

Endbericht zu Projekt 100190/01

Untersuchung zukunftsorientierter Fütterungskonzepte für laktierende Zuchtsauen in der Biologischen Landwirtschaft

R. Weissensteiner¹, Hagmüller W.², Gallnböck M.² und Zollitsch, W.¹

¹ Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor Mendel Str. 33, 1180 Wien, Österreich,
roswitha.weissensteiner@boku.ac.at, <http://www.boku.ac.at>

² LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Austraße 10, 4600 Thalheim bei Wels, Österreich

1	Abstract	- 6 -
2	Einleitung und Zielsetzung	- 7 -
3	Literatur zur Thematik	- 8 -
3.1	Leistung und Nährstoffbedarf von laktierenden Sauen allgemein.....	- 8 -
3.2	Bedarfsdeckung unter den Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft.....	- 9 -
4	Workshop.....	- 11 -
5	Exaktversuch.....	- 12 -
5.1	Tiere, Material und Methoden	- 12 -
	Tiere	- 12 -
	Haltungs- und Fütterungssystem.....	- 13 -
	Futtermittel.....	- 14 -
5.2	Datenerhebung Sauen	- 16 -
	Futterraufnahme	- 16 -
	Lebendmasse.....	- 17 -
	Rückenspeckdicke.....	- 17 -
	Zwischenwurfzeit und Leertage.....	- 17 -
	Milchproben.....	- 17 -
	Blutproben.....	- 18 -
	Sonstige Aufzeichnungen	- 18 -
5.3	Datenerhebung Ferkel	- 18 -
	Futterraufnahme	- 18 -
	Wurfgröße	- 19 -
	Wurfmasse	- 19 -
	Sonstige Aufzeichnungen	- 19 -
5.4	Statistische Auswertung.....	- 19 -
5.5	Ergebnisse	- 22 -
	Sauenbezogene Parameter.....	- 23 -
	Futterraufnahme	- 23 -
	Lebendmasse und Rückenspeckdicke	- 24 -
	Fruchtbarkeitsparameter.....	- 25 -

Blutparameter.....	- 25 -
Hormongehalt in der Sauenmilch	- 26 -
Ferkelbezogene Parameter	- 26 -
5.6 Diskussion.....	- 28 -
6 Untersuchungen auf Praxisbetrieben	- 32 -
6.1 Methodik	- 32 -
Futterwert und Futtermittelpreise.....	- 33 -
Body Condition Score (BCS).....	- 33 -
Wurfgröße	- 33 -
Wurfmasse	- 33 -
Lebendmasse der Ferkel beim Absetzen.....	- 33 -
Sonstige Aufzeichnungen	- 34 -
6.2 Betriebsbeschreibung	- 34 -
Betrieb 1	- 34 -
Betrieb 2.....	- 35 -
Betrieb 3.....	- 37 -
Betrieb 4.....	- 39 -
6.3 Ergebnisse und Diskussion	- 40 -
7 Schlussfolgerungen	- 44 -
8 Literatur.....	- 45 -
9 Anhang.....	- 48 -
9.1 Publizierte Beiträge und für wissenschaftliche Veranstaltung	- 48 -
9.2 Beiträge für praxisbezogene Veranstaltungen	- 48 -

Tabelle 1: Zusammensetzung und Inhaltsstoffgehalt der Versuchsrationen	- 15 -
Tabelle 2: Ergebnisse der Futtermittelanalyse	- 16 -
Tabelle 3: Ergebnisse der Futtermittelanalyse des Saugferkelbeifutters	- 16 -
Tabelle 4: Harnstoffgehalt im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (mmol/l)	- 25 -
Tabelle 5: Gehalt an FFS im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (mmol/l)	- 26 -
Tabelle 6: Gehalt an γ -GT2 im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (U/l)	- 26 -
Tabelle 7: Wurfgröße, Ferkelanzahl und Ferkelverluste	- 26 -
Tabelle 8: Wurfmasse, Lebendmasseveränderung und Tageszunahmen der Ferkel	- 27 -
Tabelle 9: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 1	- 35 -
Tabelle 10: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 2	- 37 -
Tabelle 11: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 3	- 38 -
Tabelle 12: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise auf Betrieb 4	- 40 -
Tabelle 13: Durchschnittliche Wurf- und Aufzuchtleistung auf den 4 Betrieben	- 42 -

Abbildung 1: Wurfanzahl der Sauen zu Versuchsbeginn	- 13 -
Abbildung 2: Darstellung des Bereichs der Videoaufzeichnung und der Ferkelmarkierung	- 19 -
Abbildung 3: Anzahl der Durchgänge pro Sau im Versuchszeitraum	- 23 -
Abbildung 4: Durchschnittliche Futteraufnahme je Sau (2 Wochen p.p., 3-6 Wochen p.p. bzw. gesamt)	- 23 -
Abbildung 6: Rückenspeckdicke Sauen vor der Geburt bis Absetzen.....	- 24 -
Abbildung 5: Lebendmasse der Sauen vor der Geburt bis Absetzen.....	- 24 -
Abbildung 7: Durchschnittliche Leertage je Sau und Versuchsdurchgang	- 25 -
Abbildung 8: Lebendmasseentwicklung Ferkel.....	- 27 -
Abbildung 9: Relative Ferkelanwesenheit an der Futterstelle (% des verfügbaren Zeitbudgets).	- 28 -
Abbildung 10: Anzahl ausgewerteter Würfe pro Betrieb	- 41 -
Abbildung 11: Durchschnittliche Körperkondition der Sauen vor der Geburt (BCS 1) und beim Absetzen (BCS 2) pro Betrieb	- 41 -
Abbildung 12: Durchschnittliche Zwischenwurfzeit (ZWZ) und Leertage (LT) pro Betrieb	- 42 -

Abkürzungen

AS	Aminosäure
BCS	Body Condition Score
cm	Zentimeter
Cys	Cystein
FFS	freie Fettsäuren
FM	Frischmasse
g	Gramm
GH	Gruppenhaltung
γ -GT2	γ -Glutamintransferase-2
kg	Kilogramm
konv	Konventionell
l	Liter
LM	Lebendmasse
LT	Leertage
m	Meter
m ²	Quadratmeter
Max	Maximum
ME	Umsetzbare Energie (metabolizable energy)
Meth	Methionin
Min	Minimum
MJ	Megajoule
mm	Millimeter
mmol	Millimol
NfE	Stickstofffreie Extraktstoffe
O	optimiert
pcv	präcaecal verdaulich
Stk	Stück
Thr	Threonin
TM	Trockenmasse
Try	Tryptophan
TZ	Tageszunahme
U/l	Unit/Liter
U	unbalanciert
XA	Rohasche
XF	Rohfaser
XL	Rohfett
XP	Rohprotein
ZWZ	Zwischenwurfzeit

1 Abstract

The aim of the present study was to formulate dietary concepts for lactating sows which should be suitable for being suggested by advisory services. Therefore in a feeding experiment, the effects of two different types of diets were investigated on animal performance and health. The treatments differed in their amino acid profile. One diet represented a situation in which diets were based on home-grown feedstuffs and therefore were unbalanced in their amino acid pattern. The other diet represented a situation in which either a complete feed or a protein concentrate were purchased and imported into the system; this diet contained a fairly well balanced amino acid pattern. Both diets were formulated according to the EC-Regulation 889/2008 and contained feedstuffs of organic origin only. About one year after the start of the feeding experiment, a field study was conducted. Status quo of the feeding management of lactating sows was recorded on 4 organic farms. Based on results from feed analysis and preliminary results from the feeding experiment, measures for an optimized feeding management were suggested and implemented. Performance and animal health as well as the level of acceptance by farmers were described before and after the implementation.

Results of the present study indicate that feed intake of sows will be slightly lower if the dietary amino acid pattern is imbalanced. Nevertheless no significant decrease could be observed in performance and health status of sows, but reproductive performance may eventually be somewhat reduced if these diets are fed over several reproductive cycles. Piglet growth corresponded with litter size rather than with the amino acid profile of the sows' diet. Piglet mortality was also not influenced by dietary treatment. In this study, sows had a generally high feed intake; this seems to be an important factor if 100 % organic diets shall be successfully fed to lactating sows.

The farmers who were involved in this study were quite satisfied with the results obtained on their farms. Body condition, reproductive performance and health of sows, as well as piglet mortality and piglet growth was not affected when diets were adjusted towards 100 % organic. Farmers perceive the supplementary feeding of suckling piglets and rearing diets as a greater challenge as compared to feeding lactating sows if conventional feed components will not be allowed anymore in the diets of organic pigs.

2 Einleitung und Zielsetzung

Durch den deutlichen Anstieg der biologisch bewirtschafteten Ackerflächen in Österreich von 68.592 ha im Jahr 2000 auf 152.824 ha im Jahr 2007 (Grüner Bericht 2008) konnte auch die verfügbare Menge an Futtergetreide deutlich erhöht werden. Dies erhöhte auch die Attraktivität der Veredelung am eigenen Betrieb über die Schweinemast (Stögermayr 2006).

Weiters kam es durch den Einstieg des Lebensmitteleinzelhandels in die Vermarktung von Bio-Schweinefleisch zu einer deutlichen Ausweitung des Bedarfs an Bio-Schweinen. So konnte die Vermarktung von Bio-Schweinen von 33.540 Stück im Jahr 2003 auf 51.000 Stück im Jahr 2007 gesteigert werden (Bio-Austria 2008).

In der Produktionskette von Bio-Schweinefleisch liegt die Zuchtsauenhaltung an erster Stelle. In einigen Publikationen (Leeb 2001, Baumgartner 2001, Zollitsch et al. 2000) wird auf die prekäre Ernährungssituation im Bereich der Zuchtsauenhaltung auf österreichischen Bio-Betrieben hingewiesen. Dem hohen Bedarf an Nährstoffen steht eine unzureichende Versorgung der Sauen mit diesen in der Ration gegenüber. Durch die Verbesserung der Versorgungslage der Sauen kann es zu einer Steigerung des Leistungsniveaus der Sauen kommen. Das bedeutet, dass mehr gesunde, leistungsstarke Ferkel für den Mastbereich zur Verfügung stehen und somit die Bedürfnisse des Marktes nach Bio-Schweinefleisch besser abgedeckt werden können.

Um den Anforderungen des Marktes zu entsprechen, ist eine weitere Professionalisierung im Bereich der Bio-Schweineerzeugung dringend erforderlich. So wurde die Mast von Bio-Schweinen durch Beratung in ihrer Umsetzung gut unterstützt. Eine erfolgreiche Produktion von Bio-Schweinefleisch kann aber nur unter Einbeziehung aller Glieder der Produktionskette wie Zuchtsauenhaltung, Ferkelerzeugung und Mastschweineproduktion durchgeführt werden. Da es derzeit kaum Forschungsaktivitäten zur Zuchtsauenfütterung in der Biologischen Landwirtschaft gibt, ist eine auf fundierten Daten basierende Beratungsarbeit vor allem in Hinblick auf die nötige Umsetzung von „100 % Bio-Fütterungskonzepten“ kaum möglich.

Das vorliegende Projekt nimmt sich dieser Problematik an. Es wird versucht, mittels partizipativen Ansatzes Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Die derzeit herrschenden Unklarheiten und Unsicherheiten, die bei Bio-Bauern und Bio-Beratern hinsichtlich der Protein- bzw. Aminosäurenversorgung von Zuchtsauen gegeben sind, werden in einem Workshop evaluiert und Lösungsansätze diskutiert. Gemeinsam mit Proponenten aus der biologischen Zuchtsauenhaltung werden zwei zukunftsorientierte, praktikable Rationskonzepte entwickelt, in denen ausschließlich Futterkomponenten aus Biologischer Landwirtschaft zum Einsatz kommen. Beide Rationskonzepte werden in einem zweijährigen Exaktversuch untersucht. Die Ergebnisse aus dem Exaktversuch ermöglichen Aussagen über die zukünftige Rationsgestaltung in der biologischen Zuchtsauenhaltung. Nach Beendigung des Projektes sollen die gewonnenen Erkenntnisse in die Bio-Beratung einfließen und dadurch dazu beitragen, dass es auf den Betrieben zu einer Verbesserung der Versorgungssituation von laktierenden Sauen kommt.

3 Literatur zur Thematik

3.1 Leistung und Nährstoffbedarf von laktierenden Sauen allgemein

Die Forderung der Konsumenten nach magerem Schweinefleisch führte auch bei den Zuchtsauen zu einer starken Veränderung der genetischen Veranlagung moderner Sauenlinien im Vergleich zu früheren Züchtungen. Der Zuchtfortschritt der letzten Jahrzehnte brachte bei Sauen eine Verminderung der Rückenspeckdicke um über 50 %. Weiters konnte bei diesen Genotypen eine deutliche Steigerung der Milchleistung von 3-4 l/Tag auf bis zu 10 l/Tag und eine Erhöhung der Anzahl abgesetzter Ferkel von 16 auf 22 Ferkel/Jahr erzielt werden (Close et al. 2000).

Die Leistungsfähigkeit einer säugenden Sau ist sehr hoch. Bei guter genetischer Veranlagung und gezielter Fütterung kann mit einer durchschnittlichen täglichen Milchleistung von 8-10 l gerechnet werden, dies entspricht der physiologischen Leistung einer Kuh mit einem Tagesgemelk von rund 40 l (Kirchgeßner 2008). Für die Erhaltung und Erzeugung dieser Milchmenge ist eine Futtermenge von ca. 5,2 kg (Energiegehalt 12,5 MJ/kg, Rohproteingehalt 16 %) erforderlich, wobei die angeführte Milchmenge nur für die Ernährung von 8-9 Ferkel ausreichend ist. Bei höheren Ferkelzahlen muss entweder durch Abbau von Körpergewebe oder durch höhere Futteraufnahme die Versorgung gesichert werden (Jeroch et al. 2008). Dabei stößt die Sau aber jedenfalls sehr bald an die Grenzen ihrer Futteraufnahmekapazität.

Zur Verschärfung dieses Problems bei laktierenden Sauen hat generell die Selektion auf magere Schweinetyphen beigetragen, da diese züchterische Maßnahme Auswirkungen auf die Futteraufnahmekapazität der Sauen zeigte: leichtere und magerere Sauen nehmen generell weniger Futter zu sich und haben einen verminderten Appetit (Close et al. 2000). Die Futteraufnahme sinkt ebenso bei Rationen mit sehr hoher Energiedichte und bei zu hoher Proteinversorgung während der Trächtigkeit (O'Grady et al. 1985).

Laut Whittemore (1998) variiert die Futteraufnahme der Sauen während der gesamten Laktationszeit zwischen 3 und 8 kg/Tag, abhängig von Umwelteinflüssen und Fütterungsmanagement. Bei mehr als 10 Ferkeln, einer Laktationszeit von nur 21 Tagen und einem Absetzgewicht der Ferkel von mehr als 6 kg müsste der zur Deckung des Nährstoffbedarfs nötige tägliche Futtermittelverzehr bei einer Ration mit 14 MJ Umsetzbare Energie (ME)/kg und 20 % Rohprotein mindestens 8 kg betragen.

Sobald der Sau die benötigten Nährstoffe zur Milchbildung durch zu geringe Futteraufnahme nicht mehr zu Verfügung stehen, beginnt sie Körpergewebe zu mobilisieren, um damit das Defizit zu kompensieren. Verlieren Sauen durch diese Mobilisation mehr als 20-25 kg an Lebendmasse, leidet die Fruchtbarkeit und der Zeitraum zwischen Absetzen und Östrus verlängert sich (Jeroch et al. 2008, Clowes et al. 2003).

Noch kritischer als eine Energieunterversorgung ist eine zu geringe Proteinaufnahme durch laktierende Sauen zu bewerten. Der relative Anteil des Proteins für den Erhaltungsbedarf ist während der Laktation eher gering, wohingegen 81-88 % des Nahrungsproteins für die Milchproduktion verwendet werden, das aufgenommene Lysin wird sogar bis zu 98 % für die Milchbildung herangezogen. Der Aminosäurebedarf korreliert eng mit der Zusammensetzung der Sauenmilch. Obwohl sich die Zusammensetzung während der Laktation leicht verändert, weist die Sauenmilch einen Rohproteingehalt von 5,6 % auf, davon 7,6 % Lysin. Die hohe Konzentration von

Lysin in der Milch unterstreicht die Bedeutung des Lysingehalts in der Ration für laktierende Sauen (Close et al. 2000).

Kirchgeßner (2008) gibt als Richtwert für die Versorgung laktierender Sauen mit Protein bzw. Lysin Werte von 920 g XP (Rohprotein) bzw. 46 g Lysin an. Die Werte sind abhängig von Wurfgröße und Ferkelbeifütterung und gelten unter der Annahme, dass 15 kg Körpersubstanz mobilisiert wurden. Um diesen Bedarf zu decken, sollten die Laktationsfuttermischungen 12-13 g XP je MJ ME enthalten. Für eine ausreichende Proteinqualität sollte der Lysinanteil im Rohprotein 5 % betragen. Die Empfehlungen der DLG (1999) liegen für eine Sau mit 12 Ferkeln und Ferkelbeifütterung bei 969 g XP und 51 g Lysin. Jeroch et al. (2008) geben für eine Säugezeit von 35 Tagen und einen Wurf von 12 Ferkeln den Bedarf der Sau mit 1142 g XP/Tag an. Abhängig von der Wurfgröße und Wachstumsrate der Ferkel geben Close et al. (2000) den täglichen Bedarf für eine 200 kg schwere, laktierende Sau mit 34 - 66 g ileal verdaulichem Lysin an.

3.2 Bedarfsdeckung unter den Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft

Alle bisher angeführten Bedarfszahlen wurden unter den Bedingungen einer konventionellen Tierhaltung erhoben. Die Deckung des relativ hohen Bedarfs an essenziellen Aminosäuren bringt aber insbesondere unter den Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft eine Reihe von Problemen mit sich. Laut EG-Verordnungen 834/2007 bzw. 889/2008 (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2008) muss die Säugeperiode mindestens 40 Tage betragen. Die oben angeführten Publikationen gehen aber von wesentlich kürzeren Laktationsperioden (zumeist 21 oder 28 Tage) aus, wie sie derzeit in der konventionellen Ferkelproduktion praktiziert werden. Laut Close (2000) ist die Milchbildung während der frühen Laktation stärker von den Körperreserven der Sau abhängig; je länger die Laktation aber dauert, desto größer wird die Bedeutung der Ration und die Futteraufnahme.

Eine weitere Limitierung liegt in der Einschränkung erlaubter Futterkomponenten nach der EG-Verordnung 889/2008. Diese Einschränkung wird sich in Zukunft noch deutlich stärker als derzeit auf die Rationsgestaltung auswirken, da bisher die Verwendung von konventionellen Futtermitteln in begrenztem Ausmaß erlaubt ist. Der erlaubte Anteil konventionell erzeugter Futtermittel lag bis 31.12.2009 bei 10 %, bis 31.12.2011 sind 5 % in der Ration von Nicht-Pflanzenfressern zulässig. Ab 2012 sind nur mehr Futtermittel aus biologischer Erzeugung erlaubt (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 2008). Ingensand et al. (2005) weisen darauf hin, dass die mangelnde Verfügbarkeit von physiologisch geeigneten Futtermitteln aus Biologischer Landwirtschaft und damit die Futterkosten entscheidende Hindernisse für die Formulierung von Rationen aus 100 % Futtermitteln aus Biologischer Landwirtschaft darstellen.

Zollitsch et al. (2000, 2004) weisen darauf hin, dass sich die Versorgung von monogastrischen Nutztieren mit Aminosäuren auf biologisch wirtschaftenden Betrieben ungleich schwieriger darstellt als in der konventionellen Landwirtschaft, da kaum Futtermittel zur Verfügung stehen, die einen dem Sojaextraktionsschrot vergleichbaren Proteingehalt aufweisen, dem Landwirt preiswert erscheinen und unproblematisch einzusetzen sind. Die Erfüllung der Anforderungen der EG-Verordnung 889/2008 wie z.B. die sukzessive Einschränkung des Anteils von konventionellen Futtermitteln in der Ration und das Verbot des Einsatzes von Futtermitteln und Futterzusatzstoffen, die gentechnisch oder mit Hilfe von gentechnisch erzeugten Stoffen hergestellt wurden, erschwert eine bedarfsgerechte Versorgung. Bei der Fütterung von laktierenden Sauen wird diese Problematik

noch verschärft, da bei diesen die Futterraufnahme und somit die Proteinaufnahme einen begrenzenden Faktor darstellen.

Wissenschaftlich gesicherte Daten zu den Effekten einer Umstellung der Fütterung von Sauen auf Rationen, die zur Gänze aus biologisch erzeugten Komponenten bestehen, fehlen. In Österreich wurde eine Feldstudie auf 48 ferkelerzeugenden Biobetrieben durchgeführt (Leeb 2001). Die Auswertung ergab, dass durch fehlende Aufzeichnungen des Futtermittelsverbrauchs und die meist einphasige Fütterung der Sauen eine bedarfsgerechte Ernährung der Tiere erschwert wird bzw. nicht kontrollierbar ist. Weiters wurde festgestellt, dass in den Rationen der säugenden Sauen und der Aufzuchtferkel die Energie-, Protein- und Lysingehalte zu niedrig waren. Trotz der noch vorhandenen Möglichkeit des Einsatzes konventioneller Futterkomponenten wurden die empfohlenen Richtwerte für das Lysin:ME-Verhältnis zum Teil deutlich unterschritten. Die Anpassung des Verhältnisses der einzelnen Aminosäuren kann in der Biologischen Schweinehaltung nicht durch Supplementierung mit synthetischen Aminosäuren erfolgen. Die teilweise sehr kritische Versorgungslage wirkt sich aber durch eine verringerte Milchleistung der Sauen negativ auf die Entwicklung der Ferkel aus (Baumgartner 2001, Zollitsch et al. 2000).

4 Workshop

Am 30.10.2007 wurde an der Universität für Bodenkultur ein Workshop zum Thema „Problemkreis 100 % Bio-Fütterung bei Ferkel führenden Sauen ab 2012“ abgehalten. An diesem Workshop nahmen 9 Personen teil. Neben den in das Projekt wissenschaftlich involvierten Personen nahmen auch Bio-Berater mit Schwerpunkt Pflanzenbau und Schweinehaltung und 2 Vertreter aus dem Bereich Futtermittelerzeugung teil. In diesem Workshop wurden Problemkreise, die für die zukünftige 100 % Bio-Fütterung bezüglich Verfügbarkeit von Futterkomponenten und Nährstoffversorgung von laktierenden Sauen zu erwarten sind, identifiziert und Lösungsansätze diskutiert. Aus den gesammelten Informationen wurden Fütterungskonzepte erstellt.

Da aus Gründen der betrieblichen Beanspruchung leider kein Landwirt persönlich an diesem Workshop teilnehmen konnte (es ergingen im Vorfeld Einladungen an 15 LandwirtInnen), wurden telefonisch 10 Ferkel erzeugende LandwirtInnen kontaktiert und mittels Fragenkatalog der Ist-Zustand erhoben bzw. die Meinungen der Bauern und Bäuerinnen eingeholt. Die Ergebnisse der telefonischen Umfrage wurden ebenfalls in die Erarbeitung der Fütterungskonzepte einbezogen.

5 Exaktversuch

5.1 Tiere, Material und Methoden

Der Exaktversuch wurde in Kooperation mit dem LFZ Raumberg-Gumpenstein, Außenstelle Wels-Thalheim durchgeführt. Nach Ausarbeitung der Rationskonzepte und Adaptierungsarbeiten an den Fütterungsstationen startete der Versuch im November 2007 und endete Anfang Dezember 2009. In den Stallungen des LFZ Raumberg-Gumpenstein werden die Sauen gemäß EG-Verordnung 889/2008 in Gruppen zu je 3 bis 5 Sauen gehalten. Im Versuch standen insgesamt 8 Gruppen mit insgesamt 35 Sauen. Die Sauen einer Gruppe wurden den beiden Behandlungen (d.h. unterschiedlichen Rationen) so zugeteilt, dass bei jedem Abferkeltermin jeweils die Hälfte der Tiere mit einer der beiden Rationen gefüttert wurde. Im Idealfall (d. h. bei Sauen, die die gesamte Versuchsdauer von 2 Jahren durchliefen) wurde jede Sau 4x bei Verfütterung der gleichen Ration beobachtet.

Tiere

Die genetische Herkunft der im Versuch stehenden Sauen repräsentiert die derzeit in der Praxis vorherrschenden genetischen Typen: Von den 35 Sauen entstammen 32 Sauen einer F₁-Kreuzung Edelschwein x Landrasse. 3 Sauen waren reinrassige Edelsauen, von diesen Sauen wurde die Nachzucht zur Remontierung herangezogen.

Zu Versuchsbeginn im November 2007 standen 25 Sauen, die in 6 Gruppen aufgeteilt waren, für den Versuch zur Verfügung. Dieser Sauenbestand setzte sich zum größten Teil aus Tieren zusammen, die zu diesem Zeitpunkt schon mehr als 3 Laktationen hinter sich hatten. Um in der Untersuchung aber auch Auswirkungen der Rationen auf Jung- bzw. Erstlingssauen aufzuzeigen, wurde der Bestand nach einem Stallumbau ab Juli 2008 um zwei weitere Gruppen aufgestockt, die sich überwiegend aus Erstlingssauen zusammensetzten. Die Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Anzahl der Würfe, die die Sauen zu Beginn des ersten Versuchsdurchganges aufwiesen.

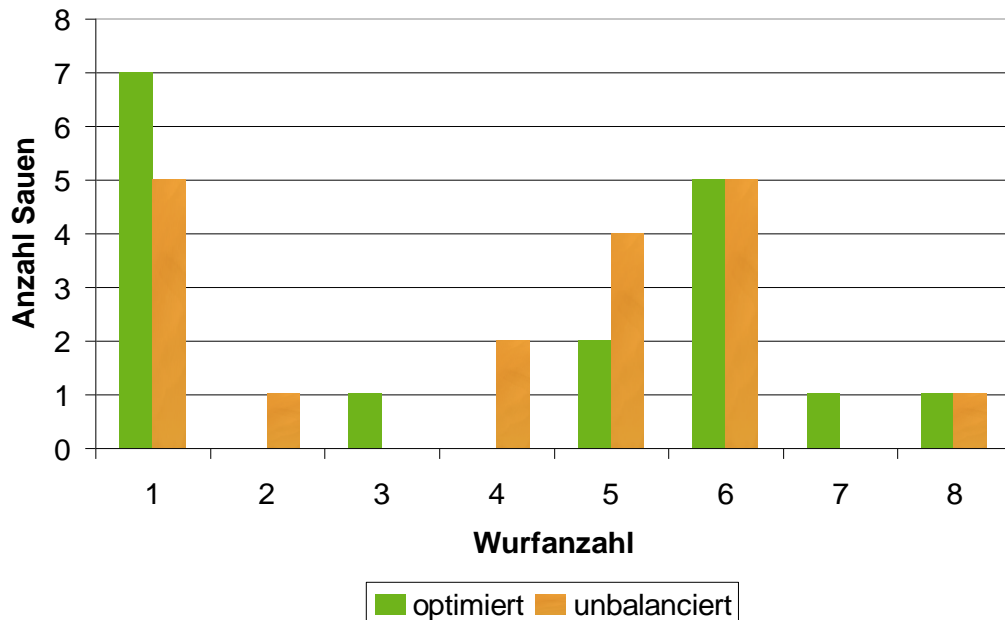


Abbildung 1: Wurfanzahl der Sauen zu Versuchsbeginn

Haltungs- und Fütterungssystem

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein stehen Ferkel führenden Sauen derzeit zwei Haltungssysteme zur Verfügung. Zu Beginn des Versuches waren laktierende Sauen ausschließlich im ursprünglichen System, einem sogenannten Gruppensäugestall untergebracht. Ab Juli 2008 kam, nach Umbau eines Stalltraktes zu einem Gruppenabferkelstall, ein weiteres System dazu. Dies ermöglichte eine Aufstockung des Sauenbestandes um 2 Gruppen und die Umstellung des Produktionsrhythmus von einem 4-wöchigen auf einen 3-wöchigen Rhythmus.

Gruppensäugestall

Die Sauen kommen 1 Woche ante partum in die Abferkelbuchten. Die Abferkelbuchten sind in die Bereiche Ferkelnest, Liegefläche und Auslauf gegliedert. Im Auslauf befindet sich der Futtertrog, in dem 3x täglich per Hand Trockenfutter vorgelegt wird. Wasser steht durch ein Tränkebecken pro Bucht jeder Sau ad libitum zur Verfügung.

Nach 3 Wochen Einzelhaltung in den Abferkelbuchten (1 Woche ante partum, 2 Wochen post partum) werden die Sauen in den Gruppenhaltungsbereich umgestallt. In der Gruppensäugebucht verbleiben die Sauen mit den Ferkeln 4 Wochen bis zum Absetzen.

Der Gruppensäugebereich unterteilt sich in Liege- bzw. Aktivitätsbereich und Auslauf. Dem Liegebereich schließt sich ein Bereich für die Ferkel an, der für die Sauen nicht zugänglich ist. Dieser Bereich ist mit 3 Ferkelnestern ausgestattet, die mittels Wärmelampen beheizt werden, und einem Aktivitätsbereich, in dem den Ferkeln Ferkelbeifutter 1 x täglich per Hand auf dem Buchtenboden vorgelegt wird. Den Ferkeln stehen dort auch eigene Tränkenippel zur ad libitum Wasseraufnahme zur Verfügung.

Die Fütterung der Sauen erfolgt im Auslauf an 5 Einzelfressständen mit Selbstfanggittern. Diese Fressstände sind mit einer Einzeltiererkennung mittels Transponder ausgestattet, sodass jeder Sau

ein bestimmter Fressplatz zugewiesen ist. Die Fütterung erfolgt hier 3x täglich per Hand am Trog. Tränkebecken stehen im Innenbereich der Bucht zur ad libitum Wasseraufnahme zur Verfügung.

Gruppenabferkelstall

Die Sauen einer Abferkelgruppe werden 1 Woche vor dem Abferkeln gemeinsam in eine Großraumbucht eingestallt. Die Bucht besteht aus einem Aktivitätsbereich, die Sauen haben Zugang zu einem an den Aktivitätsbereich anschließenden Auslauf. Als Rückzugsmöglichkeit sind Wurfkjoen mit je einem Ferkelnest vorgesehen. Diese sollen den Sauen ein ungestörtes Abferkeln ermöglichen. Die Sauen können die Kjoen jederzeit verlassen und betreten. Bis die Prägung der Ferkel an die Sau abgeschlossen ist, werden die Ferkel mittels einer Schwelle daran gehindert die Wurfkjoe zu verlassen. Erst nach 10 -14 Tagen werden die Schwellen entfernt, sodass der Gruppenabferkelstall zum Gruppensäugestall umfunktioniert wird. Den Ferkeln steht in der Aktivitätsfläche ein Bereich zur Verfügung, der für die Sauen nicht zugänglich ist. In diesem Bereich befinden sich Tränkenippel und hier wird den Ferkeln der Ferkelprästarter am Boden aufgestreut angeboten.

Die Fütterung der Sauen erfolgt analog zur Fütterung im Gruppensäugestall.

In beiden Stallssystemen wurden ab Jänner 2009 über den Abferkelbereichen Videokameras installiert, von denen eine Direktübertragung über Internet erfolgte. Diese Einrichtung ermöglichte eine Verbesserung der Geburtsüberwachung durch die Mitarbeiter des LFZ.

Futtermittel

Aus den im Workshop erarbeiteten Fütterungskonzepten wurden Rationen berechnet, von denen 2 Rationen zur Testung im Exaktversuch herangezogen wurden. Ein Konzept entspricht einer Ration für Selbstmischer, die hauptsächlich hofeigene Produkte für die Sauenfütterung verwenden. Diese Ration weist bezüglich der Aminosäurezusammensetzung Imbalancen und einen relativ geringen Proteingehalt auf (Behandlung „U“). Die Vergleichsration wurde bezüglich des Eiweiß- und Aminosäuregehaltes unter Einhaltung der EG-VO 889/2008 optimiert (Behandlung „O“). Diese Ration soll die Situation bei Verwendung von kommerziell hergestelltem Allein- oder Ergänzungsfutter bzw. allgemein einem optimierten Fütterungsmanagement repräsentieren.

Die Rationen wurden in einem für die Bio-Mischfüttererzeugung zertifizierten Futtermittelwerk gemischt. Dies erfolgte ca. alle 6 Wochen. Von jeder Charge wurden jeweils 2 Proben von jeder Behandlung (O und U) gezogen. Während der gesamten Versuchsdauer wurden insgesamt 17 Proben der Ration O und 16 Proben der Ration U entnommen. Eine Probe je Behandlung wurde an das Futtermittellabor Rosenau zur Bestimmung der Futtermittelinhaltsstoffe mittels erweiterter Weender-Analyse geschickt. Ebendort wurde auch der Gehalt an Mengenelementen analysiert. Von 2 Proben erfolgte auch eine Untersuchung des Spurenelementegehalts. Bei jeweils 12 Proben je Behandlung wurde der Gehalt an Aminosäuren in der Ration bestimmt. Diese Aminosäureanalysen wurden an der Universität für Bodenkultur Wien, Department für Chemie, Abteilung Biochemie durchgeführt.

Die in den Analyseergebnissen ersichtlichen Schwankungen im Rohprotein Gehalt (siehe Tabelle 2) erforderten im Frühjahr 2009 eine Adaptierung der Rationen. Aufgrund minderer Qualität v.a. der Ackerbohne, die grundsätzlich im Erntejahr 2008 ein Problem darstellten, mussten die Rationen neu berechnet werden, um den Sauen keine gesundheitsgefährdende Unterversorgung zuzumuten und

um den Versuch plangemäß fortzusetzen. In Tabelle 1 sind die einzelnen Futterkomponenten und Inhaltsstoffe der Versuchsrationen dargestellt.

Tabelle 1: Zusammensetzung und Inhaltsstoffgehalt der Versuchsrationen

Komponenten/Inhaltsstoffe	Ration Nov 2007-März 2009		Ration April 2009-Dez 2009	
	“optimiert”	“unbalanciert”	“optimiert”	“unbalanciert”
Gerste, %	20,0	25,0	20,0	25,0
Triticale, %	35,5	34,15	31,5	34,15
Erbse, %	10,0	18,0	10,0	18,0
Ackerbohne, %	10,0	18,0	10,0	15,0
Sojabohne dampferhitzt, %	13,0	--	15,0	3,0
Sonnenblumenkuchen	8,0	--	10,0	--
Fütteröl, %	--	1,0	--	1,0
Mineralwirkstoffergänzung, %	3,5	3,85	3,5	3,85
ME, MJ/kg	13,02	12,84	13,04	12,96
Rohprotein, g/kg FM	180	152	188	155
Lysin, g/kg FM	9,1	7,9	9,6	8,2
pcv Lysin, g/kg FM	7,2	6,2	7,7	6,4
Methionin+Cystin, g/kg FM	5,4	4,0	5,6	4,2
pcv Meth+Cys, g/kg FM	4,0	2,8	4,3	2,9
Threonin, g/kg FM	6,1	5,0	6,5	5,2
pcv Threonin, g/kg FM	4,3	3,3	4,6	3,4
Tryptophan, g/kg FM	2,0	1,5	2,2	1,6
pcv Tryptophan, g/kg FM	1,6	1,1	1,7	1,2
Lys:(Meth+Cys):Thr:Try	1:0,59:0,68:0,23	1:0,51:0,63:0,19	1:0,59:0,68:0,23	1:0,52:0,63:0,19
pcv Lys:pcv Meth+Cys:Thr:Try	1:0,56:0,59:0,20	1:0,45:0,53:0,20	1:0,56:0,59:0,20	1:0,46:0,53:0,20
Lysin/ME, g/MJ	0,70	0,62	0,73	0,63

Zur Verdeutlichung, welche hohe Schwankungen der Inhaltsstoffe in den einzelnen Futtermittelchargen vorlagen, sind in Tabelle 2 die Mittelwerte, Minimum- und Maximumwerte und die Standardabweichung über alle Proben dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Futtermittelanalyse

	Behandlung O					Behandlung U				
	N	Mean	Min	Max	S _e	N	Mean	Min	Max	S _e
TM	17	888	879	896	5,8	16	884	875	891	4,9
XP, g/kg FM	17	179	157	192	9,1	16	151	137	162	8,3
Lys, g/kg FM	12	9,4	7,3	11,6	1,00	12	7,8	5,8	8,3	0,71
Meth+Cys, g/kg	12	5,8	4,8	7,3	0,80	12	4,9	4,0	5,6	0,49
Thr, g/kg FM	12	6,4	5,6	7,0	0,40	12	5,2	4,4	5,7	0,33
Try, g/kg FM	12	2,0	1,5	2,3	0,20	12	1,5	1,1	1,8	0,18
ME, MJ/kg FM	17	13,54	13,21	13,91	0,210	16	13,30	12,93	13,62	0,230

Auf eine Raufuttergabe während der Säugezeit wurde verzichtet, da eine Raufutteraufnahme bei Ration U die Ergebnisse verfälschen hätte können. Es wurde nur Einstreu in guter Qualität verwendet, die von den Sauen auch gut angenommen wurde.

Ab Beginn der 3. Lebenswoche wurde den Ferkeln die Möglichkeit zur Aufnahme von Ferkelbeifutter geboten. Dabei handelte es sich um ein kommerziell hergestelltes Alleinfutter, welches vor Ort mit 5 % Magermilchpulver und 12 % Haferflocken aufgebessert wurde. Das Ferkelbeifutter wurde ebenfalls von einem zertifizierten Futtermittelwerk zugekauft. Auch vom Ferkelbeifutter erfolgte eine Beprobung, in Tabelle 3 sind ebenfalls Mittelwerte, Minimum- und Maximumwerte und Standardabweichung ausgewählter Nährstoffe über alle Proben dargestellt. Bis Versuchsende erfolgte eine dreimalige Beprobung des Ferkelbeifutters und es wurde ebenso wie beim Sauenfutter eine erweiterte Weender-Analyse (+ Mengen- und Spurenelemente) und eine Aminosäurenanalyse durchgeführt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Futtermittelanalyse des Saugferkelbeifutters

	N	Mean	Min	Max	S _e
TM	3	892	887	899	6,1
XP, g/kg FM	3	229	212	239	14,8
Lysin, g/kg FM	2	11,0	8,9	13,0	2,91
Meth+Cys, g/kg	2	7,5	6,8	8,1	0,92
Thr, g/kg FM	2	7,8	6,8	8,8	1,4
Try, g/kg FM	2	2,7	2,7	2,8	0,12
ME, MJ/kg FM	3	14,35	14,18	14,52	0,170

5.2 Datenerhebung Sauen

Futteraufnahme

Die Erhebung des aufgenommenen Alleinfutters erfolgte durch Vor- und Rückwaage der täglich vorgelegten bzw. nicht verzehrten Menge. Die Futteraufnahme wurde vom Tag der Abferkelung bis zum Absetzen aufgezeichnet.

Während des Aufenthaltes der Sauen in Einzelhaltung in der Abferkelbucht stellte die individuelle Erfassung der Futteraufnahme kein Problem dar. Für die Erhebung des Futtermittelfressens in der

Gruppenhaltung musste eine Adaptierung der Fressstände in der Gruppensäugebucht erfolgen. Dazu wurden die einzelnen Fressstände für eine Einzelsauenerkennung mit transpondergesteuerten Zugangsklappen nachgerüstet. Ebenso wurden die Fressstände im Gruppenabferkelstall mit Einzelsauenerkennung ausgestattet. Jede Sau verfügte daher auch in diesen Systemen über ihren eigenen Fressplatz und es bestand dadurch die Möglichkeit eine Ein- und Rückwaage der Futtermenge für jedes einzelne Tier durchzuführen.

Lebendmasse

Die Wiegen erfolgten individuell bei der Umstallung in die Abferkelbucht (1 Woche ante partum), nach der Geburt, bei der Umstallung in den Gruppensäugebereich (Anfang 3. Woche post partum) und beim Absetzen (Ende 6. Woche post partum). Sauen im Gruppenabferkelstall wurden zum selben Zeitpunkt gewogen wie jene, die in Abferkelbuchten und Gruppensäugen eingestallt waren. Die 3. Wiege erfolgte zu Beginn der 3. Laktationswoche. Dies entsprach dem Zeitpunkt, zu dem die Sauen normalerweise von den Abferkelbuchten in den Gruppensäugebereich gebracht wurden.

Rückenspeckdicke

Die Rückenspeckdicke wurde mit einem Ultraschallgerät (Fa. Esaote Pie Medical, 50 S Tringa) beidseitig 6,5 cm neben dem Rückgrat auf der Höhe der letzten Rippe gemessen. Um wiederholte Messungen an dieser Körperstelle durchführen zu können, wurde bei jeder Sau beidseitig eine Tätowierung des Messpunktes durchgeführt. Vor jeder Messung wurden die Sauen an diesem Punkt rasiert, um durch Borsten verursachte Messungenauigkeiten zu minimieren. Die Messungen wurden zeitgleich mit den Wiegen durchgeführt, allerdings wurde nach der Geburt keine Rückenspeckmessung vorgenommen. Für weitere Berechnungen wurde der Mittelwert der Rückenspeckdicke aus den beiden Messungen herangezogen.

Zwischenwurfzeit und Leertage

Zur Veranschaulichung der Fruchtbarkeit wurden die Zwischenwurfzeit und die Leertage pro Sau herangezogen. Die Zwischenwurfzeit setzt sich aus Säugezeit, Leertage und Trächtigkeit zusammen. Die Leertage werden als jener Zeitraum definiert zwischen Absetzen und erfolgreicher Wiederbelegung.

Milchproben

Nach Umstallung der Sauen in den Gruppensäugebereich bzw. im Gruppenabferkelstall wurden ab der 3. Woche post partum Milchproben gezogen. Dazu wurde jeder Sau 2x wöchentlich (Montag und Donnerstag) per Hand während eines Säugeaktes Milch entnommen. Die einzelnen Milchproben wurden bis zur Analyse bei -21° tiefgefroren.

Die Analyse der Milchproben wurde im Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Wels durchgeführt. Die Proben wurden auf ihren Gehalt an den Hormonen 17 β -Estradiol und Progesteron mittels ELISA-Testkits untersucht.

Blutproben

Den Sauen wurden beim Einstallen in die Abferkelbucht, beim Umstallen in den Gruppensäugebereich bzw. im Gruppenabferkelstall Anfang der 3. Woche post partum und beim Absetzen Blutproben gezogen. Dazu wurden die Sauen in einem Behandlungsstand mittels Oberkieferschlinge fixiert, um die Blutabnahme aus der Vena auricularis durchführen zu können. Die Blutproben wurden ca. 1 Stunde nach der Entnahme zentrifugiert, danach wurde das Serum bei -21° bis zur weiteren Verwendung tiefgefroren.

Die Analyse der Proben erfolgte im Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein. Es wurden Blutharnstoff mittels kinetischen Tests mit Urease und Glutamatdehydrogenase, γ -Glutamintransferase-2 und freie Fettsäuren mit einem enzymatischen Farbttest bestimmt.

Sonstige Aufzeichnungen

Routinemäßig wurden von den Tierbetreuern Laktationszahl, Auftreten von Krankheiten, die Ergebnisse klinischer Untersuchungen und Ausfälle aufgezeichnet.

5.3 Datenerhebung Ferkel

Futteraufnahme

Den Ferkeln wurde ab der 3. Lebenswoche, d.h., ab der Umstallung der Sauen mit ihren Ferkeln in den Gruppensäugebereich bzw. ab dem Öffnen der Wurfkojen für die Ferkel im Gruppenabferkelsystem Ferkelbeifutter angeboten. Zu diesem Zeitpunkt erfolgte die Einwaage des Ferkelstarters für die gesamte restliche Laktationsperiode. Die Rückwaage wurde beim Absetzen der Ferkel durchgeführt. Aus diesen Daten ist nur eine näherungsweise Bestimmung der Futteraufnahme der Ferkel aus beiden Behandlungen möglich, da zum einen das Futter auf den Boden aufgestreut wurde, um das Interesse der Ferkel am Futter zu erhöhen, wodurch eine exakte tägliche Rückwaage technisch nicht möglich war. Zum anderen bedingt das Haltungssystem, dass eine Zuordnung der Futteraufnahme zu den Ferkeln der unterschiedlichen Behandlungen nicht möglich war. Um einen Anhaltspunkt zu allfälligen Unterschieden in der Ferkelfutteraufnahme zu erhalten, wurden über 9 Durchgänge Videoaufzeichnungen im für die Sauen nicht zugänglichen Ferkelbereich getätigt.

Dazu wurde über dem Ferkelbereich, in dem das Futter aufgestreut wurde, eine Videokamera installiert, die an 2 Tagen pro Woche (Dienstag und Mittwoch) von 6 bis 18 Uhr die Aktivität der Ferkel in diesem Bereich aufzeichnet. Die Kamera verfügte über einen Bewegungsmelder, der die Bildaufzeichnung beim Betreten des Futterbereiches durch die Ferkel startete. Damit eine Einzeltierererkennung möglich ist und somit auch eine Zuordnung der Ferkel zu den jeweiligen Sauen, wurden die Ferkel jeden Montag bei der Wiegung mittels Tierkennzeichnungsstift markiert (siehe Abbildung 2). Die Auswertung dieser Daten erfolgte am Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien. Die Videos wurden nach der Methode des Instantaneous Scan Sampling ausgewertet. Dabei wurden die Beobachtungen in 2-Minuten-Intervalle eingeteilt und das Verhalten – in diesem Fall Anwesenheit bzw. Abwesenheit am Futterplatz – festgestellt. Damit wurde die grundlegende Bereitschaft der Ferkel, sich dort aufzuhalten, wo Beifutter angeboten wurde, unter Berücksichtigung der beiden Behandlungen beurteilt.



Abbildung 2: Darstellung des Bereichs der Videoaufzeichnung und der Ferkelmarkierung

Wurfgröße

Unmittelbar nach der Geburt wurde die Anzahl der geborenen, lebend und tot geborenen Ferkel aufgezeichnet. Ausfälle während der Laktationsperiode und die Anzahl der Ferkel beim Absetzen wurden ebenfalls erhoben.

Wurfmasse

Unmittelbar nach der Geburt erfolgt eine gemeinsame Wiegung aller lebend geborener Ferkel (Lebendmasse für den gesamten Wurf). Spätestens 3 Tage post partum wurden den Ferkeln Ohrmarken eingezogen und sie wurden einzeln gewogen. Bei allen weiteren Wiegungen wurde wöchentlich eine individuelle Lebendmasseerhebung sowie eine abschließende Wiegung am Tag des Absetzens durchgeführt. Es sind daher pro Durchgang die Daten von mindestens 6 individuellen Ferkelwiegungen vorhanden

Sonstige Aufzeichnungen

Es wurden Krankheiten und Ausfälle aufgezeichnet. Den Ferkeln wurde 2 Tage post partum eine Eiseninjektion verabreicht und es wurde eine zweimalige Mykoplasmenimpfung durchgeführt. Die Kastration der männlichen Tiere erfolgte in der ersten Lebenswoche.

5.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels Software-Paket SAS, Version 9.1 (SAS, 2004). Zur Bestimmung signifikanter Unterschiede wurde ein $\alpha=0.05$ festgelegt. Fixe Effekte wurden auch bei P-Werten > 0.05 im Modell belassen, hingegen wurden die Modelle um Wechselwirkungen und kontinuierliche Variablen gekürzt, wenn $p>0.05$ war.

Sämtliche Merkmale wurden mit der Prozedur MIXED unter Zugrundelegung der unten angeführten Modelle ausgewertet.

Nach Überprüfung der Daten wurde eine Sau aus der Auswertung genommen, da die kleinen Wurfgrößen die Ergebnisse in nicht zulässiger Weise beeinflusst hätten, diese Minderleistungen aber nicht auf die Behandlung zurückzuführen war; die Wurfleistungen dieser Sau waren bereits vor Versuchsbeginn eklatant niedrig. Weiters wurden für einige Merkmale Dateneinschränkungen

aufgrund der Ausreißerproblematik vorgenommen, die jeweils nach der Modellbeschreibung gesondert angeführt werden.

Für die Leistungsmerkmale der Sauen wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

$$Y_{ijklmn} = \mu + a(\text{Beh})_{ij} + \text{Beh}_j + \text{St}_k + \text{S}_l + \text{W}_m + b_1(\text{sz}) + \varepsilon_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Beobachtung für das jeweilige Merkmal

μ = gemeinsame Konstante

$a(\text{Beh})_{ij}$ = zufälliger Effekt der Sau i ($i=1, \dots, 34$) innerhalb der Behandlung j ($j=0, u$)

St_k = fixer Effekt des Stalles k ($k=1, 2$)

S_l = fixer Effekt der Saison l ($l=1, 2, 3, 4$)

W_m = fixer Effekt der Wurffanzahl m ($m=1, \dots, 9$)

b_1 = linearer Regressionskoeffizient der Säugezeit

sz = kontinuierlicher Effekt der Säugezeit

ε_{ijklmn} = Restkomponente

Dateneinschränkung :

Futtermverbrauch > 12,0 kg, da es sich dabei um einen einmaligen Aufzeichnungsfehler der Betreuungspersonen handelte.

Rückenspeckdicke ante partum > 39 mm wurde nur bei einer Sau gemessen, die eine Lebendmasse von 405 kg aufwies.

Beim Merkmal Ferkelverluste wurde eine Sau im Durchgang 3 aus der Auswertung genommen, da bei der Geburt alle Ferkel wegen Abferkeln im Freien erfroren waren.

Ebenso wurde eine Sau beim Merkmal Ferkelverluste in Prozent nicht berücksichtigt, da die Anzahl der lebend geborenen Ferkel bereits mit 6 Stück sehr niedrig war (18 Ferkel insgesamt, davon 12 Totgeborene) und in Folge 5 Ferkel erdrückt wurden.

Die Länge der Zwischenwurfzeit wurde auf 205 Tage beschränkt.

Folgendes Modell wurde zur Berechnung der Leertage verwendet:

$$Y_{ijklmno} = \mu + a(\text{Beh})_{ij} + \text{Beh}_j + \text{St}_k + \text{S}_l + \text{DG}_m + (\text{DG} * \text{Beh})_{jm} + \text{W}_n + \varepsilon_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = Beobachtung für das Merkmal Leertage

μ = gemeinsame Konstante

$a(\text{Beh})_{ij}$ = zufälliger Effekt der Sau i ($i=1, \dots, 34$) innerhalb der Behandlung j ($j=0, u$)

Beh_j = fixer Effekt der Behandlung j ($j=0, u$)

St_k = fixer Effekt des Stalles k ($k=1, 2$)

S_l = fixer Effekt der Saison l (l=1,2,3,4)

DG_m = fixer Effekt des Durchganges m (m=1,2,3,4)

$(DG*Beh)_{jm}$ = Wechselwirkung zwischen Durchgang m und Behandlung j

W_n = fixer Effekt der Wurfanzahl n (n=1, ...,9)

$\varepsilon_{ijklmno}$ = Restkomponente

Dateneinschränkung: Die Variationsbreite für die Leertage wurde auf 1-50 Tage beschränkt, da Sauen, die diesen Zeitraum überschritten, ausgeschieden wurden.

Modell für Blutparameter:

$$Y_{ijklmn} = \mu + a(\text{Beh})_{ij} + \text{Beh}_j + S_k + W_l + AZ_m + (\text{Beh} * AZ)_{jm} + \varepsilon_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Beobachtung für das jeweilige Merkmal

μ = gemeinsame Konstante

$a(\text{Beh})_{ij}$ = zufälliger Effekt der Sau i (i=1, ...,34) innerhalb der Behandlung j (j=o,u)

Beh_j = fixer Effekt der Behandlung j (j=o,u)

S_k = fixer Effekt der Saison k (k=1,2,3,4)

W_l = fixer Effekt der Wurfanzahl l (l=1, ...,9)

AZ_m = fixer Effekt des Blutabnahmezeitpunktes m (m=1,2,3)

$(\text{Beh} * AZ)_{jm}$ = Wechselwirkung zwischen Behandlung j und Blutabnahmezeitpunkt m

ε_{ijklmn} = Restkomponente

Modell für die Lebendmasse-Entwicklung der Ferkel:

$$Y_{ijkl} = \mu + a(\text{Beh})_{ij} + \text{Beh}_j + S_k + b_1 \text{tag} + b_2(\text{tag} * \text{beh}) + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtung für das jeweilige Merkmal

μ = gemeinsame Konstante

$a(\text{Beh})_{ij}$ = zufälliger Effekt des Ferkels i (i=1, ...,1209) innerhalb der Behandlung j (j=o,u)

Beh_j = fixer Effekt der Behandlung j (j=o,u)

S_k = fixer Effekt der Saison l (l=1,2,3,4)

b_1 = linearer Regressionskoeffizient des Lebenstages

b_2 = linearer Regressionskoeffizient der Wechselwirkung Lebenstag*Behandlung j

ε_{ijkl} = Restkomponente

Modell für das Merkmal Anwesenheit der Ferkel am Futterplatz:

$$Y_{ijkl} = \mu + a(\text{Beh})_{ij} + \text{Beh}_j + \text{DG}_k + b_1 \text{tag} + b_2(\text{tag} * \text{beh}) + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = Beobachtung für das jeweilige Merkmal

μ = gemeinsame Konstante

$a(\text{Beh})_{ij}$ = zufälliger Effekt der Sau i ($i=1, \dots, 34$) innerhalb der Behandlung j ($j=0, u$)

Beh_j = fixer Effekt der Behandlung j ($j=0, u$)

DG_k = fixer Effekt des Durchganges k ($k=1, 2, \dots, 9$)

b_1 = linearer Regressionskoeffizient des Beobachtungstags

b_2 = linearer Regressionskoeffizient der Wechselwirkung Beobachtungstag*Behandlung j

ε_{ijkl} = Restkomponente

Für das Merkmal Rausche wurden mit der Prozedur FREQ Häufigkeiten errechnet und mittels Chi²-Homogenitätstest ausgewertet.

5.5 Ergebnisse

Insgesamt wurden die Daten von 34 Sauen in die Auswertung aufgenommen, von diesen Sauen wurden 118 Würfe ausgewertet. Abbildung 3 zeigt die Anzahl der Durchgänge, die von den Sauen durchlaufen wurden. 2 Sauen wurden nach 2 Durchgängen ausgeschieden, von denen eine Sau zu Beginn ihres 3. Durchganges kein lebendes Ferkel zur Welt brachte, obwohl sie klinisch gesund erschien. Das 2. Tier wurde nach zweimaliger erfolgloser Besamung auf Grund ihres hohen Alters – 7. Wurf zu Versuchsbeginn - ausgeschieden. Dass Sauen im Versuch nur 3 Durchgänge mitmachten, ergab sich aus folgenden Gründen: durch das Aufstocken des Sauenbestandes im Sommer 2008 – es handelte sich um 11 Sauen - war für diese Tiere aus zeitlichen Gründen nur eine dreimalige Behandlung möglich. Eine Sau musste wegen Fruchtbarkeitsstörungen ausgeschieden werden. Bei einem Tier wurde der Durchgang 4 nicht in die Auswertung aufgenommen, da diese Sau ohne pathologische Begründung bei Beginn der Laktation die Futteraufnahme verweigerte und separiert werden musste, bei einem weiteren erfolgte eine Separierung auf Grund einer Beinverletzung.

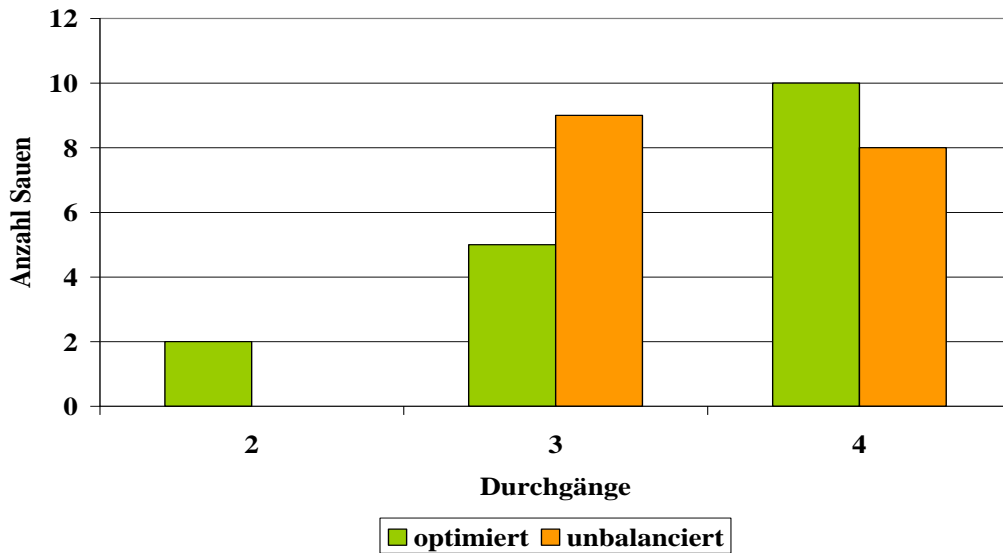


Abbildung 3: Anzahl der Durchgänge pro Sau im Versuchszeitraum

Sauenbezogene Parameter

Futterraufnahme

Generell konnte festgestellt werden, dass die Futterraufnahme der Sauen in beiden Behandlungen sehr hoch war. Bereits im ersten Drittel der Laktation wurde von den Sauen mehr als 6 kg Futter pro Tag verzehrt. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich nahmen während des gesamten Versuchszeitraumes die Sauen in der optimierten Behandlung tendenziell mehr Futter zu sich als Sauen mit unbalancierter Ration (P=0,071).

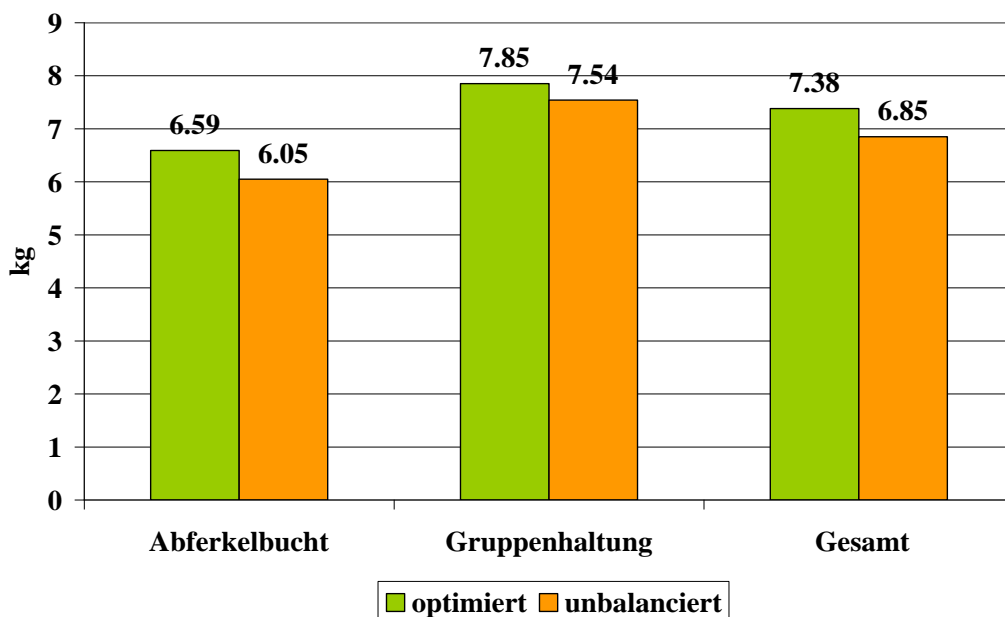


Abbildung 4: Durchschnittliche Futterraufnahme je Sau (2 Wochen p.p., 3-6 Wochen p.p. bzw. gesamt)

Lebendmasse und Rückenspeckdicke

Bei der Lebendmasse der Sauen zum Zeitpunkt des Einstallens in den Abferkelbereich gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungen ($P=0,834$). Ebenso wies die Lebendmasse der Tiere beim Absetzen keinen signifikanten Unterschied auf ($P=0,602$). Der Lebendmasseverlust der Sauen in Behandlung U war mit 22,88 kg zwar numerisch höher als jener bei den Sauen in Behandlung O mit 19,41 kg, es resultierte im statistischen Test aber keine Signifikanz dieser Differenz. Korrespondierend zur Lebendmasseveränderung verringerte sich die Rückenspeckdicke ante partum von 13,6 mm in Behandlung O und 14,7 mm in Behandlung U mit nicht signifikantem Unterschied zwischen beiden Behandlungen auf $O=11,8$ mm und $U=12,7$ mm.

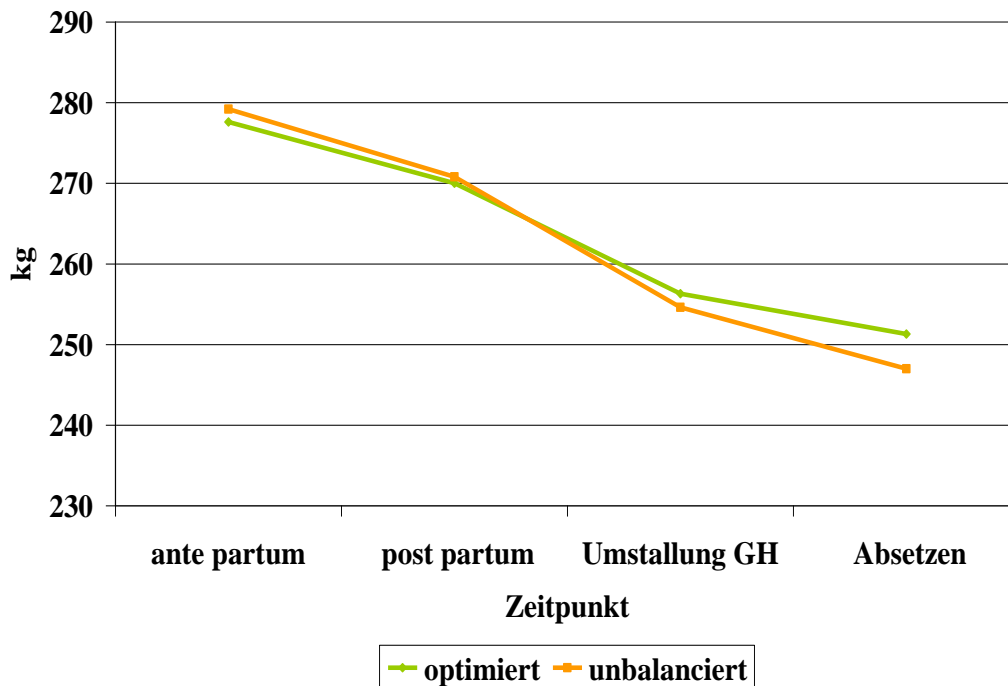


Abbildung 5: Lebendmasse der Sauen vor der Geburt bis Absetzen

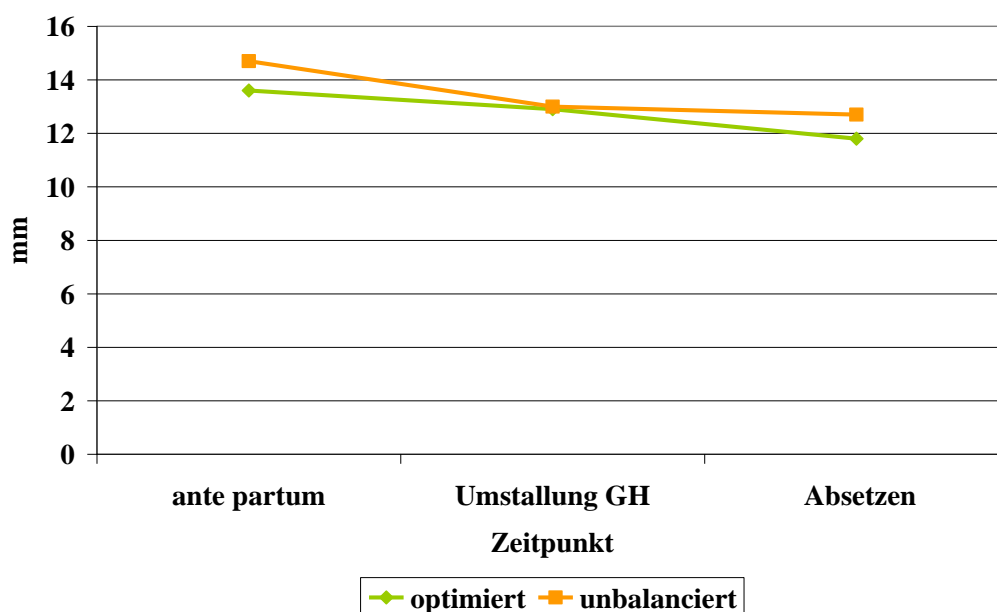


Abbildung 6: Rückenspeckdicke Sauen vor der Geburt bis Absetzen

Fruchtbarkeitsparameter

In der Länge der Zwischenwurfzeit ergaben sich mit 165,5 Tagen in Behandlung O und 168,6 Tagen in Behandlung U keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungen. Tendenziell konnte über die gesamte Versuchsdauer ein verlängerter Zeitraum zwischen Absetzen und erfolgreicher Belegung, den sogenannten Leertagen, für die Sauen der Behandlung U beobachtet werden (O=8,8 Tage versus U=12,7 Tage). Mit Fortschreiten des Versuches kam es in den einzelnen Durchgängen in beiden Behandlungen zu einer Erhöhung der Anzahl der Leertage mit nicht signifikantem Unterschied zwischen den Behandlungen.

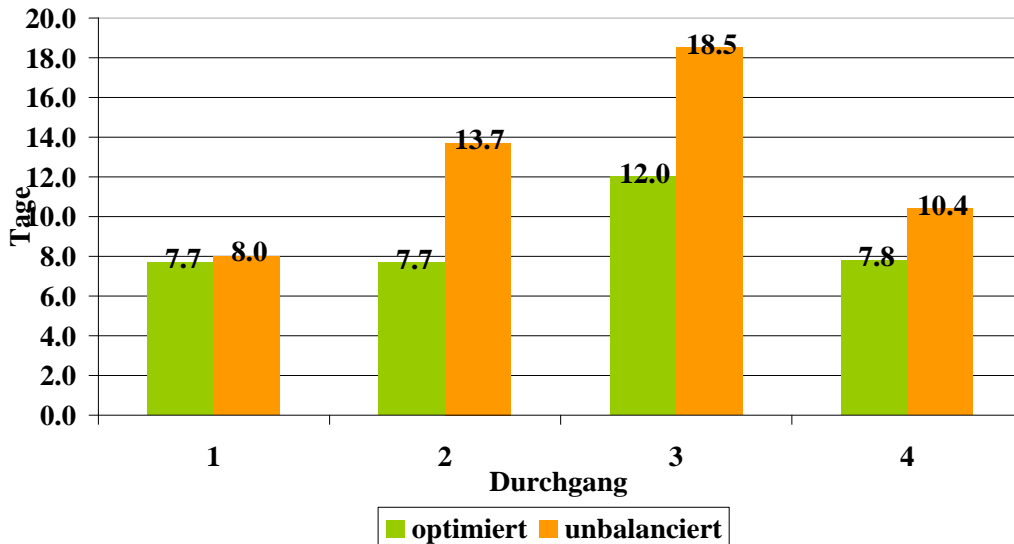


Abbildung 7: Durchschnittliche Leertage je Sau und Versuchsdurchgang

Blutparameter

Der Harnstoffgehalt im Blut unterschied sich sowohl zwischen den beiden Behandlungen als auch zwischen den einzelnen Zeitpunkten der Blutabnahme signifikant. Zusätzlich zeigte auch die Wechselwirkung zwischen Blutabnahmezeitpunkt und Behandlung einen signifikanten Effekt: während beim ersten Abnahmezeitpunkt die Behandlung U einen höheren Harnstoffgehalt aufwies, wies die Behandlung O bei der 2. und 3. Abnahme einen deutlich höheren Harnstoffgehalt im Blut auf.

Tabelle 4: Harnstoffgehalt im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (mmol/l)

	Behandlung O	Behandlung U	Ø Abnahme	S _e	P _{Beh}	P _{Abn}	P _{Beh*Abn}
Abnahme 1	4,16	4,52	4,34	1,099	0,018	<0,001	<0,001
Abnahme 2	5,62	4,34	4,98				
Abnahme 3	5,21	4,36	4,78				
Ø Behandlung	4,99	4,41					

Auch der Gehalt an freien Fettsäuren unterschied sich signifikant zwischen den Behandlungen. Hingegen konnten weder für den Blutabnahmezeitpunkt noch für die Wechselwirkung Behandlung x Abnahmezeitpunkt ein signifikanter Effekt festgestellt werden.

Tabelle 5: Gehalt an FFS im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (mmol/l)

	Behandlung O	Behandlung U	Ø Abnahme	S _e	P _{Beh}	P _{Abn}	P _{Beh*Abn}
Abnahme 1	0,19	0,17	0,18	0,202	0,005	0,119	0,223
Abnahme 2	0,29	0,18	0,23				
Abnahme 3	0,26	0,18	0,22				
Ø Behandlung	0,25	0,18					

Beim Gehalt an γ -Glutamyltransferase vers.2 (γ -GT2) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Behandlungen und dem Zeitpunkt der Blutabnahme, sehr wohl zeigte aber die Wechselwirkung Behandlung x Abnahmezeitpunkt einen signifikanten Effekt: zu den späteren Abnahmezeitpunkten unterschieden sich die Behandlungen stärker als bei der ersten Blutabnahme.

Tabelle 6: Gehalt an γ -GT2 im Blutserum ante partum, 14 Tage post partum und beim Absetzen (U/l)

	Behandlung O	Behandlung U	Ø Abnahme	S _e	P _{Beh}	P _{Abn}	P _{Beh*Abn}
Abnahme 1	27,00	25,34	26,17	6,997	0,166	0,343	0,0324
Abnahme 2	27,57	23,14	25,36				
Abnahme 3	29,87	23,42	26,70				
Ø Behandlung	28,18	23,97					

Hormongehalt in der Sauenmilch

Die Analyse von ca. 850 Milchproben auf ihren Gehalt an 17 β -Estradiol und Progesteron führte nur bei 16 Proben zu einem interpretierbaren Ergebnis, d.h. dass bei 16 Sauen wahrscheinlich eine sog. Laktationsrausche auftrat. Diese waren über beide Behandlungen praktisch gleich verteilt (9 Sauen Behandlung O, 7 Sauen Behandlung U), es wurde daher aufgrund des geringen Datenumfanges von einer weiteren statistische Auswertung Abstand genommen.

Ferkelbezogene Parameter

Die Sauen beider Behandlungen unterschieden sich nicht signifikant bei der Anzahl lebend geborener Ferkel und abgesetzter Ferkel. Auch bei den Ferkelverlusten war zwischen den Behandlungen kein signifikanter Unterschied festzustellen. Tendenziell lagen die prozentuellen Ferkelverluste in Behandlung O höher als in Behandlung U.

Tabelle 7: Wurfgröße, Ferkelanzahl und Ferkelverluste

	Behandlung		S _e	P
	optimiert	unbalanciert		
Ferkel lebendgeboren, Stk	10,6	11,1	2,80	0,475
Ferkel abgesetzt, Stk	7,7	8,4	1,77	0,152
Ferkelverluste, Stk	3,4	2,9	2,03	0,372
Ferkelverluste in %	29,29	22,71	16,726	0,093

Die Ferkel der Sauen beider Behandlungen unterschieden sich weder in der Wurfmasse bei der Geburt noch beim Absetzen signifikant, auch bei den durchschnittlichen Wurfmassen pro Ferkel gab es keinen signifikanten Unterschied. Tendenziell war aber eine geringere Tageszunahme bei den Ferkeln aus der Behandlung U zu beobachten.

Tabelle 8: Wurfmasse, Lebendmasseveränderung und Tageszunahmen der Ferkel

	Behandlung			
	optimiert	unbalanciert	S _e	P
Wurfmasse, kg	15,2	15,7	3,64	0,484
LM/Ferkel post partum, kg	1,54	1,56	0,179	0,859
Wurfmasse beim Absetzen, kg	89,6	91,7	21,93	0,641
LM/Ferkel beim Absetzen, kg	12,02	11,32	1,634	0,112
TZ Wurf, kg	1,75	1,78	0,502	0,759
TZ Ferkel, g	247	232	37,6	0,088

Die Lebendmasseentwicklung der Ferkel während der Laktationsperiode zeigte einen tendenziellen Unterschied zwischen den Behandlungen, es bestand darüber hinaus eine signifikante Wechselwirkung Lebenstag x Behandlung ($P < 0,001$), d.h. dass die Ferkel der beiden Behandlungen eine signifikant unterschiedliche Lebendmasseentwicklung zeigten (Abbildung 8): Die Lebendmasse der Ferkel der Behandlung U blieb etwas hinter der der Ferkel in der Behandlung O zurück, woraus die Gruppenmittel laut Tabelle 8 resultieren.

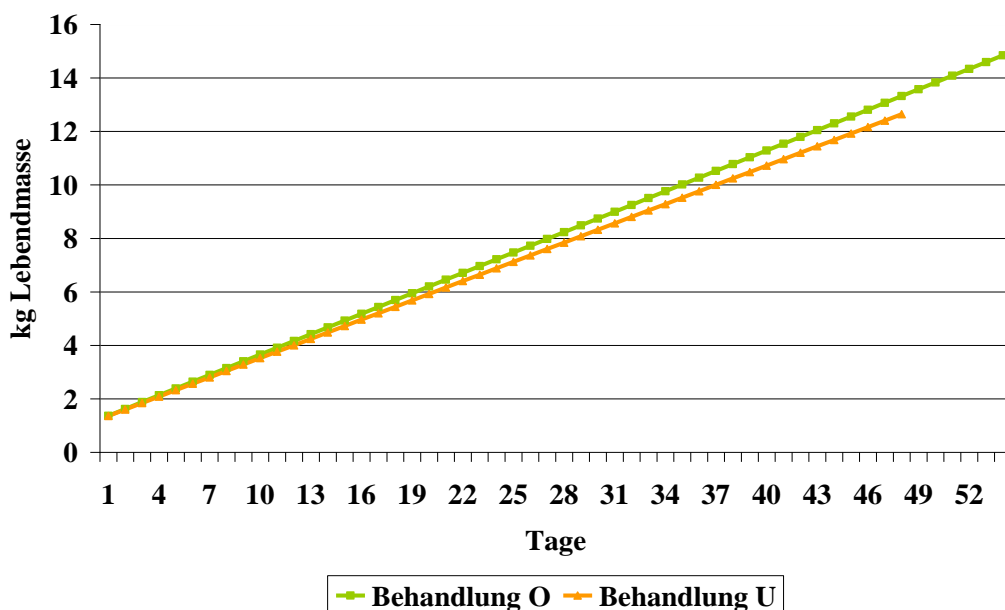


Abbildung 8: Lebendmasseentwicklung Ferkel

Der durchschnittliche Verbrauch von Ferkelbeifutter pro Sauengruppe – es konnte keine Zuordnung zu den beiden Behandlungen getroffen werden - belief sich auf ca. 36 kg (Range 6,09-105,56 kg). Die Ferkel aus beiden Behandlungen waren hinsichtlich ihrer Anwesenheit an der Futterstelle, an der das Ferkelbeifutter angeboten wurde, nicht signifikant unterschiedlich. Die Wechselwirkung zwischen Behandlung und Beobachtungstag ($P=0,065$) zeigte aber eine tendenziell zunehmend häufigere bzw. längere Präsenz der Ferkel aus Behandlung O an der Futterstelle (gemessen als relativer Zeitanteil, an denen die Ferkel an der Futterstelle anwesend waren).

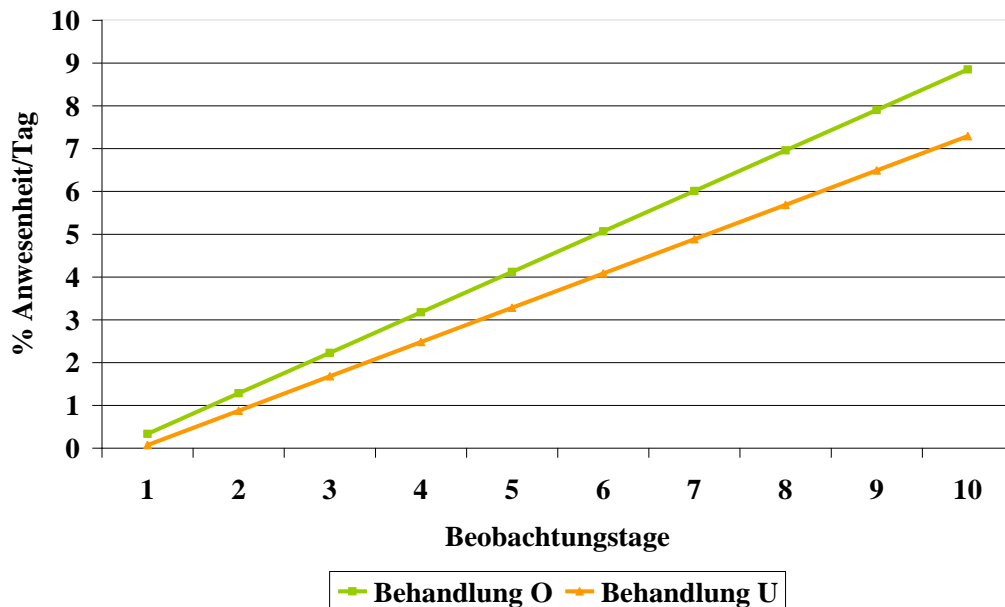


Abbildung 9: Relative Ferkelanwesenheit an der Futterstelle (% des verfügbaren Zeitbudgets)

5.6 Diskussion

Aus den vorliegenden Daten ist ersichtlich, dass die Futtermittelaufnahme über die gesamte Laktation höhere Werte erreicht als in der Literatur angegeben (siehe Abbildung 4, Jeroch et al. 2008, Van der Peet-Schwing et al. 1998). Dadurch liegt die Energieversorgung mit durchschnittlich 96,09 MJ ME (O) und 87,95 MJ ME (U) im Bereich der Empfehlungen der GfE (2006). Die hohe Futtermittelaufnahme könnte durch das durchschnittlich höhere Alter der Sauen erklärbar sein (siehe Abbildung 1), da sich die Futtermittelaufnahme bis zur 6. Laktationswoche steigert (O'Grady et al. 1985) und ältere Sauen, d.h. Sauen mit höheren Wurfanzahlen, mehr Futter verzehren als Sauen mit niedriger Wurfanzahl (Koketsu et al. 1996). Die Futtermittelaufnahme unterschied sich auch nicht signifikant zwischen den beiden Behandlungen. Dies bestätigt Untersuchungen von McNamara und Pettigrew (2002), die bei Rationen mit verschiedenen Proteinniveaus in der Höhe der Futtermittelaufnahme keinen Unterschied feststellen konnten. Allerdings wäre aufgrund des um 0,7 bis 1,4 % niedrigeren Futtermittel-ME-Gehaltes in der Behandlung U eine geringfügig höhere Futtermittelaufnahme in dieser Behandlung zu erwarten gewesen. Die ungünstigere Aminosäurezusammensetzung des Futterproteins in der Behandlung U würde diesem Effekt allerdings entgegengewirkt haben, wodurch die in Abbildung 4 dargestellte tendenziell höhere Futtermittelaufnahme der Behandlung O zu erklären ist. Versuche von Mosnier et al. (2008) zeigten, dass die Futtermittelaufnahme in der 2. und 3. Laktationswoche ein Plateau erreicht, dies zeigt sich auch in den Differenzen zwischen der Futtermittelaufnahme in den Abferkelbuchten bzw. in den ersten 14 Laktationstagen und der Futtermittelaufnahme während des Gruppensäugens (siehe Abbildung 4).

Während die Sauen aus Behandlung O mit 19,41 kg Lebendmasseverlust während der gesamten Laktation noch knapp unterhalb der in der Literatur angegebenen Obergrenzen von 20 kg (Jeroch 2008, LfL 2007) waren, überschritten die Sauen aus Behandlung U diese Richtwerte mit 22,88 kg um etwa 14 %. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Resultaten aus Untersuchungen von Dourmad et

al. (1998), in denen Rationen mit unterschiedlichen Proteinkonzentrationen an Sauen getestet wurden. Die Ergebnisse der Rückenspeckdicke (Abbildung 6) weisen eher niedrige Werte auf (Bergsma et al. 2009), wobei bei der Messung der Rückenspeckdicke beim Absetzen ähnliche Ergebnisse erzielt wurden, wie in der Studie von Kongsted und Hermansen (2009), die auf 8 biologisch bewirtschafteten Betrieben in Dänemark durchgeführt wurde.

Ein ökonomisch wichtiger Indikator der Fruchtbarkeitsleistung ist die Zwischenwurfzeit. Als Zielgröße wird in der biologischen Ferkelerzeugung eine Zwischenwurfzeit von 175 Tagen angestrebt (Löser und Bussemas 2006). Die Sauen beider Behandlungen unterschritten diese Kennzahl um 5,4 % (Behandlung O mit 165,5 Tagen) bzw. 0,8 % (Behandlung U mit 168,6 Tagen). Dies, obwohl die Anzahl der Leertage (siehe Abbildung 7) in beiden Behandlungen über Ergebnissen aus publizierten Studien (Bergsma et al. 2009, Kongsted and Hermansen 2009) lag. Diese scheinbare Diskrepanz zwischen einem vergleichsweise günstigeren Abschneiden der im vorliegenden Versuch stehenden Sauen bezüglich Zwischenwurfzeit bei gleichzeitig relativ höherer Zahl an Leertagen ist durch eine unterschiedlich lange Säugezeit in den hier zitierten Arbeiten (Löser und Bussemas 2006, Bergsma et al., 2009, Kongsted and Hermansen 2009) erklärbar. Des Weiteren kam es mit zunehmender Versuchsdauer zu einer Erhöhung der Anzahl der Leertage, die tendenziell (nicht signifikant) insbesondere für die Sauen der Behandlung U zutraf (siehe Abbildung 7). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass eine nicht bedarfsgerechte Aminosäurenversorgung der Sauen über einen längeren Zeitraum zu einer Verschlechterung der Fruchtbarkeitsleistung führt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Leertage im 4. und letzten Durchgang gegenüber dem 3. Durchgang für beide Behandlungen wieder sinken (relativ stärker für die Behandlung U), was gegen diesen postulierten "Langzeit-Effekt" spricht. Die Schwankungen könnten auch durch andere Umweltfaktoren verursacht worden sein, die in der vorliegenden Untersuchung nicht erhoben wurden.

Gemessen an den relativ hohen Lebendmasseveränderungen während der Laktation liegt der Gehalt an freien Fettsäuren im Blut (Tabelle 5) niedriger als in einer älteren Untersuchung angegeben (Rojkittikhun et al. 1993). Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass durch die im vorliegenden Versuch erreichte hohe Futteraufnahme eine ausreichend hohe Versorgung der Sauen mit Nährstoffen gegeben war (Neil 1996). Der Harnstoffgehalt im Blut liegt im Bereich etablierter Referenzwerte (Verheyen et al. 2007). Der höhere Wert in Behandlung O könnte mit der um rund 15 g täglich höheren Proteinaufnahme dieser Gruppe erklärt werden, da die Sauen dieser Behandlung deutlich mehr Futter aufnahmen und der Proteingehalt je kg Futter um 28 bis 33 g/kg höher war als für die Behandlung U (siehe Tabelle 4 und Abbildung 4, Neil 1996). Ebenso zeigen die Werte von γ -GT keine Abweichungen zu Referenzwerten (Verheyen et al. 2007), was auf einen nicht beeinträchtigten Gesundheitsstatus der Sauen und insbesondere auf das Fehlen von Störungen des Leberstoffwechsels schließen lässt. Der in Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 für den Gehalt an freien Fettsäuren bzw. γ -GT dokumentierte signifikante Behandlungseffekt bzw. die Wechselwirkung zwischen Behandlung und Zeitpunkt der Blutprobenahme sind praktisch ohne Relevanz, da nur sehr gravierende Veränderungen dieser Parameter eine Veränderung im Gesundheits- bzw. Stoffwechselstatus von Schweinen anzeigen (Verheyen et al. 2007), was aber in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall war.

Die Lebendmasse der Ferkel bei der Geburt mit mehr als 1,5 kg pro Ferkel liegt im Bereich gängiger Empfehlungen (Jeroch et al. 2008; Kirchgessner 2008). Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungen bei der Geburtslebendmasse, und der

Lebendmasse beim Absetzen der Ferkel. Dies entspricht den Ergebnissen aus den Versuchen von Cooper et al. (2001) und Dourmad (1998). Die tendenziell ($P=0,088$) höheren Tageszunahmen der Ferkel der Behandlung O (Tabelle 8) werden durch einen signifikant ($P<0,001$) verschiedenen Verlauf der Lebendmasse-Entwicklung der Ferkel der beiden Behandlungen bestätigt (Abbildung 8): Die leicht unterschiedliche Wachstumsrate resultiert im Alter von 42 Tagen in einer um 592 g höheren Lebendmasse der Ferkel der Behandlung O gegenüber jener der Behandlung U. Die höheren Absetzgewichte und die tendenziell höheren Tageszunahmen der Ferkel in der optimierten Gruppe müssen aber in Zusammenhang mit der geringeren Ferkelzahl pro Wurf in dieser Gruppe gesehen werden.

Die Anzahl lebend geborener Ferkel deckt sich mit Erhebungen von Leeb (2001) auf österreichischen Biobetrieben und liegt geringfügig unter den Untersuchungsergebnissen von Dietze et al. (2007) auf deutschen Ökobetrieben, die Ferkelverluste (siehe Tabelle 7) übersteigen die in diesen Untersuchungen erhobenen Werte jedoch beträchtlich. Hingegen verzeichneten Marchant et al. (2000) bei einem Vergleich verschiedener freier Abferkelsysteme ebenfalls Ferkelverluste von 29,6%, was noch über dem Mittelwert aus beiden Behandlungen in der vorliegenden Studie liegt. Eine Kausalität der AS-Versorgung zu den hohen Ferkelverlusten ist jedenfalls nicht ableitbar, da die Verlustrate bei Sauen aus der optimierten Ration sogar tendenziell höher war als bei den Sauen in der Behandlung U (Tabelle 7). Des Weiteren erfolgten die Ausfälle größtenteils in den ersten 4 Lebenstagen durch Erdrücken. Dies deckt sich mit Untersuchungen von Marchant et al. (2000). In der vorliegenden Untersuchung wies ein Großteil der Sauen zu Versuchsbeginn mehr als 3 Würfe auf. Da das Alter der Sau sich aber signifikant auf die Höhe der Ferkelverluste auswirkt (Weber et al. 2009), ist dies als ein Faktor für die generell relativ hohen Verluste anzusehen. Dies lässt sich auch durch Daten aus dem gegenständlichen Versuch belegen: Sauen mit mehr als 3 Würfen hatten eine Verlustrate von 28,6 %, wohingegen Sauen mit weniger als 3 Würfen nur 18,4 % der Ferkel verloren. Eine weitere Begründung für hohe Ferkelverluste liegt auch in Umwelteinflüssen und im Management: So wurde auf Betrieben, die routinemäßig Geburtsüberwachung mit Hilfestellung für die Ferkel zur Aufnahme von Kolostrum und Auffindung des Ferkelnestes durchführten, eine deutlich geringere Ferkelsterblichkeit festgestellt (Andersen et al. 2007). Dies bestätigte sich auch in der vorliegenden Untersuchung, in der nach einer Verbesserung der Geburtsüberwachung durch Videobeobachtung die Ferkelverluste um einige Prozentpunkte gesenkt werden konnten.

Eine für die Behandlungen getrennte Erhebung des Verzehrs von Saugferkelbeifutter war im vorliegenden Versuch aus technischen Gründen nicht möglich. Es wurde jedoch versucht über die Beobachtung von Aufenthaltshäufigkeit bzw. –dauer der Ferkel am Ort, an dem das Saugferkelbeifutter angeboten wurde, einen Indikator für mögliche Differenzen in diesem Merkmal abzuleiten. Wie in Abbildung 9 dargestellt, verbrachten die Ferkel der Behandlung O einen tendenziell größeren Anteil ihres Zeitbudgets an der Futterstelle, was die Annahme einer – mit dem etwas günstigeren Wachstumsverlauf gut korrespondierenden – höheren Futteraufnahme plausibel erscheinen lässt.

Aus den vorliegenden Daten lässt sich ableiten, dass Sauen von Rationen mit unbalanciertem Aminosäurenmuster weniger verzehren, trotz der durch geringere Futteraufnahme und der schlechteren Aminosäureausstattung dieser Ration verursachten reduzierten Aufnahme an essentiellen Aminosäuren aber keine gravierenden Nachteile in Hinblick auf Leistung und Tiergesundheit erleiden. Bei den Fruchtbarkeitsleistungen ist bei einer länger (d.h. über mehrere

Produktionszyklen) andauernden Unterversorgung mit limitierenden Aminosäuren eine Verschlechterung dieser Merkmale nicht ganz auszuschließen. In der vorliegenden Arbeit ergaben sich tendenzielle Hinweise darauf, die aber nicht eindeutig auf die Rationsgestaltung zurückgeführt werden konnten, da diesbezüglich auch Einflüsse durch andere, hier nicht untersuchte Umweltfaktoren vorlagen.

Bezüglich der Lebendmasse-Entwicklung der Ferkel hat die Aminosäuren-Ausstattung von systemtypischen Rationen, die sich zur Gänze aus biologisch erzeugten Komponenten zusammensetzen, ebenfalls keinen gravierenden Effekt. Der Trend zu etwas reduzierten Lebendmassen der Ferkel, deren Mütter mit Rationen mit niedriger bzw. unbalancierter Aminosäureausstattung versorgt wurden, ist auch in Zusammenhang mit den etwas größeren Würfen dieser Sauen zu sehen.

Bei der Höhe der Ferkelverluste ist ebenso kein kausaler Zusammenhang mit der Aminosäuren-Versorgung der Sauen zu erwarten.

Diese Schlussfolgerungen gelten jedenfalls für Situationen, in denen die Sauen relativ große Futtermengen aufnehmen. Daher ist eine optimierte Fütterungstechnik, die Sauen mit hoher genetischer Veranlagung ausreichende Futtermengenvorlagen und Fresszeiten einräumt, gerade bei Verfütterung von Rationen aus 100 % biologischen Futterkomponenten von größter Bedeutung.

6 Untersuchungen auf Praxisbetrieben

Nach Auswertung der Ergebnisse von 2 Durchgängen des Exaktversuchs wurde begonnen Betriebe für die Umsetzung der Erkenntnisse aus der laufenden Untersuchung in die Praxis zu gewinnen. Die ausgewählten Betriebe sollten eine möglichst realitätsnahe Abbildung der momentanen Betriebsstruktur in der österreichischen Biosauenhaltung ergeben. Dafür wurden zu Versuchsbeginn Kriterien für die Auswahl der Betriebe festgelegt: So wurde darauf geachtet, dass die Betriebe in verschiedenen geografischen Gebieten lagen, sodass eventuell auftretende regionale Unterschiede in die Rationsgestaltung einfließen konnten. Berücksichtigung sollte ebenfalls die heterogene Struktur der Biobetriebe finden. Es wurde daher versucht Betriebe unterschiedlicher Betriebsgröße in die Untersuchung einzubeziehen. Des Weiteren wurde darauf geachtet, dass die Stallungen eine kontinuierliche Versuchsdurchführung ermöglichen. Ein wichtiges Kriterium war auch die Bereitschaft der Betriebsleiter bei einem Projekt dieser Art mitzumachen. Durch die angestrebte Versuchsdauer von einem Jahr war doch mit einem beträchtlichen Mehraufwand an Arbeitszeit für Wiegen und Aufzeichnungen für die beteiligten Landwirte zu rechnen. Erschwerend für die Akzeptanz und die Umsetzung einer 100 % Bioration in der Praxis während des Versuchszeitraumes war der Preis für Biofuttermittel im Jahr 2008, der einerseits deutlich über dem konventioneller Futtermittel lag, und der andererseits auch einen Höchststand für biologisch erzeugte Futtermittel erreicht hatte.

Mit Unterstützung der Schweinefachberatung von Bio Austria wurden 12 Betriebe kontaktiert; wegen der oben angeführten Gründe zeigten aber nur wenige Landwirte Bereitschaft am Versuch teilzunehmen. Letztendlich kam es auf 6 Betrieben zu einem Vorgespräch mit den Betriebsführern. Infolge diese Gespräche wurde von einem Landwirt die Teilnahme abgelehnt, da ihm der Aufwand und die Kosten zu hoch erschienen, bei einem weiteren Landwirt sprachen die baulichen Gegebenheiten und das Management beim Absetzen – es wurden nicht alle Ferkel einer Sau zum selben Zeitpunkt abgesetzt – gegen eine Versuchsteilnahme. Letztendlich konnten 4 Betriebe, zwei davon in Oberösterreich, zwei in Niederösterreich, für eine Umsetzung der Ergebnisse aus dem Exaktversuch gewonnen werden.

6.1 Methodik

Zu Versuchsbeginn wurde auf den Betrieben mittels Fragebogen der Status quo in Bezug auf das Fütterungsmanagement erhoben. Danach wurden den BetriebsleiterInnen Optimierungsvorschläge unterbreitet, die auf der Basis von Futtermittelanalysen, Rationsberechnungen und den Ergebnissen aus dem Exaktversuch beruhten. Bei den Optimierungsvorschlägen wurde strikt darauf geachtet, dass sie für die betreffenden Landwirte auch praktikabel waren. So wurden Futterkomponenten nur nach Vorgabe der Landwirte für die Rationsberechnung herangezogen, da es für die Landwirte in den Jahren 2008/2009 eine Herausforderung darstellte passende und preiswürdige Eiweißfuttermittel am Markt zu erhalten. Es wurde daher versucht mit den Landwirten gemeinsam auf die regionale Marktlage zu reagieren und dieser entsprechend Rationen für die Betriebe zu konzipieren.

Auf den Betrieben wurden im Versuch für eine genauere Analyse nachstehende Parameter miteinbezogen.

Futterwert und Futtermittelpreise

Bei den ersten Betriebsbesuchen wurden von den bis zu diesem Zeitpunkt eingesetzten Rationen Proben gezogen. Nach der neuen Rationsgestaltung mit Komponenten aus 100 % biologischer Erzeugung wurden ebenfalls Proben der Ration für eine Analyse genommen. Die Proben wurden an das Futtermittellabor Rosenau zur Bestimmung der Futtermittelinhaltsstoffe nach der erweiterten Weender-Analyse geschickt. Bei Umstellung der Ration während des Versuchszeitraums z.B. wegen nicht Verfügbarkeit einzelner Komponenten erfolgte nach neuerlicher Rationsberechnung eine weitere Beprobung.

Um einen wirtschaftlichen Vergleich zwischen den beiden Rationen erstellen zu können, wurden von den Landwirten Preise für die jeweiligen Futterkomponenten erfragt. Wenn die Landwirte dazu keine Angaben machen konnten, wurden Preise nach Auskunft von Bio Austria eingesetzt.

Body Condition Score (BCS)

Beim Umstallen der Sauen in die Abferkelbucht – dies geschah auf allen Betrieben ca. eine Woche vor dem Abferkeln – und zum Zeitpunkt des Absetzens wurde eine Körperkonditionsbeurteilung der Sauen mittels BCS (MAFF 1998) durchgeführt. Mit Hilfe des BCS werden die Sauen visuell, hauptsächlich aber durch Ertasten der Fettauflage an Hüfthöcker und Sitzhöcker beurteilt. Es werden Konditionsklassen von 1 – 5 vergeben, wobei Klasse 1 für sehr magere, extrem unterkonditionierte Sauen und Klasse 5 für sehr fette, überkonditionierte Sauen stehen. Die Beurteilung wurde von Mitarbeitern der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass immer die gleichen Personen den BCS durchführten, um einen Beobachtereffekt zu vermeiden und die Vergleichbarkeit der Bewertungen zu gewährleisten.

Wurfgröße

Von den Betriebsleitern wurden bei jedem Wurf die Anzahl geborener, tot- und lebend geborener Ferkel aufgezeichnet. Zusätzlich wurden alle Ferkelausfälle während der Laktation mit der Ausfallsursache vermerkt.

Wurfmasse

Kurz nach der Geburt erfolgte durch die Landwirte die Wiegung des gesamten Wurfes. Gewogen wurden nur die lebend geborenen Ferkel, die totgeborenen Ferkel wurden nicht berücksichtigt.

Lebendmasse der Ferkel beim Absetzen

Beim Absetzen der Ferkel wurde eine Einzeltierwiegung durch Mitarbeiter der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt, auf einem Betrieb erfolgte dies durch den Betriebsleiter.

Sonstige Aufzeichnungen

Unter dieser Rubrik wurden Besamungen, Umrauschen, aufgetretene Krankheiten, Ausfälle bei Sauen und Ferkel und deren Ursachen angeführt.

Abschließend wurde mit den Betriebsleitern ein Interview geführt, um deren Erfahrungen aus dem Praxisversuch sowie ihre Einschätzungen zur Umsetzung der 100 % Bio-Fütterung zu erheben.

Die Zusammenarbeit mit den Betrieben begann Ende März 2009 und endete im April 2010.

6.2 Betriebsbeschreibung

Betrieb 1

Der Betrieb befindet sich in Niederösterreich, im Tullner Feld, auf 182 m Seehöhe. Das Gebiet liegt thermisch in einer sehr günstigen Gegend Österreichs mit einer Jahresmitteltemperatur von 9,5°C. Die Niederschlagsmengen – durchschnittlich ca. 600 l/m² – können ebenfalls als ausreichend bezeichnet werden, nur bei Windeinfluss kommt es zu periodischen Problemen mit starker Austrocknung. Die Vegetationsdauer beträgt 234 Tage. Die Böden reichen von tiefgründigen Auböden bis zu mittelgründigen Tschernosemen (Bundesanstalt für Bodenkunde 1986, ZAMG 2010).

Entsprechend den klimatischen Bedingungen und dem überwiegend hochwertigen Ackerstandort wurden am Betrieb im Versuchszeitraum 2009/2010 auf 40 ha Mais, Weizen, Gerste, Triticale, Erbse und Sojabohne angebaut, wobei die Sojabohnenproduktion ausschließlich auf Speiseware ausgerichtet ist. Beim Anbau der Erbse gab es in beiden Jahren pflanzenbauliche Probleme. Sie wurde in beiden Jahren auf Grund von zu erwartendem deutlichem Minderertrag umgebrochen.

Der Betrieb wird seit 2001 nach den Kriterien der Biologischen Landwirtschaft bewirtschaftet. Derzeit werden am Betrieb 59 F₁-Sauen für die Ferkelproduktion gehalten. Es wird ein 3-wöchiger Produktionsrhythmus eingehalten. Die Ferkel werden an 2 Mäster verkauft, für den Eigenbedarf werden ca. 4 Mastschweine gehalten.

Die Sauen werden ca. 1 Woche ante partum vom Wartestallgebäude in den Abferkelstall verbracht. In diesem befinden sich 3 Abteile mit jeweils 8 Abferkelbuchten. Jede Bucht ist mit einem vom Bedienungsgang aus einsehbareren Ferkelnest ausgestattet. Weiters wird die Bucht in einen planbefestigten Liege- bzw. Abferkelbereich, einen mit einem Spaltenboden versehenen Kotgang und einen überdachten Auslauf unterteilt. Die Fütterung der Tiere erfolgt zweimal täglich vom Bedienungsgang aus per Hand in einen Trog. Das Futter wird trocken vorgelegt und danach im Trog mit Wasser vermischt. Jeder Trog ist mit einer per Hand steuerbaren Wasserzuleitung ausgestattet. Zusätzlich haben die Sauen noch die Möglichkeit an Schalen zu trinken Wasser ad libitum aufzunehmen. Den Ferkeln wird ab der 3. Lebenswoche Ferkelbeifutter angeboten. Dies wird im Ferkelnest auf dem Boden einmal täglich aufgestreut. Nach dem Absetzen nach durchschnittlich 44 Tagen kommen die Sauen in ein Deckzentrum, das im Gebäude des Wartestalles untergebracht ist. Die Ferkel verbleiben noch einige Tage in den Buchten bis zur Umstallung in den Aufzuchtstall.

Es wird eine Phasenfütterung durchgeführt, d. h. es werden für tragende und laktierende Sauen eigene Rationen zusammengestellt. Die einzelnen Rationen werden am Betrieb selbst gemischt. Alle Getreidekomponenten kommen aus eigenem Anbau, zugekauft werden Eiweißkomponenten

und Mineralstoffergänzung. Vor Versuchsbeginn kam Kartoffeleiweiß zum Einsatz, in der Ration mit 100 % Biofuttermittel wurde Sojakuchen zugekauft. In Tabelle 9 sind die Futterkomponenten beider Rationen mit Nährstoffangaben aus der Futtermittelanalyse abgebildet.

Tabelle 9: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 1

Komponenten/Nährstoffgehalte	Ration status quo	Versuchsration
Mais, %	44	32
Triticale, %	24	22,5
Gerste, %	18	19
Kartoffeleiweiß (konv.), %	10	--
Sojakuchen, %	--	23
Mineralstoffergänzung, %	4	3,5
<hr/>		
TM, g/kg	883	907
XP, g/kg	136	163
XL, g/kg	30	43
XF, g/kg	28	32
NfE, g/kg	654	619
XA, g/kg	35	50
Stärke, g/kg	549	467
Zucker, g/kg	20	46
ME, MJ/kg	14,05	14,25
Preis, €/kg	0,36	0,41

Da die Verfügbarkeit der Futterkomponenten während des gesamten Versuchszeitraumes gegeben war, wurde die Versuchsration über die gesamte Versuchsdauer ohne Veränderungen gefüttert.

Betrieb 2

Der Betrieb liegt im Waldviertel auf einer Seehöhe von 600 m. In diesem Gebiet herrscht kühles, feuchtes Klima vor, zusätzlich wirken meist sehr heftige Winde aus NW-SW stark Temperatur erniedrigend. Das Jahresmittel der Temperatur liegt dementsprechend zwischen 6 und 7°C. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge beläuft sich auf 667 l/m², trotz dieser verhältnismäßig geringen Niederschläge ist das Klima auf Grund der durchschnittlich niedrigen Temperaturen als gemäßigt feucht zu bezeichnen. Die für dieses Gebiet häufige und starke Taubildung verhindert die austrocknende Wirkung des Windes. Die Vegetationsperiode erstreckt sich zwischen 160 und 200 Tagen. Als Böden dominieren mittelgründige Braunerden. Das Ackerland wird als mittelwertig eingestuft. Der Anbau beschränkt sich auf Grund der klimatischen und bodenmorphologischen Verhältnisse auf relativ wenige Kulturarten (Bundesanstalt für Bodenkunde und Bodenkultur 1986, ZAMG 2010).

Der Betrieb bewirtschaftet 50 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, wobei davon nur 10 ha als Ackerfläche genutzt werden, der überwiegende Teil ist Grünland. Neben der Schweinehaltung werden noch Rinder gehalten und Saatgutvermehrung betrieben. Die Produkte aus dem Anbau werden nur zu einem geringen Anteil für die Schweinefütterung genutzt.

Die Schweinehaltung erfolgt auf dem Betrieb seit 2002 nach den Richtlinien der Biologischen Landwirtschaft. Während des Versuches wurden auf dem Betrieb 15 Sauen gehalten, 9 davon gehören der Rasse Edelschwein an und werden zur Jungsauherzeugung genutzt. 6 F₁-Sauen werden für die Ferkelproduktion eingesetzt. Es werden Jungsauherzeuger an Ferkelherzeuger verkauft.

Einige Ferkel werden an typische „Eigenverbrauchschweinehalter“ abgegeben, größtenteils werden sie aber am Betrieb gemästet.

Der Schweinestall ist in 5 Bereiche – Wartestall inklusive Deckzentrum, Abferkelbuchten, Gruppensäugebuchten, Aufzuchtstall und Mastschweinestall – unterteilt. Die Sauen werden eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin in den Abferkelstall verbracht. Es wurde bis jetzt kein Produktionsrhythmus eingeführt, d. h. die Abferkelungen erfolgen kontinuierlich. In diesem Bereich befinden sich 4 FAT-Buchten. Zusätzlich gibt es in einem Stallabteil 2 Gruppenabferkelbuchten mit Platz für jeweils 2 Sauen, die aber nur bei Platzmangel bereits zum Abferkeln genutzt werden. In der Regel fungiert dieser Bereich als Gruppensäugebuchten, in die die Sauen mit den Ferkeln erst nach 14-tägigem Aufenthalt in den FAT-Buchten umgestallt werden. Beide Systeme sind in die Funktionsbereiche Ferkelnest, Liegebereich, Kotgang und Auslauf unterteilt. Die Überdachung des Auslaufes beträgt 50%. Die Fütterung der Tiere erfolgt zweimal täglich vom Bedienungsgang aus per Hand in einen Trog. Der Gruppensäugebereich ist mit verschließbaren Einzelfressständen ausgestattet. Das Futter wird trocken vorgelegt. Für die ad libitum Wasseraufnahme stehen den Sauen Tränken mit Sprühnippel zur Verfügung. Den Ferkeln wird ab der 3. Lebenswoche Ferkelbeifutter im Ferkelnest zu Beginn in einer kleinen Schale, am Ende der Säugeperiode in einem eigenen Futterautomaten angeboten. Das Absetzen erfolgt durchschnittlich am 42. Lebenstag.

Auf dem Betrieb werden die unterschiedlichen Rationen für tragende und säugende Sauen selbst gemischt, die Komponenten dazu werden überwiegend zugekauft.

In Tabelle 10 erfolgt eine Darstellung der Rationen vor und nach der Umstellung auf 100% Biokomponenten mit Nährstoffangaben aus der Futtermittelanalyse und Preise der jeweiligen Ration.

Tabelle 10: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 2

Komponenten/Nährstoffgehalte	Ration status quo	Versuchsration
Gerste, %	23	28
Triticale, %	48,5	40
Erbse, %	--	15
Rapskuchen (konv.), %	4	--
Kartoffeleiweiß (bio), %	6	3
Kartoffeleiweiß (konv.), %	1,5	--
Sojakuchen, %	--	5
Sonnenblumenkuchen, %	--	5
Futteröl, %	1,5	1
Weizenkleie, %	8	--
Trockenschnitte (konv.), %	4,5	--
Mineralstoffergänzung, %	3	3
<hr/>		
TM, g/kg	888	887
XP, g/kg	141	151
XL, g/kg	44	45
XF, g/kg	44	45
NfE, g/kg	609	599
XA, g/kg	50	47
Stärke, g/kg	423	466
Zucker, g/kg	41	38
ME, MJ/kg	13,1	13,7
Preis, €/kg	0,38	0,38

Die Versuchsration blieb während der gesamten Versuchsdauer unverändert.

Betrieb 3

Betrieb 3 liegt in Oberösterreich im Hausruckviertel auf 315 m Seehöhe. Klimatisch liegt dieses Gebiet günstig mit einem leicht pannonischen Einfluss. Das Temperaturjahresmittel liegt bei 7,9°C und die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge erreicht 817 l/m². Die Vegetationsperiode erstreckt sich über 226 Tage. Diese Hügellandschaft weist eine Vielzahl von Bodenformen auf, am meisten Verbreitung finden Braunerden auf dichten lehmigen Deckschichten. Dies bedingt wechselfeuchtes, mittelwertiges Ackerland sowie hochwertiges Grünland (Bundesanstalt für Bodenwirtschaft 1986, ZAMG 2010).

Es werden 50 ha landwirtschaftliche Nutzfläche bewirtschaftet, davon entfallen 40 ha auf Ackerland und 10 ha auf Grünland. Während des Versuches wurden Weizen, Gerste, Triticale, Roggen, Mais und Dinkel angebaut, als Eiweißpflanzen Ackerbohne, Sojabohne und ein Erbsen-Hafer-Gemenge. Der Anbau richtet sich nach der Fruchtfolge, nicht nach der Verwertbarkeit in der Schweinefütterung.

Der Betrieb wurde im Jahr 2000 auf Biologische Wirtschaftsweise umgestellt, seit 2006 werden Sauen gehalten. Der Betrieb wird in einem geschlossenen Produktionsverfahren geführt, d.h. die produzierten Ferkel werden zur Gänze am Betrieb fertig gemästet, einzig Jungsauern werden zugekauft. Derzeit werden 18 F₁-Sauen und 2 Landrasse-Sauen gehalten. Die Abferkelungen erfolgen kontinuierlich.

Wartestall mit Deckzentrum, Abferkelstall und Maststall sind räumlich voneinander getrennt. Die Umstallung der Sauen in den Abferkelbereich erfolgt eine Woche vor dem Abferkeln. In diesem Abteil sind 8 Boxen vorhanden, 6 davon sind für das Abferkeln in Gebrauch, 2 Boxen können bei erhöhtem Platzbedarf als Gruppensäugestall verwendet werden. In den Buchten ist eine klare Trennung der Funktionsbereiche gegeben. Der Auslauf verfügt über eine 30%-ige Überdachung. Den Sauen wird zweimal täglich Trockenfutter per Hand vorgelegt. Die Wasseraufnahme ist ad libitum möglich. Den Ferkeln wird zur Gewöhnung an feste Nahrung ab dem 10.Tag Erde ins Ferkelnest gestreut, darauf folgt ein selbstgemischtes Ferkelbeifutter. Um Ferkeldurchfällen entgegenzuwirken werden die Ferkel erst nach ca. 8 Wochen abgesetzt.

Die Rationen wurden bisher vom Betriebsleiter selbst erstellt, um die bestmögliche Ausnutzung der selbst erzeugten Futterkomponenten zu erzielen. Der Zukauf beschränkte sich auf diverse Presskuchen und Kartoffeleiweiß. Für den Versuch wurden daher Rationen erstellt, die sich nach der Verfügbarkeit der Komponenten richteten. Zu Versuchsbeginn im Juni 2009 wurde noch ein geringer Teil an konventionellem Kartoffeleiweiß eingesetzt, da am Betrieb bis zur Ernte keine Eiweißfuttermittel wie z.B. Ackerbohne zur Verfügung standen. Die Versuchsration 3 wurde auf Wunsch des Betriebsleiters eingesetzt, da die Möglichkeit bestand Bio-Rapskuchen aus heimischer Erzeugung zu beziehen und das eine Reduktion des Sojakuchens in der Ration ermöglichte. Ein nächster Schritt des Betriebsleiters zielt darauf ab, Sojakuchen durch getoastete Sojabohne aus eigener Erzeugung zu ersetzen. In Tabelle 11 ist die schrittweise veränderte Rationsgestaltung deutlich erkennbar.

Tabelle 11: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise der Rationen auf Betrieb 3

Komponenten/ Nährstoffgehalte	Ration status quo	Versuchs- ration 1	Versuchs- ration 2	Versuchs- ration 3
----------------------------------	-------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Mais, %	20	30	--	15
Weizen, %	--	--	30	20
Gerste, %	11,83	16,67	30	20
Triticale, %	20	--	--	--
Roggen, %	20	12,99	--	--
Hafer, %	--	--	--	10
Ackerbohne, %	--	--	15	15
Rapskuchen, %	--	--	--	5
Sojakuchen, %	10	16,67	15	10
Sonnenblumenkuchen, %	--	7,67	5	--
Kürbiskernkuchen (konv.), %	4	--	--	--
Kartoffeleiweiß (konv.), %	5,84	2,5	--	--
Weizenkleie, %	5,33	8	--	--
Futteröl, %	--	2	1,3	1
Mineralstoffergänzung, %	3	3,5	3,7	4
TM, g/kg	898	908	876	879
XP, g/kg	157	165	178	160
XL, g/kg	46	65	58	61
XF, g/kg	36	55	52	51
NfE, g/kg	609	571	536	555
XA, g/kg	50	52	52	52
Stärke, g/kg	443	402	396	416
Zucker, g/kg	44	34	30	20
ME, MJ/kg	13,85	13,7	13,43	13,38
Preis, €/kg	0,45	0,47	0,39	0,37

Betrieb 4

Geographisch befindet sich der Betrieb im oberösterreichischen Zentralraum auf einer Seehöhe von 320 m. In diesem Gebiet beträgt die Jahresdurchschnittstemperatur zwischen 8 und 9°C, die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beläuft sich auf ca. 950 l/m². Die Vegetationsperiode dauert zwischen 223 und 228 Tage. Während dieser Zeit fallen 55% der Niederschläge. Vorherrschende Bodenform in diesem Bereich ist eine kalkfreie, mit Wasser gut versorgte Lockersediment-Braunerde. Die Böden sind tiefgründig und leicht zu bearbeiten, daher als hochwertiges Ackerland einzustufen. Das Gebiet zählt zu den intensivsten Produktionsgebieten Oberösterreichs (Bundesanstalt für Bodenkultur 1986, ZAMG 2010).

Von insgesamt 24 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche entfallen 20 ha auf Ackerflächen. An Getreide wurde während des Versuches Weizen, Hafer, Triticale und Gerste angebaut, im Jahr 2009 auch Mais. An eiweißreicheren Komponenten wurde Ackerbohne, ein Erbsen-Hafer-Gemenge und im Jahr 2009 Sojabohne angebaut.

Der Betrieb wird seit 1995 nach den Richtlinien der Biologischen Landwirtschaft geführt, seit 2007 werden nach einem Stallumbau Sauen zur Ferkelproduktion gehalten. Der Stall ist auf 30 Zuchtsauen ausgelegt, derzeit ist er mit 26 F₁-Sauen belegt, die Aufstockung erfolgt kontinuierlich. Die Bestrebungen gehen in Richtung der Etablierung eines 3-Wochen-Produktionsrhythmus, der aber derzeit noch nicht zur Gänze umgesetzt ist.

In den Stallungen sind die Bereiche Wartestall mit Deckzentrum, Abferkelstall, Aufzuchtstall und Mastbereich baulich voneinander getrennt. Die Sauen werden eine Woche vor dem Abferkeln in den Abferkelbereich umgestallt. Dieser ist mit 12 FAT-Buchten ausgestattet, die die klassische

Unterteilung in die Funktionseinheiten Ferkelnest, planbefestigter Liege-bzw. Abferkelbereich, Kotgang mit Spaltenboden und teilweise überdachtem Auslauf aufweisen. Den Sauen wird das Futter zweimal täglich per Hand vorgelegt und im Trog mit Wasser vermischt. Zur Wasseraufnahme stehen den Sauen noch Tränken zur Verfügung. Die Ferkel bekommen ab der 2. Woche Ferkelbeifutter. Dieses wird in der ersten Phase am Boden des Ferkelnestes aufgestreut, später kommt ein Futterautomat in das Ferkelnest. Das Absetzen der Ferkel erfolgt im Mittel nach 43 Tagen. Um den Stress der Ferkel beim Absetzen zu minimieren, verbleiben die Ferkel noch einige Tage in der Abferkelbucht, die Sauen werden in das Deckzentrum umgestallt.

Die Rationen werden auf dem Betrieb selbst gemischt. Die Getreidekomponenten stammen aus eigener Produktion, nur ein Großteil des Mais wird zugekauft. Die in der Ration eingesetzten Presskuchen und Mineralstoffergänzung wurden ebenfalls zugekauft. Für die Versuchsration mit 100% Biokomponenten gelang es dem Betriebsleiter Kartoffeleiweiß aus biologischer Produktion zu beziehen. Tabelle 12 zeigt eine Aufstellung der in den Rationen eingesetzten Komponenten mit deren Nährstoffgehalten aus den Futtermittelanalysen und die jeweiligen Preise der Rationen.

Tabelle 12: Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Preise auf Betrieb 4

Komponenten/Nährstoffgehalte	Ration status quo	Versuchsration
Mais, %	15	15
Triticale, %	25	25
Gerste, %	30	30
Hafer, %	6,3	6,3
Kartoffeleiweiß (bio), %	--	3
Kartoffeleiweiß (konv.), %	3	--
Sojakuchen, %	--	4
Sojabohne getoastet, %	12	12
Kürbiskernkuchen (konv.), %	4	--
Mineralstoffergänzung, %	4,7	4,7
TM, g/kg	900	897
XP, g/kg	174	167
XL, g/kg	66	59
XF, g/kg	40	38
NfE, g/kg	561	577
XA, g/kg	59	56
Stärke, g/kg	409	423
Zucker, g/kg	45	43
ME, MJ/kg	13,1	13,7
Preis, €/kg	14,2	14,06

Die Versuchsration wurde während des gesamten Versuchszeitraumes keiner Veränderung unterzogen.

6.3 Ergebnisse und Diskussion

Während der gesamten Versuchsdauer konnten Daten von 186 Würfeln erfasst werden. Die Auswertung erfolgte deskriptiv, die folgenden Ausführungen und Darstellungen beziehen sich auf

Mittelwerte in den jeweiligen Betrieben. Aus Abbildung 10 ist die Aufteilung der Würfe auf die einzelnen Betriebe ersichtlich.

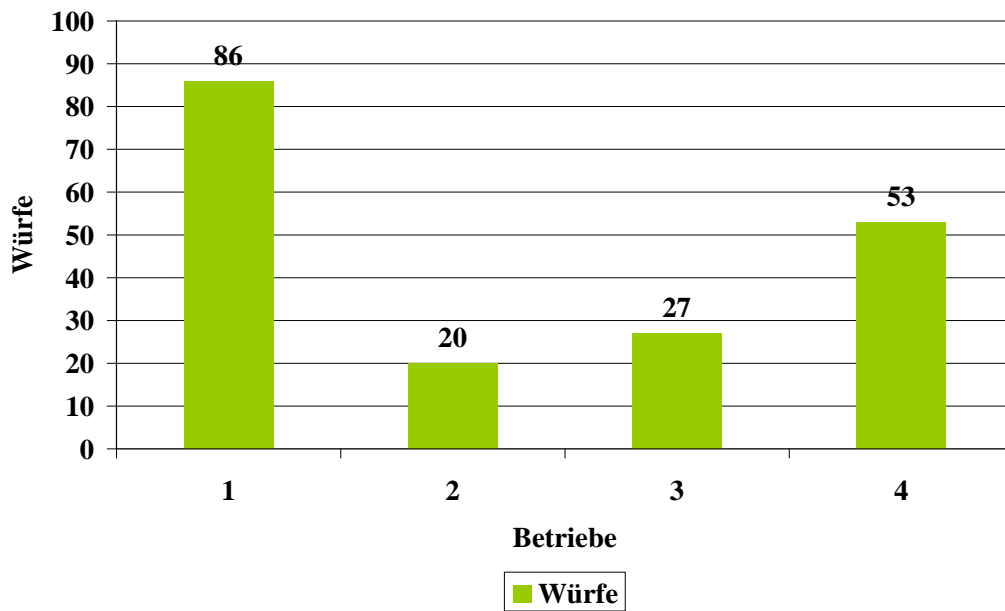


Abbildung 10: Anzahl ausgewerteter Würfe pro Betrieb

Laut gängigen Empfehlungen (LFL 2007, MAFF 1998) für die Beurteilung der Körperkondition der Sauen mittels BCS sollten beim Umstallen in die Abferkelbuchten die Sauen Noten von 3,0 bis 4,0 erreichen, hingegen sollte die Note 2,5 beim Absetzen nicht unterschritten werden. Wie aus Abbildung 11 ersichtlich entsprechen die Benotungen auf allen 4 Betrieben den Empfehlungen, der Betrieb 2 liegt aber bereits zu beiden Zeitpunkten an der Untergrenze.

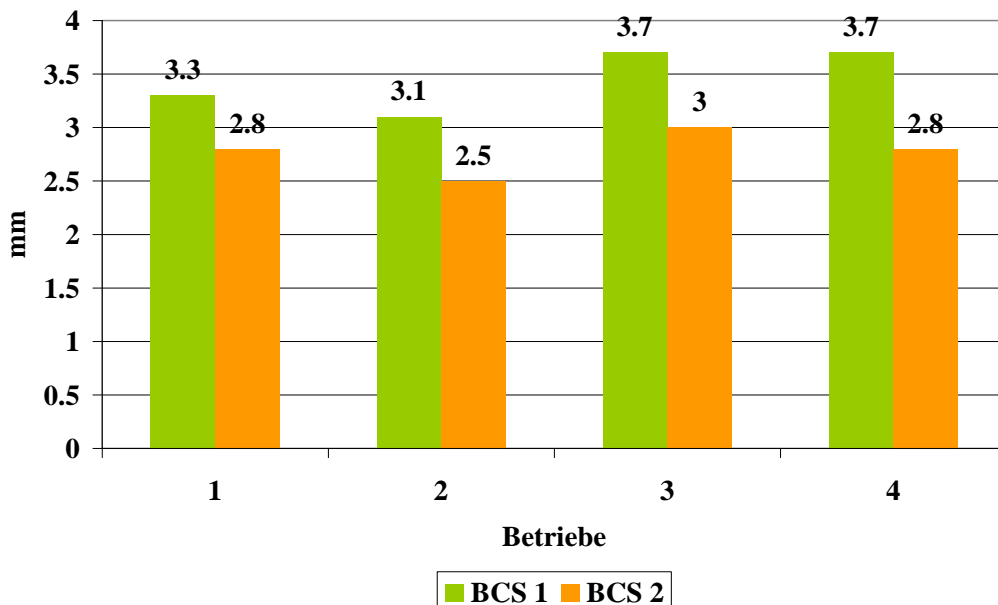


Abbildung 11: Durchschnittliche Körperkondition der Sauen vor der Geburt (BCS 1) und beim Absetzen (BCS 2) pro Betrieb

Bei den Parametern Zwischenwurfzeit (ZWZ) und Leertage konnten, wie in Abbildung 12 zu sehen, auf 3 Betrieben sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Nur Betrieb 3 weist bei beiden Parametern relativ hohe Werte auf, wobei die lange Zwischenwurfzeit zum Teil in der auf diesem Betrieb auf 8 Wochen verlängerten Säugezeit begründet ist. Nichtsdestotrotz ist das Absatz-Belege-Intervall mit 21 Tagen erhöht und auch die Differenz in der Zwischenwurfzeit zu den anderen Betrieben wird nicht nur durch die um ca. 2 Wochen längere Säugedauer verursacht.

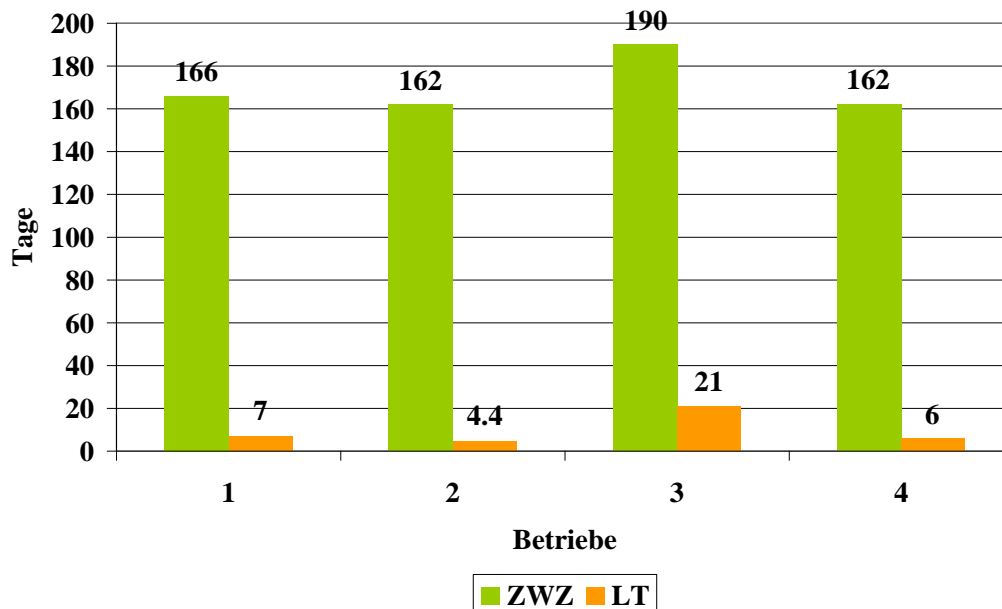


Abbildung 12: Durchschnittliche Zwischenwurfzeit (ZWZ) und Leertage (LT) pro Betrieb

In Tabelle 13 sind die Parameter der Wurf- und Aufzuchtleistung angeführt. Daraus ist ersichtlich, dass die Anzahl der geborenen Ferkel zumindest auf 3 Betrieben relativ hoch ist, was von den Betriebsleitern zum Teil sogar als problematisch eingeschätzt wird, da sich aus ihrer Sicht dadurch auch die Ferkelverluste wegen Erdrückens erhöhen. Bei der Höhe der Ferkelverluste zeichnen sich größere Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben ab, was darauf hindeutet, dass die Verluste sehr stark vom Management abhängig sind. Die Wiegungen der Ferkel ergaben ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis bei Wurfmasse, Lebendmasse beim Absetzen und bei den Tageszunahmen (Tabelle 13). Die hohe Lebendmasse beim Absetzen auf Betrieb 3 ist mit der verlängerten Säugezeit erklärbar, die Tageszunahmen für diesen Betrieb sind jedoch auch überdurchschnittlich.

Tabelle 13: Durchschnittliche Wurf- und Aufzuchtleistung auf den 4 Betrieben

Merkmal	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4
Ferkelanzahl gesamt	12	14	14	16
lebend geborene Ferkel	10	13	12	14
abgesetzte Ferkel	8	9	8	10
Ferkelausfälle	3	3	4	3
Ferkelausfälle in %	25,4	23,7	28,5	21,6
Wurfmasse, kg	16,23	18,85	17,53	18,16
Ø Wurfmasse/Ferkel, kg	1,61	1,55	1,49	1,30
LM/Ferkel beim Absetzen, kg	11,72	10,68	16,27	12,41
Tageszunahme pro Ferkel, g	229	217	271	306

Am Ende des Versuches wurden die Landwirte über ihre Einschätzungen zur auf ihrem Betrieb durchgeführten Untersuchung sowie zu den Aspekten der Umsetzung einer "100% Bio-Fütterung" befragt. Dabei gaben alle Beteiligten eine positive Rückmeldung zu den verwendeten Rationen ab. Die Sauen zeigten keinerlei Auffälligkeiten und auf keinem Betrieb wurde eine Minderung der Leistung gegenüber dem bisherigen Niveau festgestellt. Ebenso traten keine starken Lebendmasseverluste bei den Sauen auf, das Bild der „abgesäugten Sau“ blieb aus. Alle Betriebsleiter waren davon überzeugt, dass Rationen mit 100 % Biokomponenten in Zukunft ohne Benachteiligung der Sauen umzusetzen sind. Als kritische Punkte werden von den Beteiligten allerdings die Beschaffung der Futtermittel und deren Preisgestaltung gesehen. So waren zwar alle Landwirte von der Versuchsration überzeugt, dennoch war keiner der Betriebsleiter bereit die 100% Bioration weiterhin einzusetzen. Alle wollen die Übergangsregelung mit dem erlaubten Anteil von 5% konventioneller Komponenten in der Ration bis Ende 2011 nutzen, auf 3 Betrieben aus rein ökonomischen Gründen, Betrieb 3 will weiterhin Kartoffeleiweiß einsetzen, da die Ferkel mit der Sau mit fressen und kein eigener Ferkelstarter zur Verfügung steht.

Die Landwirte sehen insgesamt somit nur relativ geringe Probleme Sauen mit 100% Biorationen zu versorgen, die wesentlichen Erfolgsfaktoren sind aus ihrer Sicht Futtermittelverfügbarkeit bzw. –preise. Die auf den begleiteten Praxisbetrieben erzielten Absolutleistungen bzw. fehlende Hinweise auf Leistungseinbrüche bei der Verfütterung von Rationen, die zu (nahezu) 100 % Bio-Futterkomponenten bestanden, unterstützen diese Einschätzung.

Die Abweichungen der betriebsüblichen Rationen von Fütterungsempfehlungen und die Variabilität in den Leistungsparametern weisen auf einen immer noch vorhandenen, erheblichen Spielraum für die Optimierung des Herden- und Fütterungsmanagements hin. Die in den Betriebsbeschreibungen dokumentierten Unterschiede in Standortbedingungen und damit der unterschiedlichen Verfügbarkeit hochwertiger Futtermittel für die Sauenfütterung unterstreichen die Bedeutung betriebsindividueller Optimierungskonzepte. Pauschale Beratungshinweise sind in dieser Situation offensichtlich wenig erfolgversprechend.

Kritischer als die Sauenfütterung sehen die Betriebsleiter die Fütterung der Aufzuchtferkel, worunter sie teilweise auch die Saugferkel-Beifütterung verstehen: Diesbezüglich bestehen große Bedenken Rationen ausschließlich aus biologisch erzeugten Komponenten für die Ferkelaufzucht einzusetzen, da dieser Bereich bereits in der jetzigen Situation – bei der Möglichkeit des begrenzten Zukaufs konventioneller Futterkomponenten gemäß EG-Verordnung – zu den sensibelsten in der Schweineproduktion zählt. Die konkreten Bedenken der Landwirte hinsichtlich 100 % Biorationen in der Saugferkelbeifütterung und Ferkelaufzucht reichen von gesundheitlichen Aspekten – etwa dem Beitrag ernährungsphysiologisch besonders hochwertige Rationen zur Vermeidung von Ferkeldurchfall beim Absetzen – bis zur Verfügbarkeit und Preiswürdigkeit geeigneter Futterkomponenten, die als Ersatz für konventionelles Kartoffeleiweiß eingesetzt werden könnten. In diesem Bereich sehen sie einen hohen Forschungsbedarf.

7 Schlussfolgerungen

Aus den nach dieser Untersuchung vorliegenden Daten und unter Berücksichtigung von Literaturbefunden lassen sich für die Praxis folgende Erkenntnisse ableiten:

Sauen können Minderversorgungen durch Rationen, die unter den empfohlenen Gehalten für die Energie- und insbesondere die Aminosäureausstattung liegen, weitgehend kompensieren. Dies setzt allerdings eine hohe Futteraufnahme voraus. Es ist daher unabdingbar den Sauen eine kontinuierliche und damit hohe Futteraufnahme zu ermöglichen. Dies erfordert Anstrengungen in der Optimierung der Fütterungssysteme, was jedoch in der Praxis häufig keine hohe Priorität besitzt.

Eine negative Beeinflussung der Fruchtbarkeit der Sauen und der Ferkelverluste in der Säugezeit durch eine Unterversorgung mit essentiellen Aminosäuren während der Laktation ist unter Verhältnissen, wie sie in den vorliegenden Versuchen bestanden, nicht zu erwarten. Die tendenzielle Verschlechterung der Fruchtbarkeit in der unbalancierten Gruppe des Exaktversuchs lässt aber doch vermuten, dass hier die Untergrenze für eine gerade noch akzeptable Versorgungssituation erreicht wurde. Für Beratung und Praxis lässt sich daraus die Empfehlung ableiten, dass Betriebe, die ihre laktierenden Sauen in Hinkunft (nach Auslaufen der Übergangsfrist laut EG-Verordnung Ende 2011) bewusst mit diesen knapp formulierten Rationen füttern wollen, unbedingt ein professionelles Fütterungsmanagement sicherstellen müssen. Dazu gehören insbesondere regelmäßige Futtermittelanalysen, da die Schwankungen des Nährstoffgehalts in den Futtermitteln relativ groß sein können, wie auch in der vorliegenden Untersuchung dokumentiert wurde.

Die bei niedriger bzw. unbalancierter Aminosäurenversorgung der Sauen nicht auszuschließende verminderte Lebendmasse-Entwicklung der Ferkel ist aus der Sicht der Praxis von großer Bedeutung. Dies ist deshalb besonders relevant, da die Formulierung geeigneter Saugferkel-Beifutter und Ferkelaufzuchtfutter unter den Bedingungen einer 100 % Bio-Fütterung von den Betriebsleitern als besondere Herausforderung angesehen wird.

8 Literatur

- Anderson, I.L., G.M. Tajet, I.A. Haukvik, S. Konsrud and K.E. BØE (2007): Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows. *Acta Agric. Scand. Sect. A.* 57, S. 38-45.
- Baumgartner, J. (2001): Zur Situation der Bio-Schweinehaltung in Österreich. Paper Freiland_01.
- Bergsma, R., E. Kanis, M. W. A. Verstegen, C. M. C. van der Peet-Schwering, and E. F. Knol. 2009. Lactation efficiency as a result of body composition dynamics and feed intake in sows. *Livestock Science* 125:208-222.
- Bio-Austria (2008): Marktdaten-Bio-Schweine in Stück. http://www.bio-austria.at/bio_bauern/markt/marktdaten_von_bio_austria.(Abruf 19.8.08).
- BMLFUW (2008): Grüner Bericht 2008 – Tabelle 2.5.2. <http://www.awi.bmlfuw.gv.at/gb/> (Abruf 1.10.08).
- Bundesanstalt für Bodenkunde (1986): Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25000 für die Kartierungsbereiche Eferding, Neuhofen an der Krems, Tulln, Zwettl. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien.
- Close, W.H. and D.J.A. Cole (2000): Nutrition of Sows and Boars. Nottingham University Press, Nottingham, S. 1-7, S.71-96, S. 181-190.
- Clowes, E.J., F.X. Aherne, G.R. Foxcroft and V.E. Baracos (2003): Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *J. Anim. Sci.* 81, S. 753-764.
- Cooper, D.R., J.F. Patience, R.T. Zijlstra and M. Rademacher (2001): Effect of nutrient intake in lactation on sow performance: Determining the threonine requirement of the high-producing lactating sow. *J. Anim. Sci.* 79, S. 2378-2387.
- Dietze, K., C. Werner and A. Sundrum (2007): Status quo of animal health of sows and piglets in organic farming. In: Niggli U., Leifert c., Alföldi Th., Lück L., Willer H. (Hrsg): Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, die Werkstatt, Göttingen. Proceeding of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF). March 20-23, 2007, University of Hohenheim, Germany.
- DLG (1999): Wiederkäuer und Schweine. 10. überarbeitete Auflage, DLG-Futterwerttabelle, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, S. 36-38.
- Dourmad, J.Y., J. Noblet and M. Etienne (1998): Effect of Protein and Lysine Supply on Performance, Nitrogen Balance and Body Composition Changes of Sows during Lactation. *J. Anim. Sci.* 76, S. 542-550.
- GfE (2006): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, S. 36-38.

- Ingensand, T., M. Molter and J. Hagner (2005): 100 % Biofütterung bei Schweinen. In: Tagungsbericht zur österreichischen Fachtagung für biologische Landwirtschaft, HBFL Raumberg-Gumpenstein, Irdning, S. 53-59.
- Jeroch, H., W. Drochner and O. Simon (2008): Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. 2 ed. Eugen Ulmer GmbH&co, Stuttgart, S. 319-362.
- Kirchgessner, M. (2008): Tierernährung - Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 12 ed. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt/Main, S. 238-299.
- Koketsu, Y., G. D. Dial, J. E. Pettigrew, W. E. Marsh, and V. L. King. 1996. Characterization of Feed Intake Patterns during Lactation in Commercial Swine Herds. *J. Anim Sci.* 74:1202-1210.
- Kongsted, A. G. and J. E. Hermansen. 2009. Sow body condition at weaning and reproduction performance in organic piglet production. *Acta Agric. Scand. Sect. A Anim. Sci.* 59:93-103.
- Leeb, Th. (2001): Aufstallung, Hygiene, Management und Gesundheit von Zuchtsauen und Ferkeln in biologisch bewirtschafteten Betrieben. Institut für Tierhaltung und Tierschutz, VMU Wien, Dissertation, S.83.
- LfL (2007): Futterberechnung für Schweine. 15. Auflage. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.
- Löser, R. and R. Bussemas (2006): Nur die Guten haben Chancen. *dlz-Agrarmagazin*. http://www.soel.de/beratung/downloads/loeser_bussemas_2006_dlz.pdf (Abruf 3.7.2010).
- Maff (1998): Condition Scoring of Pigs. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Publications PB 3480, London.
- Marchant, J.N., A.R. Ruud, M.T. Mendl, D.M. Broom, M.J. Meredith, S. Corning and P.H. Simmins (2000): Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *The Veterinary Record* 147, S. 209-214.
- McNamara, J.P. and J.E. Pettigrew (2002): Protein and fat utilization in lactating sows: I. Effects on milk production and body composition. *J. Anim. Sci.* 80, S. 2442-2451.
- Mosnier, E., J.-Y. Dourmad, M. Etienne, N. Le Floch, M.-C. Pere, P. Ramaekers, B. Seve, J. Van Milgen and M.-C. Meunier-Salaün (2009): Feed intake in the multiparous lactating sow: Its relationship with reactivity during gestation and tryptophan status. *J. Anim. Sci.* 87, S. 1282-1291.
- Neil, M. 1996. Ad libitum lactation feeding of sows introduced immediately before, at, or after farrowing. *Animal Science* 63:497-505.
- O'Grady, J. F., P. B. Lynch, and P. A. Kearney. 1985. Voluntary feed intake by lactating sows. *Livestock Production Science* 12:355-365.
- Rojkittikhun, T., S. Einarsson, K. Uvnasmoberg, and L. E. Edqvist. 1993. Body-Weight Loss During Lactation in Relation to Energy and Protein-Metabolism in Standard-Fed

Primiparous Sows. Journal of Veterinary Medicine Series A-Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A-Physiology Pathology Clinical Medicine 40:249-257.

O'Grady, J. F., P. B. Lynch, and P. A. Kearney. 1985. Voluntary feed intake by lactating sows. Livestock Production Science 12:355-365.

Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2008): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:DE:PDF> (Abruf 23.6.2010).

Stögermayr, E. (2006): Bringen Schweine Scheine? Bio Schwein Austria Erzeugergemeinschaft. <http://www.bioschweinaustria.at/stoegermayr-ewald.html> (Abruf 28.9.2006)

Verheyen, A. J. M., D. G. D. Maes, B. Mateusen, P. Deprez, G. P. J. Janssens, L. d. Lange, and G. Counotte. 2007. Serum biochemical reference values for gestating and lactating sows. The Veterinary Journal 174:92-98.

Weber, R., N.M. Keil, M. Fehr and R. Horat (2009): Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. Livestock Science 124, S. 216-222.

Whittemore, C.T. (1998): Influence of pregnancy feeding on lactation performance. In: The lactating Sow. Wageningen Pers., Wageningen, S. 183-200.

ZAMG (2010): Klimadaten von Österreich 1971-2000 http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm (Abruf 1.7.2010).

Zollitsch, W., S. Wlcek, T. Leeb and J. Baumgartner (2000): Aspekte der Schweine- und Geflügelfütterung im biologisch wirtschaftenden Betrieb. Tagungsband zur 27. Viehwirtschaftlichen Fachtagung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, S. 155-162.

Zollitsch, W., T. Kristensen, Ch. Krutzinna, F. Macnaeilde and D. Younie (2004): Feeding for Health and Welfare: the Challenge of Formulating Well-balanced Rations in Organic Livestock Production. In: Animal Health and Welfare in Organic Agriculture, CABI Publishing, Wallingford, S. 329-349.

9 Anhang

9.1 Publierte Beiträge und für wissenschaftliche Veranstaltung

Vortrag

Weissensteiner, R., Hagmüller, W., Gallnböck, M., Zollitsch, W..

(2009): Effekte systemtypischer Rationen auf Reproduktionsleistung und Gesundheit von laktierenden Zuchtsauen in der ökologischen Landwirtschaft

In: Mayer, J., T. Alföldi, F. Leiber, D. Dubois, P. Fried, F. Heckendorn, E. Hillmann, P. Klocke, A. Lüscher, S. Riedel, M. Stolze, F. Strasser, M. van der Heijden, H. Willer (Hrsg.), Werte-Wege-Wirkungen: Biolandbau im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. , Band 2: Tierhaltung, Agrarpolitik und Betriebswirtschaft, Märkte und Lebensmittel, S. 105-108; ISBN: 978-3-89574-700-7

Poster

Weissensteiner R., Hagmüller W., Zollitsch W..

(2010): Effekte systemtypischer Rationen auf Reproduktionsleistung und Gesundheit von laktierenden Zuchtsauen in der biologischen Landwirtschaft

In: Schedle K., Kraft M., Windisch W. (Hrsg.), Tagungsband 9.BOKU-Symposium Tierernährung - Eiweiß in der modernen Tierernährung: Bedarf, Qualität, neue(alte) Futtermittel, S.178-182; ISBN: 978-3-900962-87-6

9.2 Beiträge für praxisbezogene Veranstaltungen

Vortrag

Weissensteiner, R., Hagmüller W., Zollitsch, W. (2009): Säugende Sauen mit 100 % Bio-Rationen füttern. In: Bio Austria (Hrsg.), BIO AUSTRIA Bauerntage '09 - Bio schafft Zukunft, Zusammenfassung der Tagungsbeiträge

Hagmüller W., Weissensteiner R., Zollitsch W. (2010): Gesunde Sauen trotz 100 % Bio-Futter. In: BIO AUSTRIA (Hrsg.), BIO AUSTRIA Bauerntage 2010, Zusammenfassung der Tagungsbeiträge

Zeitschriften

Weissensteiner R., Hagmüller W., Zollitsch W.(2009): Sauen sind anspruchsvoll. BIO AUSTRIA Fachzeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie, 5/09, 28-29; ISSN 1027-0213

Weissensteiner R., Hagüller W., Zollitsch W. (2010): 100 % Biorationen für säugende Sauen – eine Herausforderung. Top-Agrar Österreich (in Druck)