeit Warmstall 2 mit Unterflurabsaugung**

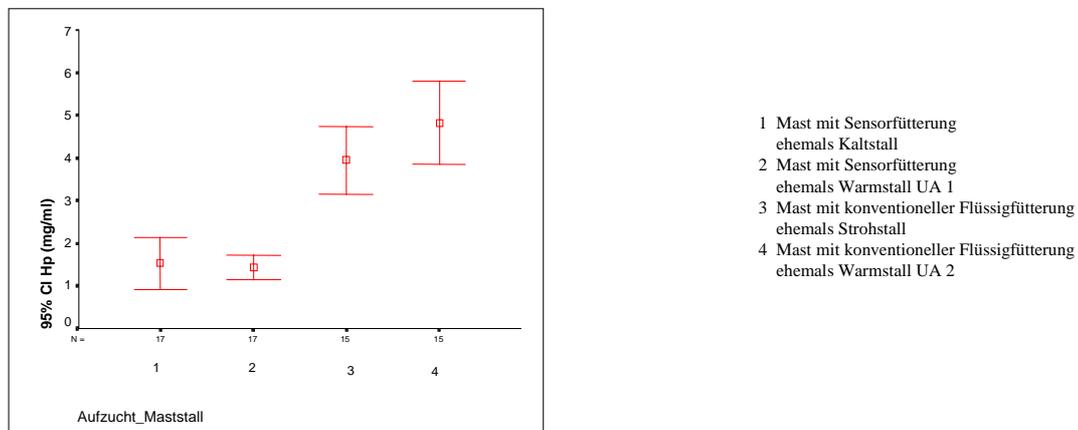
Erst mit Jahreswechsel und Heranwachsen der Tiere kommt der prozentuale Luftfeuchtigkeitsgehalt über den unteren Grenzwert von 40 %. Dies bedeutet eine Belastung für die Schleimhäute, die sich allerdings nicht unphysiologisch in den Haptoglobinwerten niedergeschlagen hat. Bei der zweiten Blutabnahme in Kombination mit einer Luftfeuchtigkeit von 20 % wurde der Grenzwert allerdings fast erreicht.

In der Gesamtbetrachtung lässt sich feststellen, dass keines der geprüften Haltungsverfahren, die Immunitätslage der Absetzferkel im Beobachtungszeitraum weit über die Norm belastet

hat und als ungeeignet für die Ferkelaufzucht angesehen werden kann. Allerdings muss das Management innerhalb des gewählten Haltungsverfahrens den Bedürfnissen der Tiere an Platz, Klima, Hygiene gerecht werden. Jedes Verfahren birgt bei unangepasster Bewirtschaftung die Gefahr, die Gesundheit der Tiere negativ zu beeinflussen.

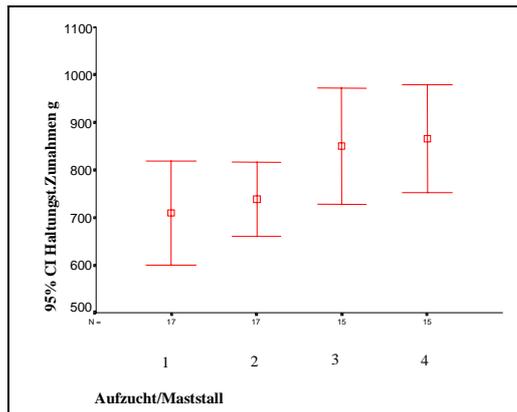
Ob eines der Haltungsverfahren überdurchschnittlich zur Gesunderhaltung der Aufzuchtferkel beiträgt lässt sich abschließend nicht eindeutig beantworten. Der Außenklimastall stellte in diesem Versuch die einzige Haltungsvariante dar, die eine stetige Abwärtsentwicklung (allerdings bei höherem Ausgangswert) der Haptoglobinwerte aufweisen konnte und bei der letzten Blutentnahme den geringsten Wert. Hier wären weitere Untersuchungen auch zu anderen Jahreszeiten (heißer Hochsommer) erforderlich.

Ein völlig anderes Niveau in bezug auf die Haptoglobinkonzentration erreichten die Versuchsferkel in der anschließenden Mast. Hier wurden die Tiere am 15. Haltungstag geblutet. Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:



**Abbildung 21 Haptoglobinwerte am Mastanfang in Abhängigkeit von der Aufstallung während der Aufzucht**

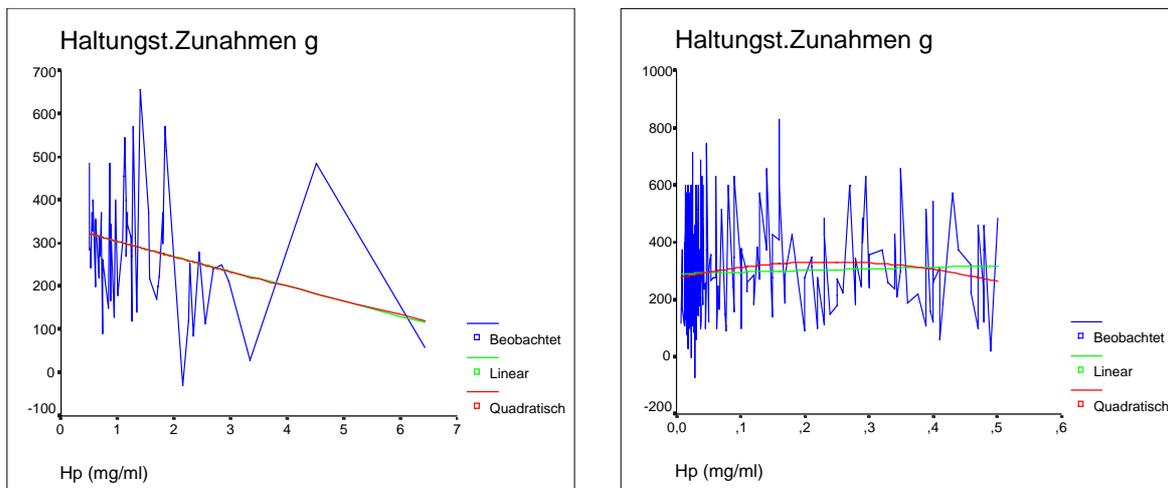
Nach 15 Tagen Mast werden immunologisch kritische Werte erreicht, die ein Vielfaches über den Werten der Aufzucht liegen. Die Frage, ob die Schweine den Erreger der dahinterstehenden Infektion aus der Aufzucht mitgebracht haben, oder sich erst im Mastbetrieb damit infizierten, kann nicht beantwortet werden. Unmittelbar vor dem Verkauf wurde nicht geblutet und auch dann könnten geringe Hp-Werte im Ausgangsbetrieb nicht ausschließen, dass ein entsprechender Erreger Kontakt bereits stattgefunden hat. Tatsache ist jedoch, dass der Infektionsdruck in dem alten Stallbereich mit konventioneller Flüssigfütterung höher war als in dem neu rekonstruierten Bereich mit ad libitum Flüssigfütterung.



- 1 Mast mit Sensorfütterung ehemals Kaltstall
- 2 Mast mit Sensorfütterung ehemals Warmstall UA 1
- 3 Mast mit konventioneller Flüssigfütterung ehemals Strohstall
- 4 Mast mit konventioneller Flüssigfütterung ehemals Warmstall UA 2

**Abbildung 22 Zunahmen bis zum 15. Haltungstag in der Mast und Art der Aufstallung**

Statistisch konnte im Mittel über alle vorliegenden Daten kein Zusammenhang zwischen den täglichen Zunahmen und der Haptoglobinkonzentration im Blut gefunden werden. Erst eine Trennung der Datensätze in krankhafte Zustände bzw. belastete Ferkel ( $Hp > 0,5$  mg/dl) und weniger belastete Ferkel ( $Hp < 0,5$  mg/dl) sowie eine Trennung der Daten in der Ferkelaufzucht von denen in der Schweinemast führt zu einem erkennbaren Trend der Blutwerte. Bei gesunden Ferkeln, deren Immunsystem nicht oder nur gering belastet ist, besteht kein Zusammenhang zwischen der Höhe der Zunahmen und der Haptoglobinkonzentration des Blutes. Bei immunologisch belasteten Ferkeln ( $Hp > 0,5$  mg/dl) sind die Zunahmen umso geringer je höher die Haptoglobinwerte sind, d. h. immunologisch entsprechend stark belastete Schweine wachsen schlechter und die zu erwartenden Zunahmen sind aufgrund der Regression vorhersagbar. Für diesen Fall ergab die Regressionsanalyse einen Wert für  $b_0$  von 338 und für  $b_1$  von  $-34,4$ . Einen großen Unsicherheitsfaktor stellt in diesem Zusammenhang sicherlich der Zeitpunkt der Untersuchung dar. Während der Haptoglobinwert relativ schnell reagiert, stellt der Zunahmewert immer ein Mittel der täglichen Zunahmen von einer Wägung zur nächsten (in diesem Falle eine Woche) dar. Auch der tierindividuell verschieden starke Anstieg macht die Ausweisung einer gerichteten Regression schwieriger.



**Abbildung 23 Beziehung zwischen der Haptoglobinkonzentration des Serums und den täglichen Zunahmen während der Aufzucht (von links nach rechts:  $< 0,5$  mg Hp/dl,  $> 0,5$  mg Hp/dl)**

Die Abbildungen 23 stellen die gefundenen Abhängigkeiten der Wachstumsleistung der Ferkel während der Aufzucht von den Blutwerten dar.

Eine Kategorisierung der vorgefundenen Daten kann eventuell gerichtete Unterschiede deutlicher darstellen. Deshalb wurden die gefundenen Haptoglobinkonzentrationen in der Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht in vier Kategorien eingeteilt, so dass eine gleiche Anzahl an Beobachtungen und bzw. an Tieren jeweils eine 25 % Kategorie repräsentieren. Innerhalb dieser 4 Kategorien werden die realisierten Zunahmen gemittelt. Das Ergebnis stellt die Tabelle 13 dar.

Die absolute Wachstumsgeschwindigkeit der Ferkel und die Bildung von Akute-Phase-Proteinen stehen in einem Zusammenhang, wobei hier offensichtlich keine lineare Beziehung besteht. Schweine mit einer niedrigen Wachstumsgeschwindigkeit können sowohl besonders hohe als auch besonders niedrige Hp-Konzentrationen im Blut haben. Aufgrund der Tatsache, dass der Prozess der Antikörperbildung ein aktiver Prozess des Organismus ist und hungernde Tiere nachweislich weniger Antikörper bilden, sind eher fallende Werte bei den stark wachsenden Tieren zu erwarten, und werden auch in der Regression so dargestellt.

**Tabelle 13      Zunahmen in der Ferkelaufzucht aufgrund unterschiedlicher Haptoglobinkonzentrationen (kategorische Einteilung)**

<b>Kategorie der Hp-Konzentration</b>	<b>tägliche Zunahmen g*</b>	<b>SE</b>	<b>Signifikanz**</b>
untere 25 %	276	9,4	a
25 % unterhalb des MW	306	10,0	b
25 % oberhalb MW	310	9,4	b
obere 25	287	9,4	ab

\*Zunahmen auf ein konstantes Lebendgewicht von 10,51 kg standardisiert

\*\* Signifikanz bei  $p > 0.05$

Der Haptoglobininwert ist ein Blutwert, der sehr sensitiv auf ein Infektionsgeschehen im tierischen Organismus reagiert. Wichtig ist aber, dass die Blutentnahme sehr zeitnah an dem Termin erfolgt für den die Aussage gewünscht wird. Die Blutentnahme, die Blutaufbereitung und Analytik sind aber für einen Einsatz in der breiten landwirtschaftlichen Praxis momentan (noch) zu aufwändig.

#### **4.4      Fußbodengestaltung im Flatdeck mit Liegematten**

Auf dem sächsischen Ferkelerzeugerbetrieb von Herrn Bernd H. wurden neben der Umstellung der Produktionsorganisation auch ein Haltungsveruch mit Liegematten im neugebauten Flatdeck mit 2 x 750 Plätzen durchgeführt.

Das Flatdeck ist von seiner Kapazität so angelegt, dass die beiden Abteile umschichtig alle acht Wochen alle Ferkel aus dem Abferkelstall, der alle vier Wochen Ferkel liefert, aufnehmen können. Eine Bewirtschaftung nach dem Rein-Raus-Prinzip ist so möglich. Jedes Abteil besteht aus 24 Buchten für durchschnittlich 30 Tiere je Bucht. Der Platzanspruch beträgt 0,32 m<sup>2</sup>/Aufzuchtferkel. Der Fußboden besteht aus vollperforierten Kunststoffrosten. Die Zuluft gelangt über Fenster und Türen in das Abteil, die Abluft wird über drei zentralgesteuerte Deckenventilatoren aus dem Raum befördert. Das Aufheizen der Raumluft geschieht über zwei temperaturgesteuerte Heißluftkanonen. Zusätzliche Heizungen im Ferkelbereich sind

nicht vorhanden. Die Fütterung erfolgt über Breiautomaten, die in die Buchtenwände eingebaut sind.

Die Ergebnisse des ersten und zweiten Aufzuchtdurchganges erwiesen sich als bei weitem nicht zufriedenstellend. Neben den unzureichenden tierischen Leistungen stellten sich Klauenerkrankungen und eine Verlustrate von über 10 % je Aufzuchtdurchgang ein.

Durchgeführte Temperaturmessungen ergaben, dass die erforderlichen Umgebungstemperaturen für frisch abgesetzte Ferkel bei weitem nicht erreicht wurden und die Bodentemperaturen häufig sogar die 20 Grad-Marke unterschritten.

Zum Schutz der Klauen und zur Stabilisierung der Temperaturverhältnisse im Liegebereich der Ferkel wurde die Ausstattung der Buchten mit speziellen Ferkelaufzuchtliedematten erwogen.

Es wurden 4 Komfort-Ferkelliedematten der Fa. Productive-Comfort angeschafft. Die Matten waren jeweils 188 cm lang und 118 cm breit, die Stärke betrug 1,4 cm. In einem Versuch sollten die Aufzuchtergebnisse von Ferkeln aus den ersten 14 Tage im Flatdeck, die in Buchten ohne Matten (nur mit einem alten Stück Förderband versehen) aufgezogen wurden, mit solchen Zeit- und Wurfgefährten verglichen werden, deren Bucht mit einer Liedematte ausgestattet war. Dazu wurden 164 Ferkel (Stallgefährten im Abferkelstall) gleichmäßig auf 6 Buchten im Flatdeck verteilt, von denen 4 (1a, 1c, 2d, 2f) mit einer Liedematte ausgestattet waren. Zwei Buchten erhielten keine Matte, zum Schutz der Ferkel allerdings alte Stücke von Förderbändern (1b, und 2e).

<b>Bucht 2f</b> mit Matte		<b>Bucht 1a</b> mit Matte
<b>Bucht 2e</b> ohne Matte		<b>Bucht 1b</b> ohne Matte
<b>Bucht 2d</b> mit Matte		<b>Bucht 1c</b> mit Matte

**Abbildung 24** Verteilung der Ferkelaufzuchtliedematten im Flatdeck

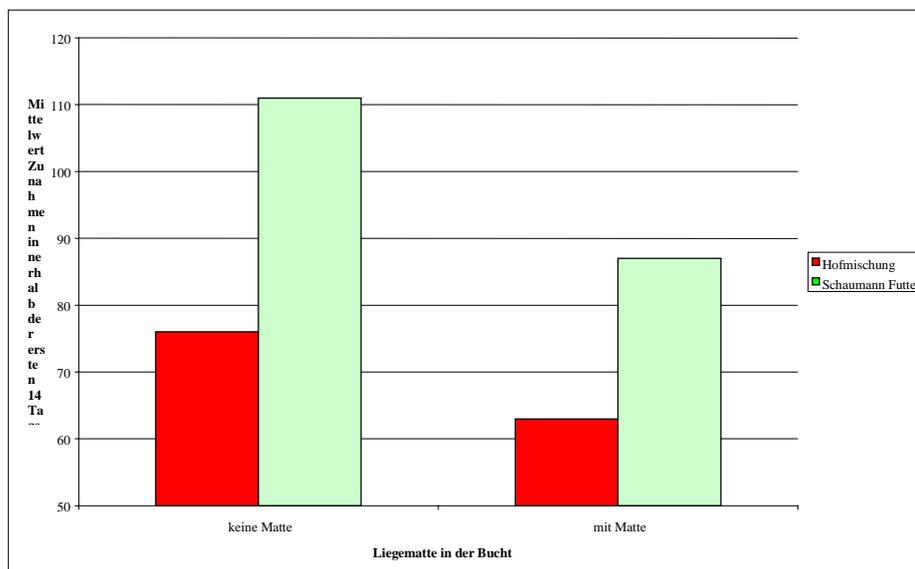
Gleichzeitig wurde ein Fütterungsversuch vorgenommen. Die Absetzer der Gruppe 1 erhielten zunächst eine Woche den üblichen Hof-Prestarter (Zusammensetzung Ration s. Punkt 4.5) und wurden dann, weil sie ein schlechtes Allgemeinbefinden zeigten, auf einen pelletierten Prestarter der Fa. Schaumann umgestellt. Die Tiere der Gruppe 2 erhielten von Anfang an den Prestarter von Schaumann

**Tabelle 14 Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Versuch Liegematten)**

04.05. und 05.05. und 24.05.2000	Erfassung der Geburts- bzw. Absetzgewichte und der tgl. Zunahmen während der Säugezeit
08.06.2000	Feststellung der Einzeltiergewichte nach 14 Tagen Flatdeckaufenthalt, ein Tag vor der Futterumstellung auf Ferkelaufzuchtfutter 2 (FA 2)
	Beurteilung Klauengesundheit

## Ergebnisse und Diskussion

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittlichen täglichen Zunahmen während der ersten 14 Tage der Ferkelaufzucht im Flatdeck.



**Abbildung 25 Einfluss des Futters und der Liegematten auf die Zunahmen pro Tier und Tag innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen**

Buchten mit und ohne Ferkelaufzuchtmatte unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Auch der Einfluss des Futters auf die täglichen Zunahmen, der zusätzlich getestet wurde, blieb unsignifikant.

Weder in den Buchten mit zugekaufter Ferkelaufzuchtmatte noch in jenen, die mit alten Förderbändern ausgestattet waren konnten Klauen- und Kronsaumverletzungen, wie in den vorherigen Aufzuchtdurchgängen festgestellt werden. Das Zunahmeniveau blieb jedoch unverändert niedrig.

Rein zufällig konnten aus dem Versuch jedoch Erkenntnisse zum Platzangebot und zum Tier-Fressplatz-Verhältnis und dessen Einfluss auf die täglichen Zunahmen gewonnen werden. Unbeabsichtigt hatten einige Absetzferkel nach der Einstellung die Bucht gewechselt, indem sie entweder durch die Futterautomaten in der Buchtentrennwand oder unterhalb der Buchtentrennwand in die Nachbarbucht schlüpfen. Dadurch ergab sich eine Ungleichverteilung der Gruppenstärke je Bucht, die bei der Wiegung der Tiere festgestellt wurde.

**Tabelle 15 Einfluss der Besatzdichte auf das Zunahmehiveau innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen in %**

Anzahl der Tiere/Bucht	Leistung %	Signifikanz
18	100	a
25	88	ab
28	81	ab
32	72	b

*korrigiert auf Geschlecht, Anfangsgewicht, Fütterungsniveau*

#### 4.5 Fütterung

In mehreren Fütterungsversuchen auf insgesamt drei Betrieben wurden unterschiedliche Diätationen an frisch abgesetzte Ferkel verfüttert, die folgende, von BOLDUAN 1999 auf dem 2. Sächsischen Schweinetag geforderten Voraussetzungen erfüllen sollten und zu den in den hier vorgestellten Versuchen konzipierten Rationsformulierung führten.

1. Von der Ration muss eine bakterielle Hemmwirkung ausgehen (niedrige Pufferkapazität). In den Fütterungsversuchen wurden die Rohproteingehalte der Rationen gegenüber handelsüblichen Ferkelstartern herabgesetzt. Darüber hinaus wurden auch die Calcium- und Phosphorversorgung während der Diätfütterungsphasen reduziert. Zusätzlich wurden jeweils 1,5 oder 1 % eines Ameisensäureadsorbates (Formic Stabil der Fa. Röthel GmbH enthält 65 % freie Ameisensäure) den Diätationen zugesetzt.
2. Ein erhöhter Rohfaseranteil soll die Darmpassage verbessern und eine stabile Dickdarmflora fördern.
  1. Spezielle Futterkomponenten (hier Lactulose und Mannane) fördern gezielt laktogene Floren mit Milchsäurebildung im Dickdarm.

Grundprinzip in den Diätfütterungsversuchen war die Nutzung von futterimmanenten Faktoren, welche die physiologischen Prozesse beim Absetzen unterstützen sollten. Die Umstellung von einer weichen, keimarmen Futtergrundlage wie der Sauenmilch auf ein keimbelastetes weniger optimal zusammengesetztes Futter mit fester Konsistenz erfordert Kompromisse in der Futterkonzeption zwischen dem Bedarf der Tiere und der Ausstattung. Ziel muss es sein, ein Überwachsen der transienten, d.h. an dem Futter haftende Keime sowie der Keime welche die Darmschleimhaut besiedeln zu verhindern. Die massenhafte Vermehrung der Keime führt zu einer Überflutung der Darmschleimhaut mit deren Stoffwechselprodukten (kurzkettigen Fettsäuren) und ist in der Regel der Auslöser für den gefürchteten Absetzdurchfall. Erst sekundär kann eine E. Coli Infektion dazukommen und damit die Symptomatik einer E Coli Enterotoxämie auslösen.

Die Zusammensetzung der Ration sollte als synergetische Einheit betrachtet werden. Auf folgende Rationsbestandteile wurde besonderen Wert gelegt.

Säuregrad: Besonders problematisch für das Absatzferkel ist der Wegfall der durch die bakterielle Vergärung des Milchzuckers entstehenden Milchsäure, weil das Säurebildungsvermögen der Magenepithelzellen noch eingeschränkt ist. In den durchgeführten Versuchen wurde eine kristalline Form der Ameisensäure (Formic stabil) verwendet, welches eine geringere sterilisierende Wirkung auf den Futterstapel hat, aber dafür wesentlich anwendungsfreundli-

cher ist. Diese Eigenschaft ist gerade in Verbindung mit dem Keimbesatz der Rohstoffe insbesondere der Getreidekomponenten von besonderer Bedeutung. Es hat sich aber mehr noch als bei anderen handelsüblichen Säurepräparaten gezeigt, dass die Anwendungsempfehlungen der Hersteller unbedingt eingehalten werden sollten. Es wurden Konzentrationen von 1,5 bzw. 1 % eingesetzt. In der Praxis sollen jedoch nicht mehr als 1 % eingemischt werden, da steigende Mengen verzehrsdepressiv wirken können oder im Extremfall sogar Durchfall provozieren.

Kohlenhydratfraktion: Die Kohlenhydratfraktion des Getreides liefert vor allen Dingen die erforderliche Energie für das Ferkel. Weizen sollte die Ration wie in Vormastrationen üblich aber nicht dominieren, weil er in der Regel die größten Keim- und Pilzbelastungen aller Getreidearten aufweist und kein so günstiges Verhältnis von Rohfaser zur Energie liefert wie beispielsweise gut ausgebildete Wintergerste. Hafer liefert ausreichend Rohfaser und hochverdauliches Rohfett, kann aber in der mikrobiologischen wie auch in der mykotoxikologischen Qualität bedenklich sein. Das gilt insbesondere dann, wenn er im Pflanzenbau keine ausreichende Standfestigkeit hatte. Hafer darf nicht zu grob vermahlen werden, weil spitze Schalenbestandteile die Darmwand verletzen können. Die Energiekonzentration ist dem Diätprinzip entsprechend vergleichsweise gering. Der Einsatz wurde aber auf 10 % beschränkt um die Leistungsfähigkeit der Ration nicht zu stark zu reduzieren. Der Mais wurde in zwei Versuchen in die Ration aufgenommen, weil es sich hierbei um ein Handelsprodukt handelt, welches thermisch aufgeschlossen wurde. Die den Mais mehr als alle Getreidearten dominierende Kohlenhydratfraktion ist so höher verdaulich.

Rohfaserfraktion: Diese wirkt diätetisch indem durch Rohfaser die Energiekonzentration verdünnt wird und die Peristaltik des Darms mechanisch angeregt wird. Hier mussten nach Praxisversuchen die deutlichsten Abstriche gemacht werden, weil die realisierten Zunahmen im Vergleich zu einer voll ausgestatteten Kontrolle zu weit abgefallen sind. 6 bis 8 % Rohfaser können angestrebt werden, sind aber mit Energiegehalten über 13 MJ ME nicht vereinbar. Als ausgesprochene Rohfaserträger wurden 5 % Weizenkleie eingesetzt, wobei das zur mikrobiologischen Qualität von Weizen gesagte auch besonders für dessen Kleie zutrifft.

Eiweiß- und Mineralstofffraktion: Diese ist aus den Gründen der Pufferkapazität und im Hinblick auf die Lysinversorgung von besonderer Bedeutung. Der Rohproteingehalt sollte möglichst niedrig sein, damit nicht zuviel von der wertvollen Säure abgepuffert wird. Eine Absenkung unter 16 % führt aber zu Leistungsdepressionen wie die Praxisversuche zeigten. Auf einem niedrigeren Proteinniveau werden eventuell sonst nicht essentielle Aminosäuren essentiell. Um aber ein möglichst niedriges Proteinniveau zu realisieren wurde möglichst viel hochwertiges Eiweiß, entweder in Form von Kartoffeleiweiß und Molkenpulver oder Magermilchpulver eingesetzt. Die Kosten über 200 DM je dt für Kartoffeleiweiß und 5 DM je kg Magermilchpulver begrenzen aber den praktisch vertretbaren Einsatz dieser Komponenten auf 5 bis 10 %. Eine Ausstattung der Ration mit wenigstens 1 % Lysin war deshalb nur mit Hilfe von synthetischen Aminosäuren möglich. Dem Einsatz von 44er Soja sind Grenzen gesetzt, um den Rohproteingehalt nicht zu sehr zu steigern. In der landwirtschaftlichen Praxis sollte möglichst HP Soja mit 48 % Rohprotein für die Ferkelfütterung eingesetzt werden. Ziel der Rationsgestaltung war es den besten Kompromiss zwischen dem Bedarf der Tiere und den formulierten Diätprinzipien zu treffen.

#### 4.5.1 Betrieb H.

Auf dem Ferkelerzeugerbetrieb von Herrn Bernd H. in Falkenhain, dessen Sauenherde im Rahmen dieses F/E-Projektes auf einen verlängerten Produktionsrhythmus von 4 Wochen umgestellt wurde, sollte auch der erste Fütterungsversuch mit einer Diät ration durchgeführt werden. Anlass für diese Entscheidung gaben die nicht zufriedenstellenden tierischen Leistungen im neu erbauten Flatdeck, das am 02.03.2000 mit der ersten im Vier-Wochen-Rhythmus produzierten Ferkelabsetzgruppe belegt wurde.

Der Umbau eines vorhandenen Stalles zu einem Flatdeck mit zwei Abteilen zu je 750 Plätzen sollte ein, den betrieblichen Gegebenheiten angepasstes, Multi-Site-Verfahren ermöglichen, indem die beiden Flatdecks umschichtig die rhythmisch produzierten Ferkelgruppen aus dem Abferkelstall aufnehmen. Die einzelnen Tiere der Absetzgruppen bleiben unter sich und werden in der Aufzucht nicht mit Tieren anderer Altersklassen gemischt.

Die völlige Räumung des Aufzuchtabteils nach 52 Tagen und die anschließende Reinigung und Desinfektion unterbrechen die Erregerketten immer wieder. Allerdings müssen Ferkel bei einem Absetzgewicht von angestrebten 6 Kilogramm (nach dreiwöchiger Säugezeit) täglich 390 Gramm zunehmen um am Ende der Aufzucht 27 Kilogramm zu wiegen.

Im ersten rhythmischen Aufzuchtdurchgang auf dem Betrieb H. konnten gerade nur 26,5 % der Läufer täglich Zunahmen von 380 Gramm und mehr aufweisen. 21 % der eingestellten Absetzferkel kamen aufgrund von Verlusten mit über 10 % oder weil sie am Ende der Aufzucht zu leicht waren nicht zum Verkauf.

Im dritten Aufzuchtdurchgang, der vom 27.04. bis zum 20.06.2000 das Flatdeck durchlief, wurde während der ersten 14 Tage des Aufenthalts im Flatdeck (28.04. - 11.05.2000) ein Diätfütterungsversuch durchgeführt. Ziel war, die Versuchsgruppe mit einer Diätmischung ohne Leistungsförderer gesund über die ersten kritischen 14 Tage im Flatdeck zu bringen. Mit der Rationsgestaltung sollte einer Vermehrung von pathogen Coli-Bakterien im Darm vorgebeugt werden. Auf dem Hof vorhandene Futterkomponenten sollten möglichst auch für die Diätmischung verwendet werden. Die Ration wurde mit einer mobilen Mahl- und Mischanlage auf dem Betrieb von Herrn H. zusammengestellt. Die 162 drei Wochen alten Versuchstiere aus der Anpaarung Sächsische F1-Kreuzungssau (DE\*DL) mit einem Pietraineber wurden nach Abstammung, Geschlecht und Absetzgewicht gleichmäßig auf die beiden Versuchsgruppen aufgeteilt.

**Tabelle 16      Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Fütterungsversuch H.)**

<b>Anzahl Tiere Diätgruppe</b>	<b>81 Absetzferkel in 2 Buchten</b>
Anzahl Tiere Gruppe mit Ferkelstarter Hofmischung	82 Absetzferkel in 2 Buchten
27.04.2000	Erfassung der Absetzgewichte im Abferkelstall
28.04. bis 12.05.2000	Tierbeobachtung insbesondere Vorkommen von Durchfällen
04.05. bis 24.05.2000	Erfassung Stalltemperatur und Luftfeuchtigkeit a) im Bodenbereich, b) ca. 1 m oberhalb des Bodens
12.05.2000	Erfassung Tiergewichte am Ende der Diätfütterungsphase

Die folgende Tabelle 17 gibt Auskunft über die Zusammensetzung der Hofmischung für den Ferkelstarter sowie für die Diättration.

Die Ergebnisse des Versuches werden am Ende des Kapitels zusammen mit allen anderen Fütterungsversuchen dargestellt und diskutiert.

**Tabelle 17      Zusammensetzung der Versuchs- und Kontrollmischungen im Betrieb H.**

<b>Diätmischung</b>	<b>Anteil</b>	<b>Hofmischung Ferkelstarter</b>	<b>Anteil</b>
Weizen gequetscht	27 %	Weizen gequetscht	25 %
Gerste	36 %	Gerste	30 %
Hafer	10 %	Salvazym FK 20 Fettkonz. mit Avilamycin	20 %
Soja 44	5 %	Soja 44	10 %
Milchaustauscher für Kälber Bewital	5 %		
Lactulose	1,5 %		
Formic Stabil Ameisensäure 65 %	1,5 %		
<b>errechnete Werte:</b>		<b>errechnete Werte:</b>	
Rohfaser	3,7 %	Rohfaser	3 %
Energie	12 MJ ME	Energie	14,5 MJ ME
Rohprotein	12,5 %	Rohprotein	17,8 %
Lysin	7g/kg		
Methionin/Cystein	5,5 g/kg		
Threonin	4,3 g/kg		
Tryptophan	1,8 g/kg		
Calcium	1,2 g/kg	Calcium	7 g/kg
Phosphor	3,5 g/kg	Phosphor	6 g/kg

**Tabelle 18 Laborwerte LUFA Futtermittelproben vom 02.05.00 (H.)**

<b>Diätmischung</b>	<b>Anteil</b>	<b>Hofmischung Ferkelstarter</b>	<b>Anteil</b>
Trockensubstanz	89,3 %	Trockensubstanz	89,7 %
Phosphor	0,43 %	Phosphor	0,59 %
Calcium	0,21 %	Calcium	0,69 %
Rohasche	3,23 %	Rohasche	4,41 %
Rohfaser	3,73 %	Rohfaser	3,03 %
Rohfett	3,91 %	Rohfett	4,58 %
Rohprotein	15,10 %	Rohprotein	17,80 %
Stärke	46,90 %	Stärke	45,40 %
Zucker	5,44 %	Zucker	5,57 %
Energie je kg Futter	14 ME MJ	Energie	14,5 ME MJ
Deoxynivalenol (DON)	1,7 mg/kg	Deoxynivalenol (DON)	0,32 mg/kg
Zearalenon	<0,02 mg/kg	Zearalenon	<0,01 mg/kg

#### **4.5.2 Betrieb Agrargenossenschaft K. F.**

Die Agrargenossenschaft K. F. betreibt einen Ferkelerzeugerbetrieb mit rund 900 Produktivsaugen (Sächsische F1-Kreuzungssauen DE\*DL), die in 20 Gruppen im Wochenrhythmus durch die einzelnen Produktionsstufen rotieren. Die Anpaarung an einen Pietraineber erfolgte durch künstliche Besamung. Abferkelbereich und Ferkelaufzucht wurden in vorhandenen Gebäudehüllen komplett neu ausgebaut. Jede Sauengruppe besteht aus ca. 45 Saugen. Abferkelbereich und Flatdeck sind auf die Sauengruppenstärke und Absetzferkelgruppengröße abgestimmt. Die Belegung der Abteile erfolgt im Rein-Raus-Verfahren mit anschließender Serviceperiode für Reinigung und Desinfektion. Im Flatdeckbereich sind allerdings nur wenige Ausweichplätze für die Nachaufzucht vorhanden.

Die tierischen Leistungen im Flatdeck waren laut Geschäftsführerin Frau G. im September 2000 noch nicht zufriedenstellend. Zudem verursachten Durchfälle unbekannter Genese Bestandsprobleme im Aufzuchtbereich. Bei Untersuchungen an getöteten Ferkeln im Staatlichen Veterinäramt Dresden konnten keine verantwortlichen Erreger bestimmt werden.

Mit einem Fütterungsversuch sollte der Frage nachgegangen werden, ob eine verhaltene Fütterung nach den o.g. Diätprinzipien eine Alternative nicht nur zu antibiotischen Leistungsförderern darstellen kann, sondern auch zu einer metaphylaktischen Behandlung mit Fütterungsarzneimitteln, denn in der frühen Flatdeckphase wurde Colistin über das Trinkwasser zur Metaphylaxe verabreicht.

Zum Zeitpunkt der Versuchsdurchführung (Oktober – Dezember 2000) bezog die Agrargenossenschaft K. F. e.G. das Futter für den gesamten Betrieb vom Kraftfutterwerk „Neue Mühle“ in Zescha. Die Rationen wurden nach Vorgabe gemahlen und gemischt. Auch das Diätversuchsfutter wurde dort erstellt. Eine Vormischung aus Magermilchpulver, Trägerstoff, Vitaminen, Mineralstoffen und ergänzenden Aminosäuren wurden vom Blattin Mineralfutterwerk in Seitschen bezogen.

Der Versuch lief über drei Fütterungsgruppen:

- Gruppe 1: Diätmischung mit Igalac
- Gruppe 2: Diätmischung wie 1 nur Mannane an Stelle von Igalac
- Gruppe 3: Hofmischung Ferkelstarter

Die Versuchsferkel wurden am 12., 13. und 14.10.2000 geboren und sofort nach der Geburt gewogen und markiert. Das Absetzen erfolgte am 09.11.00 nach 26 bis 29-tägiger Säugezeit.

**Tabelle 19 Datengrundlage und Art der Datenerfassung (Fütterungsversuch K. F.)**

Anzahl Tiere Diätgruppe Igalac	100
Anzahl Tiere Diätgruppe Mannane	99
Anzahl Tiere Ferkelstarter Hofmischung	95
12. - 14.10.2000	Erfassung der Geburtsgewichte und Markierung der Ferkel
08.11.2000	Erfassung der Absetzgewichte und tgl. Zunahmen in der Säugezeit, Verteilung der Versuchstiere auf die einzelnen Futtergruppen nach Abstammung, Geschlecht und Gewicht
09.11. – 26.11.2000	Versuchsphase, Verabreichung der unterschiedlichen Futter, Feststellung Futterverbrauch
27.11.2000	Erfassung der Tiergewichte am Ende der Versuchsphase
20.12.2000	Erfassung der Tiergewichte am 42. Haltungstag im Flatdeck

**Tabelle 20      Zusammensetzung Diät ration und Hofmischung Ferkelstarter K. F.**

<b>Komponenten</b>	<b>% in Diätfut. 1</b>	<b>% in Diätfut. 2</b>	<b>Komponenten</b>	<b>% in Hof-Starter</b>
Gerste	30	30	Weizen	22,7
Weizen	17	18,5	Mais	20
Vormischung	12,5	12,5	Gerste	15
Hafer	10	10	Soja 45	14
Mais aufgeschl.	10	10	Segawean P1	20
Weizenkleie	10	10	Segawean P2	4
Soja 45	4	4	Sojaöl	2,5
Fischmehl	3	3	Clexawean ASS	1,8
Sojaöl	1	1		
Igalac	1,5			
Mannane <sup>1</sup>		1		
Formic Stabil	1	1		
<b>Inhaltsstoffe Errechnet je kg</b>			<b>Inhaltsstoffe lt. Hersteller</b>	
Energie MJ ME	12,2	12,4		14
Rohfaser %	4,4	4,5		3
Rohprotein %	15,4	15,6		17,26
Lysin g/kg	11,13	11,18		13,6
Methionin/Cyst.	6,8	6,9		6,3
Threonin g/kg	7,4	7,4		nicht bekannt
Tryptophan	2,6	2,6		nicht bekannt
Calcium g/kg	4	3,9		8,1
Phosphor	6	6,2		5,6

**Tabelle 21      Zusammensetzung der Vormischung 125 kg/t Diätfutter**

<b>Rohstoff</b>	<b>Anteil kg</b>
Magermilchpulver	100,000
Weizennachmehl	15,188
L-Tryptophan      100 %	0,560
L-Lysin-HCL	3,400
Ccholinchlorid      50 % trocken	1,000
Kupfersulfat      25 %	0,660
DL-Methionin	1,200
Oel, Mischer	0,625
Eisensulfat      30 %	0,400
L-Threonin	1,300
Vitamin E      50 %	0,200
Zinkoxyd      75 %	0,133
Vitamin C	0,100
Manganoxyd	0,049
Vitamin B12	0,040
Nikotinsäure	0,040
Ca-d-Pantothenat	0,034
Vitamin A      500	0,030
Vitamin B2      80 %	0,010
VM-Selen-Blattin (Seitschen)	0,009
Vitamin K3      50 %	0,006
Vitamin B6	0,006
Vitamin D <sub>3</sub> 500	0,004
Vitamin B1	0,003
Biotin      2 %	0,001
Folsäure      100 %	0,001
Ca-Jodat      62 %	0,001
	<b>125,000</b>

<sup>1</sup> Für die Diätmischung 2 enthielt die Vormischung 10 kg Mannane, ein natürliches Oligosaccharid (Mannose-Glucose-Ketten) aus Hefe-Zellwänden der Bier-Hefe. Der Anteil an Weizennachmehl wurde entsprechend reduziert.

**Tabelle 22 Laborwerte LUFA Futtermittelproben vom 13.11.00**

<b>Untersuchungsmerkmal</b>	<b>Diät ration 1</b>	<b>Diät ration 2</b>	<b>Ferkelstarter Hofmischung</b>
Trockensubstanz	88,8 %	88,2 %	89,9 %
Phosphor	1,04 %	0,99 %	1,22 %
Calcium	3,23 %	5,79 %	1,37 %
Rohasche	6,54 %	9,64 %	4,49 %
Rohfaser	4,20 %	3,86 %	3,15 %
Rohfett	4,3 %	5,56 %	4,55 %
Rohprotein	16,4 %	16,2 %	18,4 %
Stärke	40 %	38,9 %	44,6 %
Zucker	4,87 %	4,44 %	5,54 %
Energie	13,2 ME MJ/kg	13,2 ME MJ/kg	14,5 ME MJ/kg
Deoxynivalenol	< 0,10 mg/kg	< 0,10 mg/kg	< 0,10 mg/kg
Ochratoxin	0,66 µg/kg	0,83 µg/kg	0,76 µg/kg
Zearalenon	< 0,01 mg/kg	0,014 mg/kg	< 0,01 mg/kg

Die Ergebnisse des Diätfütterungsversuches werden am Ende des Kapitels zusammen mit den anderen Fütterungsversuchen dargestellt und diskutiert.

#### **4.5.3 Lehr- und Versuchsgut Köllitsch**

Aufbauend auf die Ergebnisse aus den Praxisversuchen wurden schließlich auch im Schweinestall des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch drei alternative, nicht antibiotische Futterzusatzstoffe getestet.

In drei Versuchsdurchgängen mit jeweils vier Fütterungsgruppen wurden immer zu Beginn der Aufzuchtphase im Flatdeck über 14 Tage zwei verschiedene, dickdarmgängige Oligosaccharide und ein Huminsäurepräparat in eine Diät ration eingemischt und gegen ein Futter getestet, welches voll ausgestattet und mit einem Leistungsförderer (Flavophospholipol), sowie einem Fütterungsarzneimittel (Lincospectin) supplementiert worden war. Versuchs- und Kontrollferkel stammten aus der Anpaarung einer sächsischen F1-Kreuzungssau (DE\*DL) mit einem Pietraineber.

Als Oligosaccharide kamen aus Bierhefezellwänden gewonnene Mannane (Handelsprodukt Biomos) und ein künstlich synthetisiertes Disaccharid aus Glucose und Fructose (Handelsprodukt Igalac) zum Einsatz.

Das verwendete Huminsäurepräparat WH 67 G CLK) ist ein Ausgangserzeugnis aus huminsäurehaltiger Braunkohle und besteht zu 67 % aus Huminsäuren, zu 10 % aus Mineralien. Es handelt sich um die erste Verarbeitungsstufe von Braunkohle und ist dadurch vergleichsweise preiswert.

Die Futterzusammensetzung der Diätationen erfolgte mit Hilfe folgender Rohkomponenten.

**Tabelle 23 Mischfutterkomponenten der Versuchsrationen (Köllitsch)**

Komponenten	Mannane %	Igalac %	WH67G CLK %
Weizen	25,5	25	25,9
Gerste	25	25	25
Hafer	10	10	10
Mais	10	10	10
Sojaöl	2,5	2,5	2,5
Weizenkleie	5	5	5
Soja 44	5	5	5
Kartoffeleiweiß	5	5	5
Molkenpulver	5	5	5
Mineralfutter	5	5	5
Säure	1	1	1
variabel	1 % Mannane	1,5 % Igalac	0,6 % WH67G CLK

**Tabelle 24 Gehalt an Inhaltsstoffen Vormischung Fa. Schaumann**

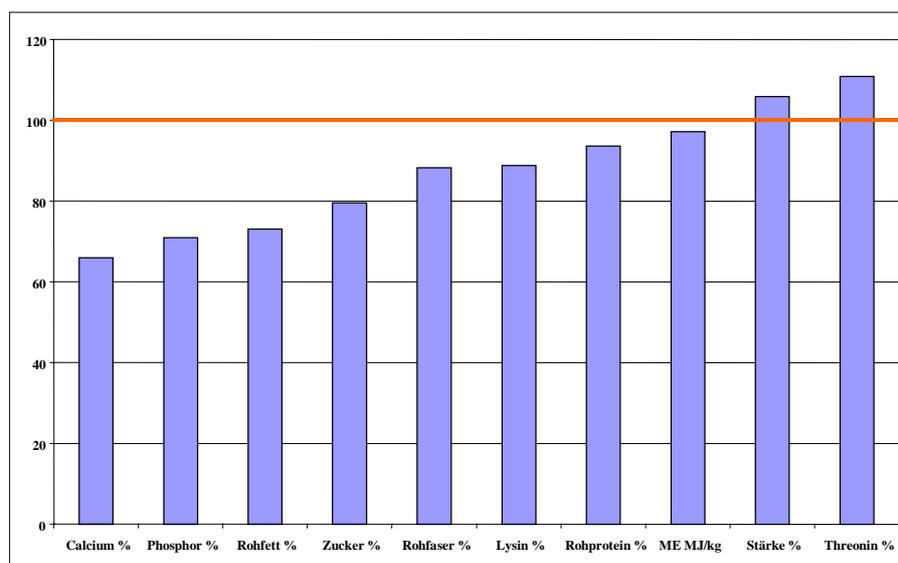
Rohprotein	21,5	%
Rohfaser	1,7	%
Rohfett	3	%
umsetzbare Energie	12,6	ME MJ/kg
Lysin	3,2	%
Rohasche	12,5	%
Calcium	1,8	%
Phosphor	0,5	%
Natrium	0,8	%
Zusatzstoffe je kg Ergänzungsfutter		
Vitamin A	80.000	I.E.
Vitamin D3	7.200	I.E.
Vitamin E	600	mg
Kupfer	662	mg

Die farbig hinterlegten Komponenten Mais, Kartoffeleiweiß, Molkenpulver und Mineralfutter wurden von der Fa. Schaumann, Pinneberg, zu einem Ergänzungsfuttermittel für Ferkel verarbeitet, das bei der Herstellung der Ration am 26.03.2001 mittels fahrbarer Mahl- und Mischanlage mit einem Anteil von 25 % eingemischt wurde. Die Vormischung hatte folgende Gehalte an Inhaltsstoffen:

Die Analyse der Futtermittelproben durch die LUFA ergab folgende Inhaltsstoffe im Mittel über alle untersuchten Versuchs- und Kontrollfutter:

**Tabelle 25 Inhaltsstoffe von Versuchs- und Kontrollrationen (Köllitsch)**

		Kontrolle	Versuch
P	%	0,57	0,40
Ca	%	0,84	0,55
Na	%	0,21	0,10
RA	%	5,18	4,38
Rfa	%	5,19	4,58
RF	%	6,53	4,77
RP	%	17,71	16,59
Stä	%	38,36	40,59
Zu	%	6,89	5,48
ME MJ/kg		13,9	13,51
Lysin	%	1,17	1,04
Methionin	%	0,25	0,40
Cystin	%	0,31	0,31
Threonin	%	0,68	0,75



**Abbildung 26 Vergleich der relativen Ausstattung von Versuchs- und Kontrollfutter (Kontrollfutter = 100 %)**

Die Versuchsferkel entstammten insgesamt drei kompletten Abferkeldurchgängen, die mit 28 Tagen abgesetzt wurden. Daneben wurden einige Ferkel, die in vorherigen Versuchsdurchgängen nicht abgesetzt waren gleichmäßig auf die Behandlungsgruppen verteilt. Die Ferkel wurden nach der Geburt sowie vor dem Absetzen gewogen. Nach dem Absetzen wurden die Ferkel randomisiert auf die vier vorgesehenen Versuchsgruppen verteilt. Mithilfe der Versuchseinteilung wurden genetische sowie Geschlechts Effekte soweit wie möglich ausgeschlossen. Zufällig bedingte Effekte durch unterschiedliches Einstallgewicht sowie die Durchgangseffekte und auch die Geschlechtseffekte wurden mit Hilfe statistischer Analyse soweit wie möglich korrigiert. Der Versuch wurde insgesamt zwei mal wiederholt, so dass drei Versuchsdurchgänge mit jeweils 100 Ferkeln je Behandlungsgruppe für die Auswertung zur Verfügung standen. Das Futter wurde in Köllitsch für alle drei Durchgänge hergestellt und in Säcken gelagert.

Dieses Futter wurde vom Versuchsbeginn 14 Tage lang gefüttert. Danach wurden die Tiere gewogen und die Zunahmen tierindividuell sowie die Futteraufnahme und Futtermittelverwertung als Gruppenmittelwert festgestellt. Vom 15. Versuchstag bis zum Ende des Versuches am 49. Versuchstag bekamen alle Tiere das betriebsübliche Ferkelaufzuchtfutter 2. Am Ende des Versuches wurden die Tiere wiederum tierindividuell gewogen. Während der gesamten Versuchsphase wurden Gesundheitsprobleme der Tiere, eventuell notwendige Behandlungen sowie Verendungen dokumentiert.

Die Fütterungsversuche liefen in folgenden Zeiträumen

02.04.2001 - 15.04.2001

14.05.2001 - 28.05.2001

25.06.2001 - 09.07.2001

#### **4.5.4 Ergebnisse und Diskussion der Fütterungsversuche**

Nachfolgend soll zunächst der Fütterungsversuch aus dem Lehr- und Versuchsgut Köllitsch allein dargestellt werden. Dieser Versuch war am umfangreichsten, da es zwei Wiederholungen gab und gleichzeitig drei alternative Futterzusatzstoffe eingesetzt wurden. In einem zweiten Abschnitt werden dann alle Fütterungsversuche im Zusammenhang dargestellt und diskutiert werden.

##### **Lehr- und Versuchsgut Köllitsch**

Die ersten zwei Wochen nach dem Absetzen sind im Hinblick auf eine antibiotikafreie Ernährung der Ferkel die größte Herausforderung. Dabei geht die größte Gefahr für die Ferkel von der eigenen Darmflora aus. Im unmittelbaren Absatzzeitraum kommt es zu einer stockenden Futterpassage und durch das daraus resultierende Energiedefizit oft zu einem anschließenden Überfressen der Tiere. Dadurch wird ein besonderer Infektionsdruck aufgebaut dem die unausgereiften Abwehrmechanismen der Ferkel oft nicht stand halten können. Deshalb lag die besondere Bedeutung der nicht mehr zugelassenen Leistungsförderer wie zum Beispiel Carbadox oder Olaquinox in ihrer Darmflora stabilisierenden und damit krankheitsprophylaktischen Wirkung. Aufgrund der Tatsache, dass diese und weniger die rein leistungsfördernden Aspekte ersetzt werden müssen, wurde als Kontrolle ein mit einem verschriebenen Fütterungsarzneimittel supplementiertem Futter eingesetzt. Für den Leistungsvergleich von Bedeutung ist darüber hinaus die hochwertigere Gesamtausstattung des Futters mit Nährstoffen. Das Ergebnis stellte die folgende Tabelle dar.

**Tabelle 26 Ergebnis des Diätfütterungsversuchs (Köllitsch)**

<b>Parameter*</b> <i>n</i>		<b>Kontrolle</b> <i>102</i>	<b>Igalac</b> <i>100</i>	<b>Mannane</b> <i>98</i>	<b>Huminsäuren</b> <i>98</i>
Einstallgewicht	kg	8,68	8,64	8,68	8,64
Gewicht am 15. Ht	kg	10,75 a**	10,44 ab	9,83 b	10,23 ab
Gewicht am 49. Ht	kg	28,52 a	27,83 ab	26,67 b	27,86 ab
Zunahmen (-15. Ht)	g	139 a	121 a	77 b	106 ab
Zunahmen (15. – 49. Ht)	g	561 a	541 ab	524 b	551 ab
Zunahmen (– 49. Ht)	g	414 a	398 ab	375 b	401 ab

\* korrigiert auf Durchgangs- und Geschlechtseffekte,

\*\* Werte mit ungleichen Buchstaben unterscheiden sich mit weniger als 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Die drei Diätgruppen konnten in den ersten zwei Wochen die Leistungen der Kontrollgruppen erwartungsgemäß nicht erreichen. Signifikant verschieden war aber lediglich die Leistungen der Mannane-Gruppen, während die Ferkel der Igalac-Gruppen nicht mal 20 g weniger zugenommen haben. Die festgestellten Unterschiede können mit Ausnahme des Abschneidens der Mannane-Gruppe mit der Futterraufnahme der Tiere erklärt werden (Abbildung 27). Während die ‚Igalac-Ferkel‘ mit knapp 330 g Futterraufnahme je Tier und Tag mit Abstand die höchste Futterraufnahme der Diätgruppen realisierten, haben die Ferkel der Mannane-Gruppen rund 70 g weniger und damit insgesamt auch am wenigsten Futter aufgenommen. Igalac ist ein synthetisches Disaccharid und schmeckt stark süß, was die Tiere offensichtlich zu höherer Futterraufnahme als ihre anderen diätetisch ernährten Versuchsgefährten anregt. Die festgestellten Futterraufnahmen korrespondieren stark mit den festgestellten Zuckerkonzentrationen des Futters. Analytisch wurden in der Reihenfolge der in der Tabelle genannten Behandlungsgruppen 6,9 %, 6,1 %, 5,0 % und 5,3 % Zucker im Futter der Ferkel gefunden. Im Futter der Igalac-Gruppen war damit knapp ein Prozent mehr Zucker enthalten als in der Mannan- und Humin-Gruppen. Unabhängig von der Antibiotikasupplementierung kann zumindest ein Teil der besseren Leistung der Kontrolle und der Igalac-Gruppen erklärt werden. Igalac ist wie oben beschrieben ein aroma- und appetitanregender Stoff. Das vergleichsweise schlechte Abschneiden der Mannane gegenüber den Huminferkeln kann damit jedoch nicht erklärt werden. Die Futterraufnahme dieser beiden Behandlungsgruppen war vergleichbar. Die resultierende Verwertung jedoch war jedoch wie die folgende Abbildung zeigt, schlechter.

Die deutlich schlechtere Futtermittelnutzung in den Mannan-Gruppen deutet auf größere Anpassungsprobleme des Stoffwechsels der Tiere hin. Darüber hinaus können eine schlechtere Futtermittelnutzung und Futtermittelnutzung nicht ausgeschlossen werden. Diese muss dann rechnerisch zu einer schlechteren theoretischen Futtermittelnutzung führen. Die zuerst genannte These wird durch die Variationskoeffizienten der Haltungstagszunahme unterstützt. Dieser zeigt an wie groß die Standardabweichung der Zunahmen im Verhältnis zum Gruppenmittel ist. Allgemein ist der Variationskoeffizient in den ersten 14 Tage nach dem Absetzen etwa vier mal so groß wie im Zeitraum danach. Die Stagnation der Körpergewichtsentwicklung im Absetzzeitraum betrifft also nicht alle Tiere gleichmäßig, sondern einige wenige besonders.

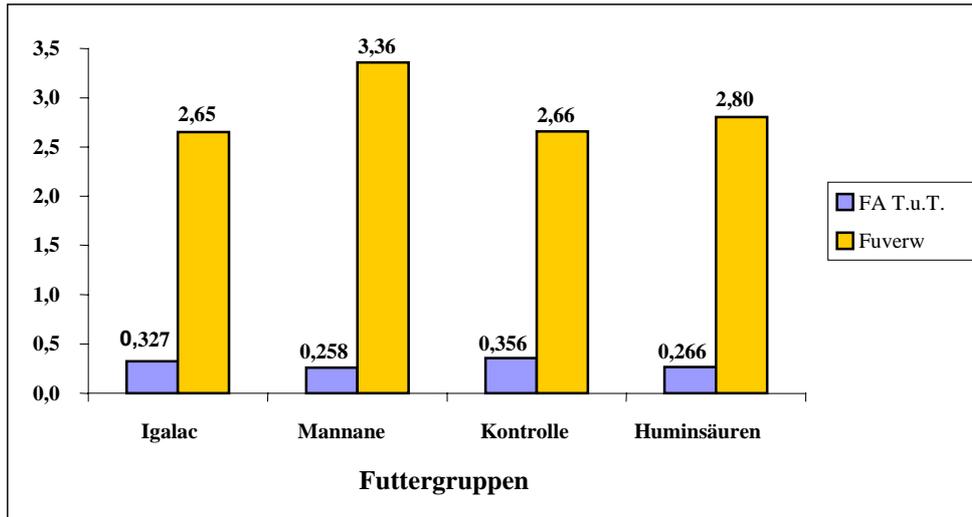


Abbildung 27 Futteraufnahme und Futterverwertung im Diätzeitraum

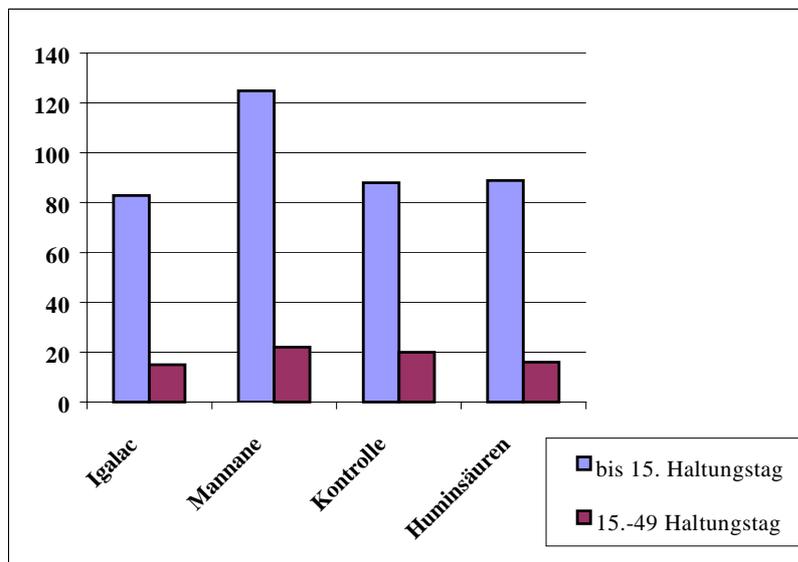


Abbildung 28 Variationskoeffizienten der Haltungstagszunahme bei unterschiedlicher Fütterung

Besonders groß war die Streuung der Zunahmen innerhalb der Mannan-Gruppen. Das kompensatorische Wachstum nach den ersten zwei Wochen kann diesen Effekt nicht ganz ausgleichen, so dass diese Ferkel rund 40 g und signifikant weniger zunehmen als die Kontrolle. Die Gesamtleistung der anderen beiden Diätgruppen war mehr oder weniger mit der Kontrolle vergleichbar. Der Trend der Zunahmen vom 15. bis zum 49. Haltungstag ist aber auch hier nicht besser als in der Kontrolle. Ein deutliches kompensatorisches Wachstum ist nicht erkennbar. Das kann vielleicht auf die eher geringen Rationsunterschiede zurückgeführt werden. Die zeitlich vorher durchgeführten Praxisversuche haben aber gezeigt, dass dem Effekt des kompensatorischen Wachstums enge Grenzen gesetzt sind. Besonders wenn krankhafte Zustände im Absetzzeitraum dazu kommen, holen die Ferkel die entstandenen Defizite nicht wieder auf. Begrenzende Faktoren der Diätfütterung sind die Aminosäureausstattung und der Anwendungszeitraum, der unbedingt auf 14 Tage nach dem Absetzen begrenzt werden muss.

Die erforderlichen antibiotischen Einzeltierbehandlungen korrespondierten mit den festgestellten Leistungen.

**Tabelle 27** Erforderliche antibiotische Behandlungen in % der eingestellten Tiere

Versuchsgruppe	Haltungsabschnitt	
	1. bis 15. Haltungstag	15. bis 49. Haltungstag
<b>Igalac</b>	1,0	-
<b>Mannane</b>	4,0	1,0
<b>Huminsäuren</b>	-	4,0
<b>Kontrolle</b>	2,0	-

Im Mittel aller Diätgruppen mussten während der Diätfütterungsphase nicht mehr Ferkel antibiotisch behandelt werden als in der Kontrolle. Doch auch bei diesem Parameter fallen die Tiere der Mannane-Gruppen etwas ab, was auf eine stärkere Belastung des Abwehrsystems hindeutet. Bei stärkerer Belastung des spezifischen Abwehrsystems wird für die Antikörperbildung mehr Lysin verbraucht. Dieses Lysin fehlt dabei für andere Synthesvorgänge und erklärt eventuell einen Teil der festgestellten schlechteren Futtermittelverwertung dieser Tiere. Die absoluten Verluste blieben im gesamten Versuch gering. Drei Ferkel verendeten, eines in der Mannane-Gruppe und zwei in der antibiotischen Kontrolle.

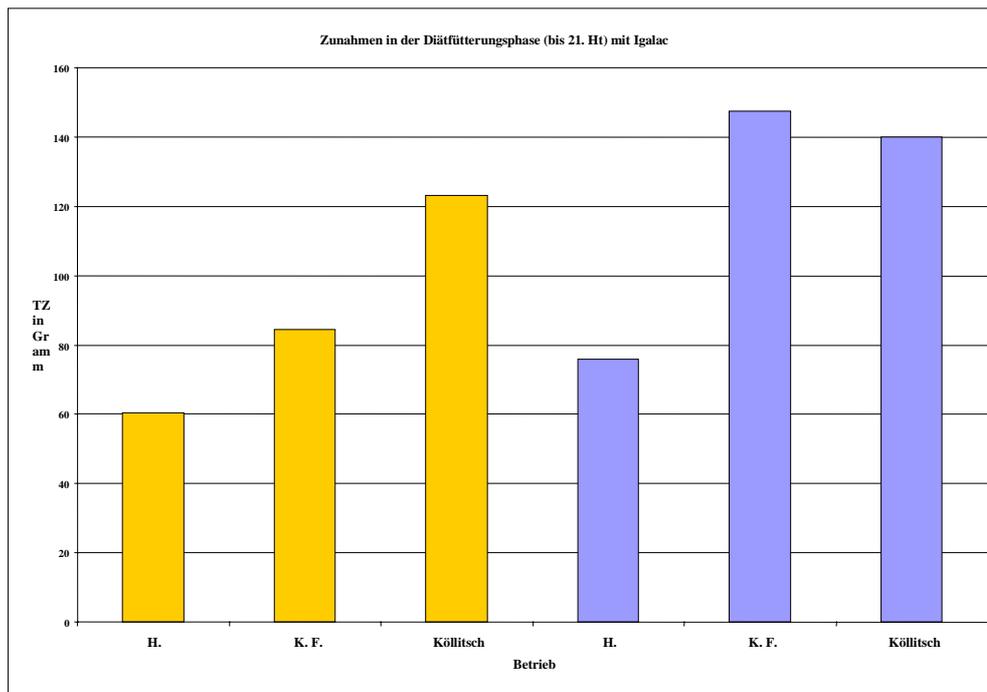
Insgesamt gesehen zeigt sich, dass sich mit Hilfe einer Kombination von Diätzusätzen und einer darauf abgestellten Gesamtration im Vergleich zu einer voll ausgestatteten und mit Fütterungsarzneimittel supplementierten Mischung vergleichbare Leistungen bezogen auf die gesamte Ferkelaufzuchtperiode erzielen lassen. Abschließende Schlachtversuche (s. Punkt 4.5.5) haben gezeigt, dass eine zeitlich begrenzte Diätfütterung zu Beginn der Aufzuchtperiode die Schlachtergebnisse nicht signifikant beeinflusst hat.

Deutlich gesagt werden muss aber, dass die Umweltverhältnisse im vorliegenden Versuch vergleichsweise gut waren. In der landwirtschaftlichen Praxis sind diese aber oftmals schlechter und dort wurden im Vergleich zur antibiotischen Kontrolle auch deutlich schlechtere Leistungen oder ein unverträglich hoher Anteil an erforderlichen Behandlungen beobachtet. Erst wenn diese Umweltverhältnisse entsprechend verbessert sind, kann man von der Möglichkeit des Ersatzes von Fütterungsarzneimitteln sprechen. Die rein leistungsfördernden Effekte der Antibiotika können wesentlich leichter ersetzt werden. Fütterungsarzneimittel müssen so effizient und sparsam wie möglich eingesetzt werden. Momentan kann die breite landwirtschaftliche Praxis darauf (noch) nicht verzichten.

Nachfolgend sollen daher die Ergebnisse aus den Fütterungsversuchen in den praktischen Betrieben H. und Agrargenossenschaft K. F. im Zusammenhang mit den Ergebnissen aus Köllitsch diskutiert werden.

## Ergebnisse und Diskussion der Fütterungsversuche

Im Gegensatz zu der neuen Lehrwerkstatt Schweinehaltung des Lehr und Versuchsgutes Köllitsch waren die Umweltverhältnisse in den Aufzuchtställen der Ferkelproduktion Falkenhain und der Agrargenossenschaft K. F. eher unbefriedigend. Unterdurchschnittliche tierische Leistungen in Verbindung mit Gesundheitsproblemen (Durchfall, Atemwegsinfektionen) in der gesamten Aufzuchtphase deuteten jedenfalls darauf hin. Die Ergebnisse der durchgeführten Diätfütterungsversuche befinden sich daher auch auf einem weitaus niedrigerem Niveau.



**Abbildung 29 Vergleich Diätfütterung mit Igalac zur Kontrolle mit dem hofüblichen Ferkelstarter**

Die täglichen Zunahmen den Igalac-Fütterungsgruppen liegen in allen Betrieben unter dem Niveau der Hofmischungen, was aufgrund der reduzierten Ausstattung der Rationen mit Energie und Rohprotein nicht verwunderlich ist. Die größte Differenz weist der Betrieb K.F.aus. Hier war entsprechend auch die größte Differenz in Bezug auf den Energiegehalt zu Verzeichnen. Auch die tägliche Futtermittelaufnahme trägt entscheidend zu den Ergebnissen innerhalb und zwischen den Betrieben bei:

**Tabelle 28 Futtermittelaufnahme je Tier und Tag im Beobachtungszeitraum**

Ration/Betrieb	Diät mit Igalac	Hofmischung Ferkelstarter
H.	383 g	377 g
K. F.	232 g	289 g
Köllitsch	327 g	356 g

In K.F. war die Differenz 57 g in Köllitsch dagegen nur 29 g.

Auf dem Betrieb H./Falkenhain, waren die täglichen Zunahmen trotz hoher täglicher Futteraufwandsmengen am geringsten. Die Tiere hatten sich von Anbeginn der Aufzucht mit suboptimalen Umweltverhältnissen insbesondere im Bereich der Stallklimaverhältnisse und der Fütterungstechnik auseinanderzusetzen. Die Bodentemperatur erreichte knapp die Minimalanforderung von 20° Celsius, fiel aber regelmäßig auch unter diesen Wert, da die Erwärmung der Luft nur über Gaskanonen erfolgte, was eine konstante Regelung der Bodentemperatur unmöglich macht. Zusätzliche Heizquellen in den Buchten hätten hier Abhilfe schaffen können. Eine Stallklimamessung zu einem späteren Zeitpunkt ergab ausserdem, dass die Leistung der drei vorhandenen Ventilatoren je Aufzuchtenteil gerade einmal für die Bereitsstellung der Mindestluftstraten im Winter ausreichten. Die erforderlichen Sommerluftstraten wurden dagegen nicht einmal für 10 kg schwere Tiere gewährleistet.

Jede Versuchsbucht verfügte über zwei Arten von Futterautomaten. Zum einen war ein Breiautomat mit Pendel in der Buchtentrennwand installiert, zum anderen stand noch jeweils ein herkömmlicher Breiautomat an einer Buchtenwand. Mit den alten Breiautomaten wurde viel Futter vergeudet. Zum Teil musste verdorbenes, breiiges Futter aus den Automaten beseitigt werden, da es schon Fliegenmaden enthielt.

Die folgende Auswertung stellt den Vergleich beider Futterzusatzstoffe Igalac und Mannane, die in **einem** Versuch eingesetzt wurden dar. In die Auswertung fließen die Daten aus den Versuchen in K. F. und Köllitsch ein:

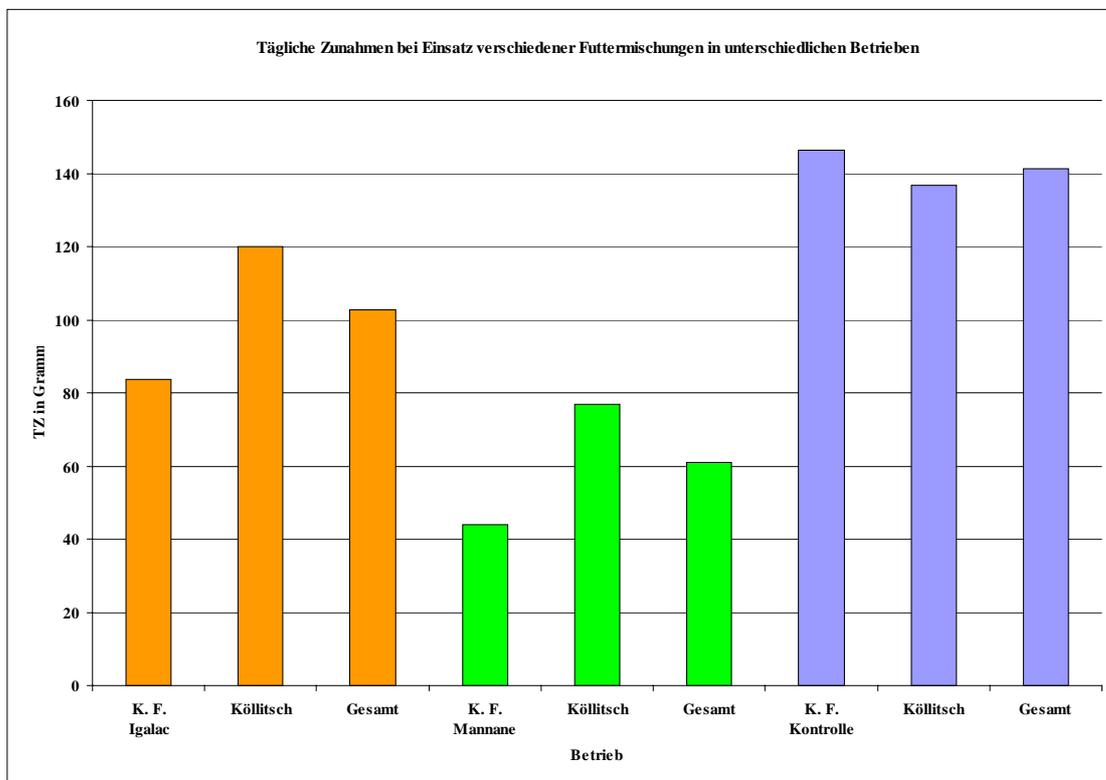


Abbildung 30 Vergleich der täglichen Zunahmen in der Diätfütterungsphase Igalac-Mannane-Kontrolle

Die täglichen Zunahmen mit dem hofeigenen Ferkelstarter bewegen sich auf ähnlich hohem Niveau. Die Ferkel aus Köllitsch erhalten mit dem Starter auch eine antibiotische Einstallprophylaxe. In K. F. erhielt die Kontrolle Colistin für drei Tage über das Trinkwasser (Einstallprophylaxe).

Die täglichen Zunahmen im Bereich der Diätfütterungsgruppen unterscheiden sich dagegen erheblich. Allerdings zeigt die Igalac-Gruppe auf beiden Betrieben die besseren Ergebnisse, da die Futteraufnahme durch den Aromastoff gegenüber der Mannan-Gruppe erhöht ist.

Die Unterschiede zwischen den Betrieben innerhalb der Diätgruppe sind sehr wahrscheinlich nicht nur das Ergebnis der geringen Unterschiede in der Energie- und Rohproteinausstattung. Der Wachstumsverlauf der Ferkel über die gesamte Aufzuchtdauer, der Medikamenteneinsatz und die Höhe der Verluste in K. F. zeigen einen erhöhten Infektionsdruck gegenüber der Aufzucht in Köllitsch an. Der Futterwechsel auf das Ferkelaufzuchtfutter II konnte erst am 19. Aufzuchttag eingeleitet werden, da in allen Versuchsgruppen massiv Durchfälle auftraten. Das heißt, das schlechtere Abschneiden der Diätgruppen in Klein-Förstchen ist auch durch die fehlende antibiotische Einstallprophylaxe bedingt, die zur Gesunderhaltung der Ferkel beitrug.

**Tabelle 29 Verluste bis zum 42. Ht., Gewicht am 42. Ht. in der Ferkelaufzucht K. F.**

<b>Versuchsgruppe</b>	<b>Igalac</b>	<b>Mannane</b>	<b>Kontrolle</b>
Verluste gesamt	7	3	6
Verluste in %	7	3	6,3
Gewicht in kg	14,93	14,5	16,5

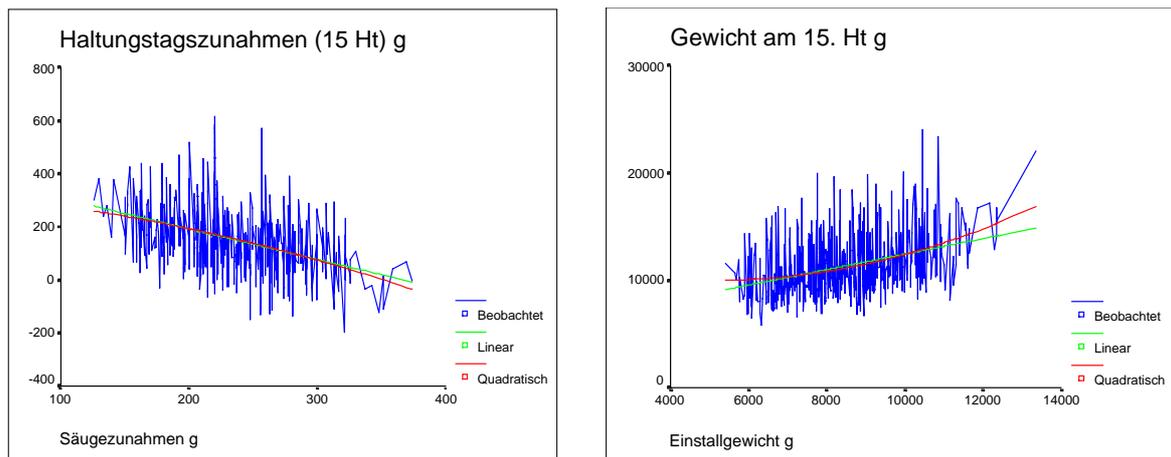
Die Tabelle zeigt, dass die Verluste überdurchschnittlich und die Gewichtsentwicklung unbefriedigend waren.

### **Die Beziehung der körperlichen Entwicklung vor und nach dem Absetzen**

Die landläufige Meinung der Praxis, dass die gut entwickelten Ferkel früher Beifutter aufnehmen und so den Absetzstress zumindest mit einem geringeren Wachstumsknick überstehen, wurde anhand von 600 Ferkeln, die mit 28 Säugetagen abgesetzt wurden überprüft. Dazu wurden die Ferkel auf Basis unterschiedlicher Fütterung zwischen dem 14. und 17. Tag nach dem Absetzen ein weiteres mal gewogen und die Zunahmen sowie die Futtermittelverwertung bestimmt. Das Ergebnis widerspricht dieser allgemeinen Einschätzung wie die folgende Abbildung der Regression zeigt. Ferkel mit hohen Säugezunahmen erreichen auch hohe erforderliche Absetzgewichte. In der unmittelbaren Zeit nach dem Absetzen haben es aber gerade die gut milchernährten Ferkel offensichtlich schwer, sich mit dem Fressen anzufreunden. Sie wiegen zwar nach dem Absetzzeitraum natürlich noch deutlich mehr als die Ferkel mit einem geringeren Absetzgewicht. Besser zugenommen haben jedoch in diesem Zeitraum die leichteren Tiere. Dieses Phänomen wurde auch bei allen nachfolgenden Untersuchungen wieder beobachtet. Bei einer Einteilung in zwei Kategorien (leichte und schwere Ferkel) war die Futteraufnahme der leichten Ferkel etwa 80 g höher als die der schweren Ferkel.

Offensichtlich ist es zumindest bei 28-tägiger Säugezeit gerade nicht so, dass die gut milchernährten Ferkel mehr fressen und besser an die Aufnahme von Beifutter gewöhnt sind. Die Ferkel an den schlechteren Zitzenplätzen beginnen früher mit dem Fressen, weil sie dazu ge-

zwungen sind. Das unterstreicht einerseits die doch noch immer umstrittene Bedeutung der Beifutteraufnahme und deutet an, dass gerade die gut entwickelten Tiere eine besondere Behandlung brauchen. Die Anzahl der Fressplätze, die allgemeine Futterakzeptanz sowie die Fressplatzgestaltung muss so beschaffen sein, dass die Tiere, für die das feste Futter völlig neu ist, möglichst leicht zum Futter und zur Futteraufnahme finden. Um das Leistungspotential der Ferkel zu nutzen, ist diese Forderung für die gut milchernährten Ferkel mit hohem Absetzgewicht offensichtlich noch wichtiger als für die schwächeren, die sich bereits frühzeitig auf die Festfutteraufnahme eingestellt haben.



**Abbildung 31 Die Bedeutung des Absetzgewichtes und der Säugezunahmen auf die weitere Entwicklung während der Aufzucht**

#### 4.5.5 Schlachtergebnisse von Ferkeln aus dem Fütterungsversuch Köllitsch

Um festzustellen ob und inwieweit eine zeitlich begrenzte Diätfütterung zu Beginn der Aufzuchtphase die Schlachtleistungen beeinflusst, wurden von 120 Schweinen, die als Ferkel am Fütterungsversuch in Köllitsch (s. Punkt 4.2.4.3) teilnahmen, die Schlachtdaten erfasst und ausgewertet.

Nach 14 Tagen Diätfütterungsphase bekamen alle Ferkel das gleiche vollausgestattete Futter. Die Ferkel wurden im Anschluss an die Aufzucht in die Schweinemast der Köllitscher LWS eingestallt und bis zur Schlachtreife unter ad libitum Fütterungsbedingungen gemästet. Die Schlachtung der Tiere erfolgte in der Zeit von 24.09.01 bis zum 08.10.01. Die Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistungen stellt die Tabelle 29 dar.

Zwischen den einzelnen Behandlungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede in der späteren Mast- und Schlachtleistung dargestellt werden. Die Unterschiede sind statistisch gesehen zufällig. Die unterschiedliche Ausstattung der Futter hatte keinen Effekt auf die spätere Mast- und Schlachtleistung. Aufgrund der geringen Unterschiede in der Lysinausstattung von Versuchs- und Kontrollfutter war ein Effekt auf die Ausbildung der Fleischmaße auch nicht zu erwarten gewesen. Besonders die Toleranz der Ferkel eine Mineralstoffunterversorgung zu kompensieren ist erfahrungsgemäß relativ hoch. Trotzdem ist die Wachstumsgeschwindigkeit in der unmittelbaren Zeit nach dem Absetzen von besonderer Bedeutung nur für den Erfolg in der Aufzucht.

Ferkelaufzüchter wissen aus Erfahrung, dass die Zunahmen am Anfang der Aufzuchtperiode für den Erfolg der gesamten Aufzucht entscheidend sind. Defizite, die hier entstehen, holen die Tiere so schnell nicht wieder auf. Antwort auf die Frage wie eng die Beziehung zwischen den Zunahmen in der Ferkelaufzucht und späteren Mast- und Schlachtleistungen ist gibt die Regressions- und Korrelationsanalyse. Hier zeigt sich, dass die Zunahmen nach den ersten zwei Wochen für den Erfolg der Aufzucht von entscheidender Bedeutung sind. Die hier durchgeführte Korrelationsanalyse zeigt aber auch, dass darüber hinaus eine signifikant negative Beziehung zur Ausbildung der Speckmaße und eine positive allerdings nicht signifikante Beziehung zur Ausbildung der Fleischmaße sowie signifikante Beziehung zum Muskelfleischanteil besteht.

**Tabelle 30 Mast- und Schlachtleistung nach Diätfütterung im Absetzzeitraum**

<b>Abhängige Variable</b>	<b>Behandlung</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardfehler</b>
<b>Masttagszunahmen</b>	Igalac	779	12,2
	Mannane	782	12,1
	Kontrolle	804	11,9
	Huminsäuren	800	11,9
<b>Speckmaß</b>	Igalac	16,0	0,7
	Mannane	15,5	0,7
	Kontrolle	14,6	0,6
	Huminsäuren	14,9	0,6
<b>Fleischmaß</b>	Igalac	63,5	1,1
	Mannane	64,4	1,1
	Kontrolle	65,0	1,1
	Huminsäuren	66,1	1,1
<b>Magerfleisch</b>	Igalac	56,9	0,7
	Mannane	57,6	0,7
	Kontrolle	58,5	0,7
	Huminsäuren	58,6	0,7

*Bei im Modell: Schlachtgewicht = 96,91 dargestellten Kovarianten ausgewertet.*

Die Korrelation zeigt die Richtung und die Enge der Beziehung zwischen zwei verschiedenen Messwerten an. Die Frage ob die festgestellten Beziehungen von praktischer Relevanz sind, kann nur die Regression beantworten. Eine signifikante Beziehung wurde auch hier zwischen dem Merkmal Zunahmen bis zum 15. Haltungstag und der Ausbildung der Speckmaße bzw. der Muskelfleischanteile festgestellt. Wie auch in anderen Versuchen bereits festgestellt, waren die Beziehungen zwischen den Säugetagszunahmen und Zunahmen bis zum 15. Haltungstag negativ.

**Tabelle 31 Ergebnis der Korrelationsanalyse**

		Säuge- zunahme g	Absetz- gewicht g	Zunahme bis 15. HT	Zunahme 15. – 49. HT	Zunahme 1. - 49. HT	Masttags- zunahmen g/Tag
Säugezunahmen	in g	1	0,77**	- 0,42**	0,15	- 0,04	0,19*
Absetzgewicht	in g	0,77**	1	- 0,22*	0,30**	0,15	0,19*
Zunahmen	bis 15. HT	- 0,42**	- 0,22*	1	0,32**	0,65**	- 0,03
Zunahmen	15. - 49. HT	0,15	0,30**	0,32**	1	0,93**	0,19*
Zunahmen	1. - 49. HT	- 0,04	0,15	0,65**	0,93**	1	0,14
Masttagszunahmen	g/Tag	0,19*	0,19*	- 0,03	0,19*	0,14	1
Speckmaß	in mm	0,07	0,02	- 0,22*	- 0,11	- 0,17	0,12
Fleischmaß	in mm	- 0,07	- 0,08	0,12	- 0,09	- 0,02	0,04
Magerfleisch	in %	- 0,09	- 0,06	0,20*	0,04	0,11	- 0,09

\* Signifikanz ( $p < .05$ )

Ferkel, welche die kritische Phase des Absetzens gut überstehen, realisieren am Ende der Mast auch gute Schlachtleistungen und bilden trockene Schlachtkörper mit hohem Muskelfleischanteil. Die Ursache dafür kann eventuell sein, dass hier weniger übergroße Kompensationsphasen entstehen in denen die Tiere durch zu intensives Wachstum bereits die Fettdepots auffüllen. Beziehungen zur Mastleistung können nicht zuletzt deshalb nicht dargestellt werden, weil eher intensive Wachstumsphasen im Leben eines Schweines in der Regel von verhaltenerem Wachstum gefolgt werden. Die Frage ob diese Beobachtung tatsächlich als Grund für die Ausbildung der Speckmaße gesehen werden kann, kann aufgrund der vergleichsweise niedrigen Tierzahlen nicht abschließend beantwortet werden. Offensichtlich ist es aber so, dass Ferkel mit hohen Zunahmen bis zum 15. Haltungstag gleichzeitig stärker zur Ausbildung trockener Schlachtkörper neigen als solche mit niedrigen Zunahmen.

#### 4.6 Großgruppenhaltung Flatdeck – Sortierverfahren

Aus Untersuchungen der 60er und 70er Jahre geht bereit hervor, dass die Aufzucht von Wurfgeschwistern und auch die weitere Mast leistungsstabilisierende Effekte bringt, die über den reinen Wegfall der Stresssituation nach Umgruppierung hinaus gehen. Immunologische Effekte, die dadurch zustande kommen, dass nur noch Ferkel mit gleich ausgestattetem Abwehrsystem (Kolostralmilchaufnahme) zusammen sind, können in diesem Zusammenhang vermutet werden. Diesen Beobachtungen wurde schließlich nicht weiter nachgegangen, weil die Baukosten allein durch die Ferkelaufzucht in Abferkelbuchten, die damals vorgeschlagen wurden zu hoch waren. Mit der immer fortschreitenden Vergrößerung der Gruppenstärke in den einzelnen Bereichen der Schweinehaltung, stellt sich auch für die Haltung der Ferkel im Flatdeck die Frage nach dem optimalen Sortierverfahren für Absetzferkel. In der Lehrwerkstatt des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch wurden daher mit zwei Durchgängen von Absetzferkeln PI\* (DE\*DL) Sortierversuche vorgenommen.

Die Tiere wurden zu Beginn der Einstellung und am 22. Haltungstag im Flatdeck gewogen. Dabei wurden die Ferkel unter Berücksichtigung von Gewicht, Geschlecht und Abstammung auf eine von drei Behandlungsgruppen verteilt. Eine Doppelbucht mit Ferkeln wurde in jedem der beiden Durchgänge mit Wurfgeschwistern besetzt, die anderen Gruppen wurden nach Größe sortiert und in Gruppen mit kleinen sowie großen Ferkeln eingeteilt. Die Zunahmeleistung der Wurfgeschwister entsprach- von den Säugzunahmen her beurteilt, dem Mittel der verbleibenden Ferkel aller Absatzgruppen. Die Sortierung der Ferkel wurde innerhalb der einzelnen Durchgänge unterschiedlich ‚scharf‘ durchgeführt. Die Futterraufnahme und der Futterverbrauch wurden erfasst und die Zunahmen bestimmt.

Die Ergebnisse der beiden Sortierversuche stellen sich wie folgt dar.

**Tabelle 32      Biologische Leistungen bei unterschiedlicher Sortierung**

<b>Parameter</b>		<b>Wurfgeschwister</b>	<b>sortiert klein</b>	<b>sortiert groß</b>
<b>n</b>		<b>67</b>	<b>67</b>	<b>69</b>
Einstallgewicht	in g	8.270	7.060	9.180
Gewicht 22. HT	in g	12.690	13.090	14.610
Zunahme gesamt	in g	4.420 a*	6.030 b	5.410 ab
Haltungstagszunahmen	in g	200 a*	270 b	250 ab
Durchgang 1	in g	190	277	274
Durchgang 2	in g	212	271	218
Futterraufnahme	in g	450	480	400

Die unsortierten Wurfgeschwister erreichen die Leistung der sortierten Ferkel nicht, weil hier Tiere mit unterschiedlichem Gewicht um die knappe Anzahl an Fresstellten konkurrieren müssen. Von der geringeren Konkurrenz durch das Vorhandensein eher schwacher Buchtengenossen profitieren die starken Ferkel offensichtlich nicht so stark, wie die schwachen Ferkel darunter leiden. Dieser Effekt wird deutlich in der Futterraufnahme der Ferkel. Er kommt deshalb zustande, weil gerade die schwachen Ferkel eines Wurfes, die mit geringem Geburtsgewicht zuvor an einem schlechten Zitzenplatz waren nach dem Absetzen vergleichsweise viel Futter aufnehmen können. Die Erklärung kann nur darin begründet sein, dass diese Ferkel schon früh zur Beifutterraufnahme gezwungen waren und so nach dem Absetzen hinsichtlich der Verdauung von festen Futterbestandteilen enzymatisch besser vorbereitet sind. Von den besseren Konkurrenzbedingungen bei guter Sortierung profitieren also vor allem die schwachen Ferkel. Das wird auch besonders deutlich in den Leistungen des zweiten Durchgangs, in dem eine maximale Sortierung hinsichtlich des Gewichtes vorgenommen worden ist. Der in der Literatur beschriebene ‘Wurfgeschwistereffekt’ der einen immunologischen Zusammenhang vermuten läßt, kann hier nicht nachvollzogen werden. Entweder kommt er dann, wenn anders als in der Literatur beschrieben mehr als eine Wurfgeschwister Gruppe nach dem Absetzen zusammengebracht wird, nicht mehr zustande oder der beschriebene Leistungseffekt durch Sortierung ist einfach stärker. Die Frage ob tatsächlich die Beifutterraufnahme für die hohen Zunahmen der kleinen Ferkel nach dem Absetzen verantwortlich ist wird augenblicklich in weiteren Versuchen in Köllitsch untersucht.

#### 4.7 Reinigung und Desinfektion

Reinigung und Desinfektion bilden die Voraussetzungen um Infektionsketten mit Hilfe des 'Rein-Raus-Prinzips' nachhaltig zu unterbrechen. Das Standardverfahren beinhaltet in der Regel eine Reinigung und Desinfektion von Fußböden, Wänden sowie von Einrichtungsgegenständen, die an Fußböden oder Wänden festgemacht sind. Die Reinigung erfolgt standardmäßig mit einem Hochdruckreiniger und die Desinfektion mithilfe der Sprühfunktion des Hochdruckreinigers. Eine Desinfektion beispielweise der Decke und der Einrichtungsgegenstände erfolgt nicht. Deshalb wurde im Rahmen des Projektes der Versuch unternommen ein alternatives Desinfektionsverfahren zu prüfen. Dazu wurde in einem spezialisierten Mastbetrieb insgesamt 1.270 Mastläufer in zwei Abteile zeitgleich eingestallt. Die Ferkel stammten aus einem Betrieb in Mecklenburg Vorpommern. Die Abteile wurden zuvor in gleicher Art und Weise und guter fachlicher Praxis gereinigt. Ein Abteil wurde mithilfe des oben beschriebenen Standardverfahrens und dem im Betrieb üblichen Desinfektionsmittel (DVG gelistet) desinfiziert. Das andere Abteil wurde mithilfe eines Aerosols inklusive der Decke und der daran befestigten Einrichtungsgegenstände desinfiziert. Das verwendete Produkt 'Globalocid' wurde nach Angaben des Herstellers (Firma Wieds) in einer Konzentration von 0,4 l/m<sup>2</sup> in der Fläche und 0,15 l/m<sup>3</sup> Raum eingesetzt. Das Produkt gilt als besonders anwenderfreundlich und erlaubt deshalb eine Desinfektion auch der Raumluft ohne die Gesundheit des Anwenders oder der Tiere zu gefährden.

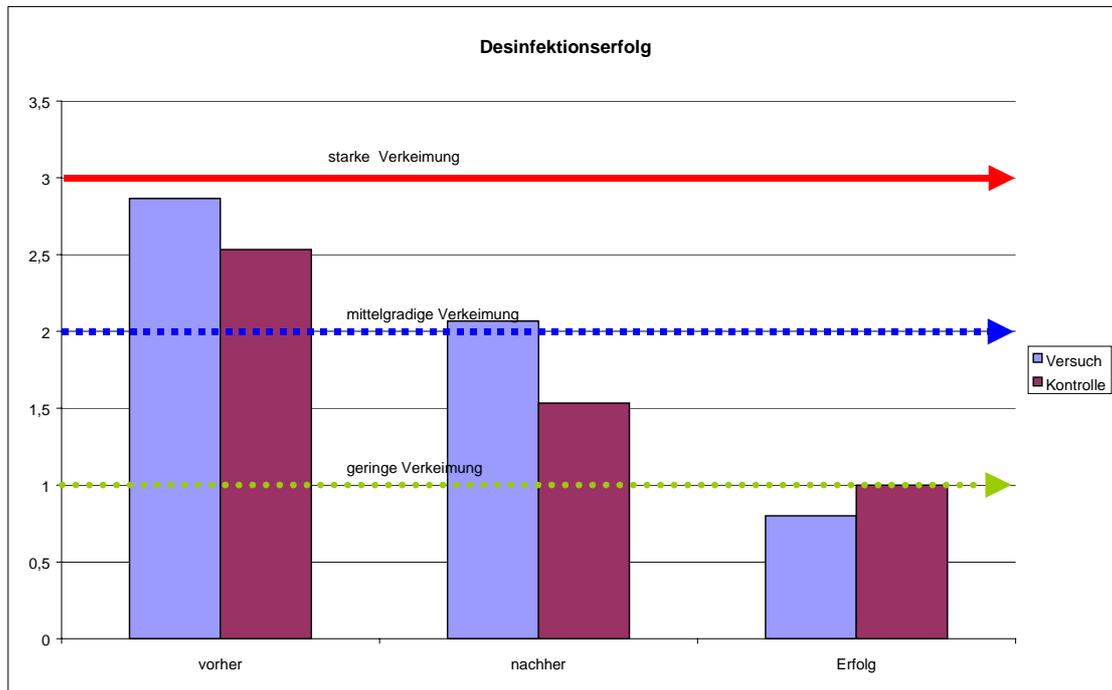
Nach der Desinfektion erfolgt eine Überprüfung des Desinfektionserfolges mithilfe von Tupferproben, die in beiden Abteilen in verschiedenen Buchten am Fußboden, Trennwand, Trog und Decke genommen wurden. Die Stellen an denen getupfert wurde wurden vorher festgelegt.

**Tabelle 31 Einordnung der gefundenen Keimkonzentrationen**

<b>gefundene Keimkonzentration</b>	<b>Kategorie</b>
starker Keimgehalt	3
geringgradiger Keimgehalt	2
mittelgradiger Keimgehalt	1
bakteriologisch negativ	0

Das wesentlich teure Raumdesinfektionsverfahren, führte zu keiner Verbesserung des Desinfektionserfolges. Im Gegenteil der Desinfektionserfolg war bei Einsatz des betriebsüblichen Mittels sogar besser. Es zeigt sich, dass etwa 90 % des Keimverdünnungserfolges aus der gründlichen Reinigung des Stalles kommen, während die Desinfektion nur noch eine Verminderung des etwa 10 % igen Restkeimgehaltes bringen kann. Es zeigt sich, dass selbst an Stellen, die offensichtlich gut gereinigt sind, noch große Keimmengen vorhanden sind. Hier liegen zur Verbesserung des Erfolges von Hygienemaßnahmen auch bei konsequenter Anwendung des Rein-Raus-Prinzips sicherlich landesweit viel größere Reserven, als in der Wahl des Desinfektionsmittels. Dieses sollte in jedem Fall in der DVG Liste aufgeführt sein. Die geringere desinfizierende Wirkung des Aerosols ist vermutlich der Anwenderfreundlichkeit geschuldet.

Die gefundenen Werte wurden anschließend miteinander verrechnet. Das Ergebnis zeigt die folgende Abbildung.



**Abbildung 32 Desinfektionserfolg bei Einsatz unterschiedlicher Desinfektionsverfahren**

Der Effekt der gründlicheren Reinigung sollte auch anhand der tierischen Leistung in der weiteren Mast überprüft werden. Aufgrund eines sehr starken Influenza Ausbruches nur in einem der beiden Versuchsabteile, musste der Versuch abgebrochen werden, weil sich zeigte, dass die Tiere in dem betroffenen Abteil das entstandene Defizit nicht mehr aufholen konnten. Der Verfahrensvergleich war so nicht mehr möglich.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Gesunderhaltung unserer Tierbestände ist die zentrale Herausforderung in der modernen Nutztierhaltung. An dieser Stelle begegnen sich die heute neu definierten gesellschaftlichen Anliegen Verbraucher- und Tierschutz, aber auch die für die landwirtschaftliche Erzeugung so wichtige Ökonomie der Tierproduktion. Die Verbraucher erwarten heute Lebensmittel, die von Tieren stammen, die nicht nur zum Zeitpunkt der Nutzung, sondern zeit ihres Lebens gesund waren. In der landwirtschaftlichen Erzeugung verursachen Krankheitseinbrüche einerseits Kosten für die notwendig werdende Therapie. Wirtschaftlich viel bedeutender sind aber andererseits die Leistungsdepressionen und die Störungen im Erzeugungsrhythmus.

Während in den vergangenen Jahrzehnten die Steigerung der Leistung unserer Tierbestände durch intensive Zuchtarbeit im Zentrum der Bemühungen von Wissenschaft und Praxis standen und die Managementmaßnahmen nur am Rande eine leistungsstabilisierende Wirkung hatten, haben sich heute die Verhältnisse förmlich umgedreht. Vor allem die Managementfaktoren, die auf die Hygiene und Krankheitsprophylaxe abzielen, entscheiden heute darüber, welcher Anteil des genetisch durchweg hoch angelegten Leistungspotentials realisiert werden kann. Dabei wird auch klar, dass es nicht ausreicht die Tiergesundheit in die Zustände gesund oder krank zu differenzieren, sondern dass dieser Faktor auch eine quantitative Dimension hat. Deshalb muss man unterscheiden zwischen Gesundheitszuständen, die mehr oder weniger stark ausgeprägt sind. Diese Ausprägung entscheidet über die tatsächlich realisierbare Leistung. Diese Problematik ist nicht statisch, sondern wächst mit der Zeit. Die Palette der zur Verfügung stehenden antibiotischen Hilfsmittel zumindest zur Krankheitsprophylaxe in der gesundheitlich so sensiblen Ferkelaufzucht wird immer geringer. Das wird durch die Entwicklung der Arznei- bzw. Futtermittelgesetzgebung einerseits und die Resistenzproblematik besonders in Betrieben mit großen Tierbeständen andererseits verursacht. Auch deshalb war es ein grundsätzliches Anliegen dieses Projektes mit möglichst ganzheitlichen Versuchsansätzen vorzugehen. So war es von Anfang an klar, dass nicht eine einzelne Maßnahme den gewünschten Erfolg bringen kann, sondern nur die konsequente Anwendung zum Teil bekannter und zum Teil noch neu darzustellender Maßnahmen.

**Produktionsorganisation:** Es konnte anhand biologischer Leistungen der Saugferkel nachgewiesen werden, dass die Umstellung auf einen weiten Erzeugungsrhythmus die produktionsorganisatorischen Voraussetzungen schafft, um Infektionsketten nachhaltig zu unterbrechen. Dadurch wurden im Betrieb H. die Zunahmen der Saugferkel deutlich (von ca. 170 g auf ca. 220g) gesteigert, so dass ein Frühabsetzen mit 21 Tagen überhaupt erst möglich wurde. Daneben konnte ein Verfahren zur Umstellung auf weite Erzeugungsrhythmen erprobt und in Teilen leicht verändert angewendet werden. Neben einer Variation der Säugezeit waren biotechnische Maßnahmen notwendig. Ein vorschriftsmäßiger Einsatz der Biotechnik führte zu keinen schlechteren Leistungen. Das dargestellte Verfahren kann für den betrieblichen Einsatz empfohlen werden. Voraussetzung für die Erzeugung in einem erweiterten Produktionsrhythmus ist aber, dass der Betrieb bereit ist die größeren Anforderungen bei den zeitlich gebündelt anfallenden Arbeiten zu bewältigen. Dazu ist es erforderlich, dass in den Arbeitsspitzen mehr Personal bereit gestellt wird, bzw. dass die im Betrieb Beschäftigten sich auf bestimmte aktuell anfallende Arbeiten konzentrieren. Das kann personaltechnische Probleme schaffen, aber auch andererseits Freiraum für eine variable Arbeitszeitgestaltung oder variable Beschäftigungsverhältnisse bieten. Der in biologischer Leistung sichtbare Erfolg muss in jedem Durchgang neu erarbeitet werden. Darüber hinaus wurde deutlich, dass ein

guter Gesundheitsstatus von Absetzferkeln auch mithilfe der Haltungsbedingungen in der Ferkelaufzucht weitergetragen werden muss. Liegen diese Voraussetzungen nicht vor, geht der vorher erarbeitete Effekt nicht nur wieder verloren, sondern kann auch in das Gegenteil umschlagen.

**Stallklima – Außenklimahaltung:** Der Standard in der Haltung von Aufzuchtferkeln ist die Haltung der Tiere in klimatisierten Warmställen. Das schafft lüftungstechnisch große Herausforderungen, weil der Wärmebedarf der Tiere hoch und Luft zudem ein schlechter Wärmeleiter ist. Zur Realisierung von etwa 20°C Fußbodentemperatur wird in der Haltungspraxis oft nur ein minimaler Luftwechsel realisiert. Das hat wiederum Konsequenzen für die Anreicherung der Umgebungsluft mit Schadgasen und vor allen Dingen mit potentiellen Infektionserregern. Die Haltung der Ferkel in Außenklimaställen verspricht die genannten klimaregulatorischen Probleme durch die Schaffung unterschiedlicher Klimabereiche zu vermeiden. Daneben soll eine tierfreundlichere Haltungsumwelt in deutlicher strukturierten Buchten geschaffen werden. Die Schadgasanreicherung durch niedrigere Umgebungstemperaturen im Aktivitätsbereich ist nachweislich geringer, der Luftwechsel ist gleichzeitig höher. Es ist zu erwarten, dass die Tiere durch den permanenten Wechsel zwischen warmen Ruhezonen und kalten Aktivitätszonen einem Reizklima ausgesetzt sind, dass die Infektionsanfälligkeit der Ferkel herabsetzt.

Die Stallklimauntersuchungen konnten die oben genannten Vorzüge der Außenklimahaltung der Ferkel bestätigen. Die gemessenen CO<sub>2</sub> und NH<sub>4</sub> (< 5 ppm) Konzentrationen waren im Aktivitätsbereich weit unterhalb der vorgegebenen Grenzwerte und die Temperaturbereitstellung (25 bis 30°C) in den Ferkelbetten ausreichend. Problematisch kann die Luftgeschwindigkeit und die Temperatur im Aktivitätsbereich sein. Die Einrichtung und die Steuerung der Jalousien sind ein zentrales Element, um einen optimalen Luftwechsel (0,1 bis 0,2 m/s im Tieraufenthaltsbereich) zu realisieren. Der Öffnungszustand der Jalousien ist ein Optimierungsproblem und von den Größen Außenwindgeschwindigkeit und der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur abhängig. Die Steuerung sollte sich deshalb an der Außentemperatur und der Luftgeschwindigkeit des anliegenden standorttypischen Windes orientieren. Sind die Jalousien im oberen Bereich nämlich optimal weit geöffnet, wird die Zuluft mit relativ hoher Geschwindigkeit in den Stall geführt und bildet eine Luftwalze. Mittels eines Vernebelungsgerätes konnte festgestellt werden, dass sich die gesamte Stallluft durch diesen Impuls (Windgeschwindigkeit an der Spaltöffnung 2,4 m/s) in Bewegung setzt. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1m/s tritt dieser Effekt nicht ein und auch nicht bei zu geringer Öffnung der Jalousien von nur 10 cm. Die Kaltluft fällt zu früh auf die Tiere und erzeugt dort Zugluft. Bei optimaler Einströmgeschwindigkeit strömt die Luft an der Decke entlang und bildet eine Luftwalze, die langsam in den Tierbereich absinkt.

Die Belegungsdichte ist ein zentrales Element zur Steuerung des Tierverhaltens. Um eine Verschmutzung der Ferkelbetten zu vermeiden, ist bei Einnistung zunächst eine Überbelegung der Buchten ratsam. Später kann dann auf die angestrebte Gruppengröße sortiert werden. Die Positionierung von Buchteneinrichtungen (Trennwände, Automaten, Tränken) müssen genau durchdacht sein, um zu der Funktionssicherheit des gesamten Stalles beizutragen.

**Einfluss der Haltungsverfahren auf die Gesundheit der Absetzferkel:** Die beschriebenen positiven Aspekte der Außenklimahaltung drückten sich nicht in höheren Zunahmen aus, weil positive und negative Aspekte des Stallklimas sich die Waage halten. Dem Reizklima und der keimarmen Umgebungsluft, stehen nicht selten (bei widrigen Außenklimabedingungen) Probleme hinsichtlich der Zuluftgeschwindigkeit und auch der Temperatur im Aktivitätsbereich gegenüber. Letztere kann in Kombination mit einer ungünstigen Fressplatzgestaltung, die Ferkel vom Fressen abhalten und damit Leistungseinbrüche provozieren. Die Effekte auf die Tiergesundheit konnten anhand des Akute Phase Proteins Haptoglobin dargestellt werden. Die Ferkel reagierten mit vergleichsweise hohen Haptoglobinwerten (0,68 mg Hp/ml Serum) oberhalb der Belastungsgrenze (0,5 mg Hp/ml Serum) auf die Umstellung von der Abferkelbucht in den Kaltstall. Diese Werte gingen aber von Woche zu Woche bis auf 0,29 mg/ml Serum zurück, ohne dass Krankheitssymptome beobachtet wurden. Dagegen waren die Blutwerte der Ferkel in den Warmställen, besonders bei der Unterflurabsaugung der Abluft (> 0,1 mg/ml Serum) direkt nach dem Absetzen deutlich niedriger. Diese Werte wurden jedoch von wesentlich größeren Schwankungen von Woche zu Woche begleitet. Die Beobachtungen können dahingehend interpretiert werden, dass die Verbringung von 21 Tage alten Ferkeln in einen Kaltstall zwar eine große Herausforderung für das Immunsystem der Ferkel ist. Doch eine optimale Wärmebereitstellung in den Ferkelbetten und eine optimale Luftzufuhr vorausgesetzt, wird das Abwehrsystem der Tiere gefordert, aber nicht überfordert. So bietet der Kaltstall Voraussetzungen das Immunsystem der Tiere zu trainieren und dadurch den Gesundheitsstatus der Ferkel zu stabilisieren. Die Gefahr das Immunsystem der Ferkel zumindest im Winter zu überfordern, ist aber vergleichsweise hoch.

Platzangebot, Sortiereffekte- Es hat sich bestätigt, dass das leistungsbegrenzende Platz- und Fressplatzangebot deutlich niedriger liegt, als das die Haltungsverfahren vorschreiben. Eine Erhöhung des Platzangebotes erhöht die Fluchräume für die Ferkel und senkt dadurch den Stress für die Tiere. Eine Erhöhung der Anzahl an Fressplätzen steigert die Höhe der freiwilligen Futteraufnahme. Die Sortierung der Ferkel schafft ausgeglichene Konkurrenzbedingungen, die besonders bei einem eingeschränkten Tier-Fressplatz-Verhältnis zum Tragen kommen. Davon profitieren vor allem die kleinen Ferkel, die dann bis zu 80 g Futter je Tag im Verlauf der Aufzucht mehr aufnehmen können, als ihre großen Wurfgeschwister. Der in der Literatur beschriebene Effekt, der bei gemeinsamer Aufzucht von Wurfgeschwistern in einzelnen Würfen beschrieben wird, konnte zumindest bei der Zusammengruppierung von 2 und 3 Würfen nicht mehr beobachtet werden.

**Fütterung:** Die Ergebnisse zeigen, dass mit einer abgestimmten auf nicht antibiotische Diätzusätze zugeschnittenen Ration, auf eine Medizinierung des Absatzfutters durchaus verzichtet werden kann. Absolute Voraussetzungen dafür sind aber gute Stallumweltverhältnisse. Der Einsatz der Diätfütterung muss aber auf 14 Tage beschränkt werden. Leistungsbegrenzende Faktoren sind die Rohprotein- und die Lysinausstattung sowie die Futterakzeptanz der Diätmischung. Kompensatorisches Wachstum kann nach den ersten 14 Tagen die Defizite ausgleichen, wenn sie nicht zu groß sind. Zwei Jahre Praxisuntersuchungen haben aber gezeigt, dass dem kompensatorischen Wachstum Grenzen gesetzt sind. 16 % Rohprotein, 13 MJ ME und 1 % Lysin sollten nicht unterschritten werden. Schlachtversuche haben ergeben, dass die Fütterung im unmittelbaren Absatzbereich keinen negativen Effekt auf die Ausbildung der Speck- und Fleischmaße hat. Die Mast- und Schlachtleistung war in allen Behandlungsgruppen gleich. Deutlich gesagt werden muss aber, dass die Umweltverhältnisse in den abschließenden Versuchen in Köllitsch vergleichsweise gut waren. In der landwirtschaftlichen Praxis

im Freistaat sind diese aber oftmals schlechter und dort wurden im Vergleich zur antibiotischen Kontrolle auch deutlich schlechtere Leistungen oder ein unverhältnismäßig hoher Anteil an erforderlichen Behandlungen beobachtet. Erst wenn diese Umweltverhältnisse entsprechend verbessert sind, kann man von der Möglichkeit des Ersatzes von Fütterungsarzneimitteln sprechen. Die rein leistungsfördernden Effekte der Antibiotika können wesentlich leichter ersetzt werden. Fütterungsarzneimittel müssen so effizient und sparsam wie möglich eingesetzt werden. Momentan kann die breite landwirtschaftliche Praxis darauf (noch) nicht verzichten.

## Literaturverzeichnis

- AHO – ANIMAL-HEALTH-ONLINE (2000): Colienterotoxaemie: Management, Verdauung und Fütterung optimieren! In: [www.Animal-health-online.de](http://www.Animal-health-online.de), 9/2000.
- BIRZER, D., GROPP, J. (1991): Futterzusatzstoffe im Rampenlicht (I und II). In: *Kraftfutter* Heft 10, S. 436 - 440, Heft 11, S. 518 - 522.
- BOLDUAN, G. (1995): Weniger Futtereisweiß gegen Ferkeldurchfall? In: *Neue Landwirtschaft*, Heft 5/95, S. 62 - 63.
- BOLDUAN, G. (1999): Neue Anforderungen in der Schweinefütterung – die Ferkelaufzucht ohne Futterantibiotika. *Vortrag auf dem Sächsischen Schweinetag im September 1999 in Groitsch*.
- BUDDECKE, E. (1980): Grundriss der Biochemie. 6. Aufl., Verlag Walter de Gruyter Berlin, S. 533 ff.
- DROCHNER, W. (1999): Fütterungsbedingte Verdauungsstörungen beim Schwein. In: *Kraftfutter*, Heft 1/99, S. 16 - 21.
- DUNKEL, R. UND WALLMEYER, J. (1999): Huminsäuren als Leistungsförderer und Toxinbinde-der. In: *Schweinewelt*, Heft 3/99, S. 14 - 15.
- FELLER, B. (2000): Anfüttern der Absetzferkel – welche Technik für Ihren Betrieb? In: *Schweinezucht und Schweinemast*, Heft 2/2000, S. 30 - 33
- FREITAG, M., ET AL (1998): Kritische Betrachtung des Einsatzes von Leistungsförderern in der Tierernährung. In: *Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest, Universität-Gesamthochschule Paderborn*.
- FURCHT, G., ET AL (1991): Pufferarme Mineralstoffmischungen für Schweine. In: *Kraftfutter*, Heft 3/91, S. 110 - 113.
- GEDEK, B. (1987): Darmflora landwirtschaftlicher Nutztiere im Zustand der Eubiose. In: *Feed Magazin*, S. 22.
- GREIFE UND BERSCHAUER 1988
- HOOFS, A. (1991): Niederländische Experimente zur Ferkelaufzucht in Großgruppen. In: *Schweinezucht und Schweinemast* Heft 12, S. 406 - 408.
- HOOFS, A., ET AL. (1998): Aufzucht und Mast: Wie sortieren beim Einstellen? In: *top agrar*, Heft 3, S. 18 - 23.
- HÖRÜGEL, K. UND SCHIMMEL, D. (2000): Multisite-Produktion – ein Verfahren zur Verbesserung der Tiergesundheit. In: *Der praktische Tierarzt* Heft 81, S. 61 - 70.
- KAMINSKI, U. UND MARX, D. (1990): Das Verhalten und die Gesundheit abgesetzter Ferkel von 10 kg bis 30 kg in Großgruppenhaltung. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 1989, KTBL-Schrift Nr. 342, S. 226 - 241.
- KAMPHUES, J. (1997): Mit Wasser jetzt nicht geizen. In: *top agrar*, Heft 7/97, S. 22 - 24
- KAMPHUES, J. (1999): Leistungsförderer – Der Status Quo aus Sicht der Tierernährung. In: *Übersichten zur Tierernährung* (27), S. 1 - 28.

- KAMPHUES, J.(1987): Pathogenese von Verdauungsstörungen bei Ferkeln nach forcierter Fut-  
teraufnahme. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. –DVG-Tagungsberichte  
zum 17. Kongress der DVG in Bad Nauheim 1. - 4. April 1987, S. 33 - 42.
- KUHLMANN, K. UND STALLJOHANN, G. (1999): Die richtige Strategie gegen Absetzdurchfälle.  
In: *top agrar*, Heft 8/99, S. 6 - 9.
- LINDERMAYER, H. UND PROBSTMEIER, G. (1995): Einsatz von lebenden Hefezellen in der Fer-  
kelaufzucht. In: *Kraftfutter*, Heft 6/95, S. 274 - 277.
- LINDERMEYER, H. UND PROBSTMEYER, G. (1999): Fütterungsstrategien in der Ferkelaufzucht.  
In: LAF Landesarbeitskreis Fütterung Baden-Württemberg e.V., *LAF-Informationen* Heft  
1/99, S. 1 - 22.
- LOSAND, B. (2000): Schweineernährung ohne Leistungsförderer? In: *Mitteilungen der Lan-  
desforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern*, Heft 21,  
S. 11 - 27.
- MARX, D. (1985): Wie viel Platz brauchen Ferkel bei strohloser Aufzucht? In: *Deutsche Ge-  
flügelwirtschaft und Schweineproduktion*, Heft 1, S. 16 - 18.
- MARX, D. UND BUCHHOLZ, M. (1989): Verbesserungsmöglichkeiten der Haltung junger  
Schweine im Sinne der Tiergerechtheit anhand der Untersuchungen von Einflussfaktoren auf  
das Verhalten. In: *Tierhaltung*, Band 19, S. 55 - 69.
- MEYER, E. (1998): Frühabsetzer rechtzeitig vor dem Fall ins Immunloch bewahren. In: Nr.  
*Sonderheft der Bauern Zeitung: Schweine Fütterung*, Nr. 2/1998, S. 6 - 8.
- MEYER, E. (2001): Haben alternative Stallkonzepte eine Zukunft? In: *Schweinezucht- und  
Schweinemast*, Heft 2, S. 20 - 23.
- PLONAIT, H. UND BICKHARDT, K. (1988): Lehrbuch der Schweinekrankheiten, 1. Aufl., Ver-  
lag Paul Parey, Berlin und Hamburg, S. 20 - 28.
- RICHTER, A. (1997): Kritische Überlegungen zum Einsatz von Leistungsförderern bei  
Schweinen. In: *Schweinezucht und Schweinemast*, Heft 4/97, S. 12 - 14.
- ROBERTSSON, J. A., LUNDEHEIM, N. (1994): Prohibited use of antibiotics as a feed additive for  
growth promotion – effects on piglets health and production parametzers. Proc. 13 th Int.  
Congr. Pig Vet. Soc., S. 282.
- ROTH, H. (1997): Tiergesundheit fördern – mit Leistungsförderern und Bioregulatoren. In:  
*Kraftfutter*, S, 154 - 159.
- RÜBERG, H. (1999): Das Immunsystem ankurbeln - aber wie? In: *Schweinezucht und Schwei-  
nemast*, Heft 4, S 16 - 17.
- SCHUHMACHER, A. UND GROPP, J. M. (2000): Effekt von Huminsäuren auf Gesundheit und  
Leistungsparameter von Absetzferkeln. In: *Proceedings of the Society of Nutrition Physiolo-  
gy*, Band 9, S. 77.
- SOMMER, H., ET AL (1976): Tierhygiene. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 67 ff.
- SPRING, P. (1997): Tierernährung und Antibiotikaresistenz. In: *(M)ar(k)tgerechte Tierernäh-  
rung*, *Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften der ETH Zürich*, Heft 17,  
S. 49 - 60.

STALLJOHANN, G. (1999): Ferkelfütterung: Für die Kleinsten nur vom Feinsten! In: *top agrar*, Heft 7/1999, S. 4 - 7.

STOECKLIN-BÜRGI, B. (1996): Probiotische Wachstumsförderer für Schweine. In: *Die Grüne*, Heft 45/96, S. 24 - 25.

SÜSS, M., ET AL (1984): Einfluss der Gruppengröße auf Leistung und Verhalten abgesetzter Ferkel mit perforierten Boden. In: *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 1985*, S. 55 - 59.

SÜSS, M. (1988): Die Gruppengröße bei Haltung von Ferkeln und Mastschweinen auf perforierten Böden. In: *Der praktische Tierarzt*, Heft 6, S. 51 - 54.

TUCHSCHERER, M. und MANTEUFFEL, G. (2000): Die Wirkung von psychischem Stress auf das Immunsystem. Ein weiterer Grund für tiergerechte Haltung. In: *Archiv für Tierzucht*, Heft 6, S. 547 - 560.