

Erprobung/Untersuchung von Fütterungsstrategien bei Sauen und Ferkeln mit Inulineinsatz, sowie getoasteten bzw. extrudierten Ackerbohnen in der Ferkelaufzucht - Teilschlussbericht -

**Testing of feeding strategies for sows and piglets with inulin and toasted or extruded field beans
in piglet feeding**

FKZ: 07OE024

Projektnehmer:

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Landwirtschaftszentrum Haus Düsse

Ostinghausen, 59505 Bad Sassendorf

Tel.: +49 2945 989-0

Fax: +49 2945 989-133

E-Mail: HausDuesse@lwk.nrw.de

Internet: <http://www.landwirtschaftskammer.de/>

Autoren:

Stalljohann, Gerhard; Patzelt, Sybille

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft (BÖLN)

Bundesprogramm Ökologischer Landbau

Schlussbericht Teilprojekt 07 OE 024

Erprobung/Untersuchung von Fütterungsstrategien bei Sauen und Ferkeln mit Inulineinsatz, sowie getoasteten bzw. extrudierten Ackerbohnen in der Ferkelaufzucht

**Projektlaufzeit/Berichtszeitraum:
01.09.2007 bis 31.03.2011**

Projektleitung: Dr. Gerhard Stalljohann
LWK Nordrhein-Westfalen
48147 Münster, Nevinghoff 40
Tel.: 0251/2376-860
Fax: 0251/2376-869
Mail: gerhard.stalljohann@lwk.nrw.de

Projektdurchführung: Sybille Patzelt
LWK Nordrhein-Westfalen
Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
59505 Bad Sassendorf, Ostinghausen
Tel.: 02945/989-164
Fax: 02945/989-133
Mail: sybille.patzelt@lwk.nrw.de

Das Projekt war Teil des interdisziplinären Projektes im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau

Entwicklung, Erprobung Umsetzung und Evaluation von Strategien in den Bereichen Tiergesundheit, Zucht, Haltung, Fütterung, Management in der ökologischen Ferkelerzeugung
Projektskizze 06OE266

Inhaltsverzeichnis

	Seite:	
1	Ziele und Aufgaben des Projektes	8
2	Material und Methode	12
2.1	Versuchsaufbau	13
2.1.1	Versuchsstandort LZ Haus Düsse	13
2.1.1.1	Sauen und Saugferkel	14
2.1.1.2	Aufzuchtferkel	17
2.1.2	Praxisbetrieb A	19
2.1.3	Praxisbetrieb B	20
2.1.4	Praxisbetrieb C	21
2.1.5	Praxisbetrieb Trenthorst	22
2.1.6	Versuchsstandort Freie Universität Berlin	23
2.2	Datenerfassung zu den Leistungsdaten	25
2.3	Laboruntersuchungen	25
2.3.1	Futteruntersuchungen	25
2.3.2	Kotuntersuchungen	26
2.3.2.1	Kotuntersuchungen im LZ Haus Düsse	26
2.3.2.2	Kotuntersuchungen am Versuchsstandort Berlin	26
2.3.3	Milchuntersuchungen	27
2.3.3.1	Milchuntersuchungen im LZ Haus Düsse	27
2.3.3.2	Immunologische Parameter am Versuchsstandort Berlin	27
2.3.3.2.1	Milchuntersuchungen am Versuchsstandort Berlin	28
2.3.3.2.2	Blutuntersuchungen am Versuchsstandort Berlin	28
2.4	Erfassung des Gesundheitszustandes mittels Bonitierungen	28
2.5	Erkrankungen, Behandlungen, Ausfälle und Sektionen	32
2.6	Versuchsfutter	32
2.7	Behandlungsverfahren für Bio-Ackerbohnen	36
2.8	Statistische Auswertungen	37
3	Ergebnisse	38
3.1	Leistungsdaten	38
3.1.1	Leistungsdaten am Versuchsstandort LZ Haus Düsse	38
3.1.1.1	Leistungsdaten der Sauen am Versuchsstandort LZ Haus Düsse	38
3.1.1.2	Leistungsdaten der Saugferkel am Versuchsstandort LZ Haus Düsse	40
3.1.1.3	Leistungsdaten der Ferkel am Versuchsstandort LZ Haus Düsse	42
3.1.2	Leistungsdaten der Sauen und Ferkel in den Praxisbetrieben	48

3.1.2.1	Leistungsdaten der Sauen und Ferkel im Praxisbetrieb A	48
3.1.2.2	Leistungsdaten Ferkel im Praxisbetrieb B	49
3.1.2.3	Leistungsdaten Ferkel im Praxisbetrieb C	50
3.1.2.4	Leistungsdaten Ferkel im Praxisbetrieb Trenthorst	52
3.2	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	53
3.2.1	Analysierte Gehalte in Futtermischungen	53
3.2.1.1	Analysierte Inulingehalte	53
3.2.1.2	Analysierte Nähr- und Mineralstoffgehalte	54
3.2.1.3	Hygienestatus der Versuchs-Futtermischungen	55
3.2.1.4	Stärke-Aufschlussgrade und Hygienestatus von aufgeschlossenen Ackerbohnen	57
3.2.2	Ergebnisse der Kotuntersuchungen	58
3.2.2.1	Kotuntersuchungen bei Sauen im LZ Haus Düsse	58
3.2.2.2	Kotuntersuchungen an der Freien Universität Berlin	60
3.2.3	Ergebnisse der Immunologischen Parameter	63
3.2.3.1	Milchuntersuchungen von Sauen im LZ Haus Düsse	63
3.2.3.2	Ergebnisse der immunologischen Parameter an der Freien Universität Berlin	64
3.2.3.2.1	Ergebnisse der immunologischen Milchuntersuchungen	64
3.2.3.2.2	Ergebnisse der Immunglobulingehalte im Serum von Sauen und Ferkeln	65
3.2.3.2.3	Phänotypisierung der Leukozyten in der Sauenmilch	67
3.2.3.2.4	Differenzialblutbild von Saug- und Aufzuchtferkeln	67
3.2.3.2.5	Phänotypisierung der peripheren mononukleären Blutzellen	67
3.2.3.2.6	Phänotypisierung der intraepithelialen Leukozyten im Darm	68
3.3	Erfassung des Gesundheitszustandes mittels Bonituren	68
3.3.1	Erkrankungen	71
3.3.2	Sektionen	72
3.4	Futterkosten	74
3.4.1	Futterberechnung im LZ Haus Düsse	75
3.4.2	Futterberechnung in den Praxisbetrieben	77
4	Voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse	78
5	Zusammenfassung	81
6	Hinweise auf weiterführende Fragestellungen	85
7	Übersicht über Veröffentlichungen zum Projekt	86
8	Gegenüberstellungen der geplanten zu den erreichten Zielen	86
9	Anhang	87
10	Literaturverzeichnisse	88

Tabelle:	Seite:	
1	Fütterungsvarianten der Sauen und Saugferkel während der Trage- und Säugezeit im LZ Haus Düsse	16
2	Fütterungsvarianten während der Ferkelaufzucht im LZ Haus Düsse	18
3	Fütterungsvarianten der Sauen und Saugferkel im Praxisbetrieb A	19
4	Fütterungsvarianten der Saugferkel im Praxisbetrieb B	21
5	Fütterungsvarianten der Saugferkel im Praxisbetrieb C	22
6	Fütterungsvarianten der Saugferkel im Praxisbetrieb Trenthorst	23
7	Fütterungsvarianten der Sauen und Saugferkel während der Trage- und Säugezeit am Versuchsstandort Berlin	24
8	Fütterungsvarianten während der Ferkelaufzucht am Versuchsstandort Berlin	24
9	Versuchsdesign der Sauen und Ferkel am Versuchsstandort Berlin	28
10	Bonitierungslisten für die Fitness-Überprüfung der Sauen im LZ Haus Düsse	29
11	Konditionsklassen	30
12	Bonitierungslisten für die Fitness-Überprüfung zum Absetzen in der 6. LW, Anzahl auffälliger Saugferkel	31
13	Bonitierungslisten für die Fitness-Überprüfung zum Versuchsende in der 10. LW, Anzahl auffälliger Ferkel	32
14	Futterbezeichnungen	33
15	Trage- und Säugefutter	34
16	Saugferkel- und Aufzuchtfuttermischungen	35
17	Fütterungsstrategien der Einsatzorte	36
18	Mittlere Sauenleistungen ohne bzw. mit Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter im LZ Haus Düsse	39
19	Mittlere Leistungen der Ferkel in der Säugezeit ohne bzw. mit Inulinzulage zum Saugferkelbeifutter im LZ Haus Düsse	40
20	Saugferkelleistungen differenziert nach Geburtsgewichten und Futtervarianten	41
21	Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen ohne Inulinzulage im LZ Haus Düsse	42
22	Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen ohne Inulinzulage im LZ Haus Düsse	43
23	Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen im LZ Haus Düsse	44
24	Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzucht in Abhängigkeit der Futtervarianten im LZ Haus Düsse	45

Tabelle:	Seite:
25 Mittlere Sauenleistungen ohne bzw. mit Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter im Praxisbetrieb A	47
26 Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb A	49
27 Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb B	50
28 Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb C	51
29 Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb Trenthorst	52
30 Stärkeaufschlussgrad und Hygiene von Ackerbohnen	57
31 Mittlere Keimzahlen im Kot von Sauen im LZ Haus Düsse	59
32 pH, Laktat, Ammoniumgehalte, SCFA und bakterielle Zellzahlen im Sauenkot am Versuchsstandort Berlin	61
33 Bakteriellen Zellzahlen im Magen, Caecum und Kot von Saugferkeln am Versuchsstandort Berlin	62
34 Bakteriellen Zellzahlen im Magen, Caecum und Kot von Ferkeln am Versuchsstandort Berlin	63
35 Immunglobulingehalte in der Sauenmilch im LZ Haus Düsse	63
36 Immunglobulingehalte in der Sauenmilch am Versuchsstandort Berlin	65
37 Immunglobulingehalte im Serum von Sauen und Ferkeln am Versuchsstandort Berlin	66
38 Immunglobulingehalte in der Sauenmilch am Versuchsstandort Berlin	67
39 Bonitierungsliste Sauen	69
40 Bonitierungsliste Saugferkel zum Absetzen	70
41 Bonitierungsliste Ferkel zum Versuchsende	71
42 Sektionsbefunde zu den Todesursachen	73
43 Futtermittelkosten	74
44 Futtermittelkosten für Trage- und Säugefutter im LZ Haus Düsse	75
45 Futtermittelkosten für Säugefutter im LZ Haus Düsse	76
46 Anhang: Mittlere Sauenleistungen ohne bzw. mit Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter im LZ Haus Düsse, alle Würfe berücksichtigt	87

Abbildungen		Seite:
1	Luftbild LZ Haus Düsse	14
2	Stallbereich für Einzelhaltung von säugenden Sauen in der Kombibucht im LZ Haus Düsse	15
3	Außenbereich von Sauen im LZ Haus Düsse	15
4	Sauenkennzeichnung Inulingruppe	16
5	Sauenkennzeichnung Kontrollgruppe	17
6	Hinweisschild zur Inulingruppe	17
7	Auslauf Aufzuchtenteil im LZ Haus Düsse	18
8	Stallbereich Aufzuchtenteil im LZ Haus Düsse	18

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
AB	Ackerbohnen
AFe1	Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen ohne Inulinzulage
Afe2	Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen mit Inulinzulage
Afg3	Aufzuchtfutter mit getasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage
Afg4	Aufzuchtfutter mit getasteten Ackerbohnen mit Inulinzulage
AP	Alkalische Phosphatase-Aktivität
a.p.	ante partum
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökolandbau
Ca	Calzium
CD	Cluster of differentiation
Cys	Cystin
DE	Deutsches Edelschwein
GKZ	Gesamtkeimzahl
IgA	Immunglobulin A
IgG	Immunglobulin G
IgM	Immunglobulin M
KG	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage
KG 1	Keimgruppe 1
KG 2	Keimgruppe 2
KG 3	Keimgruppe 3
KG 4	Keimgruppe 4

KG 5	Keimgruppe 5
KG 6	Keimgruppe 6
Lys	Lysin
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
LWK	Landwirtschaftskammer
LZ	Landwirtschaftszentrum
MDT	Magendarmtrakt
ME	Umsetzbare Energie
meq	Milliäquivalent
Met	Methionin
Met/Cys	Methionin/ Cystin
ml	Milliliter
n	Anzahl der gültigen Fälle
Na	Natrium
NRW	Nordrhein-Westfalen
P	Phosphor
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
p.p.	post partum
Pi	Pietrain
SBK	Säurebindungskapazität
SF1	Säugefutter für Sauen ohne Inulinzulage
SF2	Säugefutter für Sauen mit Inulinzulage
SG1	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage
SG2	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage
SZ	Säugezeit
SCFA	Kurzkettige Fettsäuren
Tab.	Tabelle
Thr	Threonin
Try	Tryptophan
TF1	Tragefutter für Sauen ohne Inulinzulage

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

Alle entsprechenden Studien zur ökologischen Schweinehaltung in Deutschland belegen, dass die Ferkelerzeugung hinsichtlich Tiergesundheit und damit Leistungsfähigkeit sowie Wirtschaftlichkeit große Defizite aufweist. Die Ursachen sind vielfältig und komplex. Aus diesem Grund können Lösungsansätze nur interdisziplinär angegangen und – entsprechend der Möglichkeiten in den Betrieben – in die Praxis implementiert werden.

Ziel dieses Projektbausteines ist es, durch unterschiedliche Strategien in der Öko-Fütterung die Tiergesundheit zu verbessern, um damit die Wirtschaftlichkeit des Betriebszweiges zu unterstützen. Hierzu soll die Wirkung einer Fütterung von Inulin an Sauen und Ferkel einerseits und extrudierten Ackerbohnen an Ferkel andererseits ermittelt werden.

Wissenschaftlicher und technischer Stand an den angeknüpft wurde

Aus Versuchen zum Einsatz von Inulin ist bekannt, dass diese Stoffgruppe positive Wirkungen auf den Verdauungsablauf im Tierkörper aufweist, sowie die Tiergesundheit und die Tierleistung unterstützen kann. Verdauungsstörungen sollen vorgebeugt werden. Eine effektive Energieumsetzung des Futters in körpereigene Energie der Sauen und Ferkel soll gefördert werden.

Besonders der Magen-/Darmabschnitt wird positiv beeinflusst:

- Stimulierung der Verdauungsprozesse und erhöhte Magenentleerungsraten
- Unterstützung der bakteriellen Barriere des Darms durch Stabilisierung der Anaerobierflora und Blockierung fakultativer Bakterien, wie E. coli, Salmonellen, ...
- Positive Wirkung im Darm durch Fermentation des Polymers (Inulin) zu Fruktose und zu flüchtigen Fettsäuren, dadurch Leberschutz durch Aufbau von Glykogenreserven
- Modulation des Immunsystems durch Regulierung von Immunzellen durch Verhinderung der Bildung pyrogener Substanzen von Bakterien und Pilzen

Quelle: Lienig Wildfrucht-Verarbeitung, Dabendorf

Ein wichtigster Inhaltsstoff der Topinamburknolle ist das Fructosepolymer Inulin, das zur Gruppe der Fructane zählt.

Inulin wird im Verlauf der Vegetation zunächst im Kraut gebildet und im Stängel zwischengespeichert, mit Beginn des Knollenwachstums vorwiegend in der Zentralvakuole des Speicherparenchyms synthetisiert und als Reservekohlenhydrat eingelagert (STOLZENBURG, LAP Forchheim).

Über die positiven Effekte eines Inulineinsatzes wird vor allem aus dem Humanbereich berichtet. Hierbei wird besonders auf die Förderung der Bifidobakterien zur Stabilisierung der Darmflora und damit der Darmgesundheit hingewiesen. Beim Menschen belegen zahlreiche Studien, dass Inulin im Dünndarm nicht durch Enzyme abgebaut wird und somit im Dickdarm den Mikroorganismen zur Verfügung steht (GISBSEN, 1994, VAN LAERE, 1997).

ROBERFROID beschrieb 2005, dass die Inulin-Fermentation im Dickdarm zu einem selektiven Prozess führt. Dadurch werden die Bifidobakterien gefördert, die Zahl der förderlichen Mikroben steigt und die Darmgesundheit wird somit unterstützt. Darmzotten werden stabilisiert und eine Stärkung der Mucinschicht und des gesamten Immunsystems wird erreicht.

Die mögliche Beeinflussung der Magen-Darm-Flora von Schweinen und deren immunologischen Folgen durch verschiedene Fütterungsmaßnahmen wurde von KRÜGER, 2005 beschrieben (www.aval.de/pdf/artikel/schweine/-2005_01_krueger.pdf).

In Tierversuchen mit Sauen zeigte KRÜGER 2002, weiterhin die Auswirkungen eines Laktuloseeinsatzes. Aus Kostengründen wird allerdings eher ein Inulineinsatz favorisiert.

Weiterhin wurde die Wirkung von Inulin bzw. Oligofructosacchariden aus Topinambur auf Darmbakterien unter in-vitro und in-vivo Bedingungen von KLEESSEN, BLAUT 2005, untersucht. Weitere positive Wirkungen auf die Verdauung zeigten BOLDUAN und HACKL 1999. Durch den Zusatz von Inulin soll es zu einer Stärkung des Gleichgewichtes der Intestinalflora kommen.

KOLIDA, u. a., 2002 wiesen auf den Nahrungsaufschluss und die Absorption hin.

In einem Versuch konnten SCHOLZ-AHRENS und SCHREZENMEIR nachweisen, dass nicht verdauliche Kohlenhydrat/Oligosaccharide mit Unterstützung von Mineralaufnahmen die Knochen stärken und somit die Gesundheit stabilisieren.

Mittlerweile wird zur Ausnutzung der positiven Effekte ein Inulineinsatz auch bei landwirtschaftlichen Nutztieren zur Steigerung der Fitness für sinnvoll erachtet (pers. Gespräch KRÜGER, 2006). Andererseits zeigen neuste Erkenntnisse, dass Inulin beim Schwein, fast vollständig im Dünndarm fermentiert wird (BRANNER, 2004). Inulin übt demnach in den oberen Darmabschnitten einen positiven Einfluss auf die Mikrobiota aus. WISKER beschrieb 2001, dass im Dickdarm die Fermentation von Kohlenhydraten durch Vertreter des Genus Bifidobacterium erfolgt. Bifidobakterien besitzen im Gegensatz zu anderen intestinalen Mikroorganismen spezifische Enzyme, die die Verstoffwechslung von Fruktanen ermöglichen und ihnen somit einen Nährstoffvorteil gegenüber anderen Darmbakterien erbringen.

Planung und Ablauf des Projektes

Da der Gesundheitsstatus der Ferkel bereits während der Säugephase als unbefriedigend eingestuft werden muss, stellt sich die Frage, ob neben einer optimierten Ferkelfütterung auch die Fütterung der Sauen einer weiteren Verbesserung bedarf, um damit einen positiven Einfluss auf die Vitalität der Ferkel in den ersten Lebenswochen zu nehmen. Konkret ergeben sich zwei Fragestellungen:

1. Ist durch den Einsatz von Inulin eine Stabilisierung bzw. Verbesserung von Fitness und Leistung bei Sauen und Ferkeln möglich?
2. Lässt sich durch den Einsatz extrudierter gegenüber getoasteter Ackerbohnen eine Leistungssteigerung bei Ferkeln erreichen?

Im hier durchgeführten Projekt sollte geprüft werden, ob Inulin unter Ökobedingungen die gleichen Effekte zu leisten vermag, wie in verschiedenen Studien dargestellt.

Im vorangegangenen Projekt im Landwirtschaftszentrum (LZ) Haus Düsse (03OE423) konnte festgestellt werden, dass das Toasten der Ackerbohnen (AB) unter anderem einen positiven Effekt auf die Verbesserung des Hygienestatus im Ferkelfutter erbrachte – die Größenordnung des Stärkeaufschlusses jedoch nicht genau mit der zur Verfügung stehenden Methode gemessen werden konnte. Deshalb sollte hier gleichzeitig geprüft werden, ob durch ein Extrudieren gegenüber dem Toasten ein höherer Aufschlussgrad in der Ackerbohne erreicht werden kann und daraus wiederum ein positiver Effekt auf die Fitness und Leistung der Ferkel ausgeübt wird.

a) Exaktversuchsphase

Das Projekt untergliederte sich in einen experimentellen und einen empirischen Teil, beide waren methodisch und inhaltlich aufeinander abgestimmt: Im experimentellen Teil wurden unterschiedliche Optimierungsstrategien in der Stationsprüfung erprobt. Praxisbetriebe dienten im Anschluss daran zur Implementierung dieser Strategien und zur Analyse ihrer Wirksamkeit in der Praxis.

Dazu wurden im Öko-Stall des LZ Haus Düsse jeweils mind. 12 Sauen mit ihren Ferkeln auf vier Behandlungen verteilt. Diese unterschieden sich darin, ob eine Inulingabe an Sauen und Ferkeln verfüttert wurde oder nicht sowie in der Verfütterung von entweder extrudierten oder getoasteten Ackerbohnen an die Aufzuchtferkel. Dazu wurden die Sauen im 3-wöchentlichen Absetzrhythmus geführt.

Folgende Untersuchungen kamen zur Anwendung: Gesundheitsbonitierungen bei Sauen und Ferkeln (Tierbonituren sowie Dokumentationen des Krankheitsgeschehens und der Behandlungen), produktionstechnisch-biologische Leistungen bei Sauen und Ferkeln (Futteraufnahme, tägliche Zunahmen, Futtermittelverwertung, Verluste), die Futterqualität (Inhaltsstoffe, Hygienestatus, Stärkeaufschlussgrad, Mahlfeinheit) sowie Kot- und Milchuntersuchungen.

Ergänzend zu den genannten Parametern wurden zusätzlich von der Freien Universität Berlin (Institut für Tierernährung, Prof. Zentek) Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen auf verdauungsphysiologische, mikrobiologische und immunologische Parameter bei Sauen, Saug- und Absetzferkeln durchgeführt.

b) Umsetzungsphase

Die im experimentellen Teil der Exaktversuchsphase erprobten Fütterungsstrategien wurden in einer zweiten Projektphase in Praxisbetrieben implementiert.

Durch diese, zweistufige Vorgehensweise wurde gewährleistet, dass die zunächst ausschließlich experimentell erprobten Strategien auch in der Praxis erfolgreich wirken. Der interdisziplinäre Ansatz stellte sicher, dass die multifaktoriellen Einflussfaktoren berücksichtigt wurden.

In den Praxisbetrieben erfolgte nur eine biologische Datenerfassung: Anzahl geborener und abgesetzter Ferkel und Gewichte.

2 Material und Methode

Im vorliegenden Projekt wurde bei ökologisch gehaltenen Sauen und Ferkeln der Einfluss unterschiedlicher Fütterungsstrategien auf Gesundheit und Wachstumsleistungen der Tiere geprüft. Ein vorrangiges Interesse bestand darin festzustellen, ob durch eine Zulage von Inulin im Trage- und Säugefutter der Sauen ein positiver Einfluss auf biologische Leistungen der Sauen und auf die Vitalität der Ferkel bereits während der Säugephase zu verzeichnen ist. Während der sich anschließenden 4-wöchigen Aufzucht sollte ebenfalls der Einfluss einer Inulinzulage und aufgeschlossener Ackerbohnen geprüft werden, um festzustellen ob diese Fütterungsstrategien zu einer Verringerung von fütterungsbedingten Durchfallerkrankungen führen und dadurch gleichzeitige bessere Wachstumsleistungen erreicht werden können.

Die zu prüfende Inulinzulage zu den einzelnen Futtermischungen wurde in Pulverform aus der Chicoreewurzel gewonnen, mit einem Inulingehalt von mind. 90 % und mit 1,5 kg/Tonne in Trage-, Säuge-, Saugferkelbei- und Aufzucht-Futtern eingesetzt. Hierzu lag zu Versuchsbeginn eine Bio-Zulassung durch die zuständige Kontrollstelle vor. Aufgrund futtermittelrechtlicher Umstände wurde diese Zulassung von der zuständigen Kontrollbehörde zurückgezogen. Um dennoch den Versuch mit Inulin fortsetzen zu können, wurde im weiteren Projektzeitraum ein mittlerweile biozertifiziertes Produkt aus Topinambur eingesetzt. Dieses Produkt enthält ca. 45-50 % Inulin und wurde mit einem Rationsanteil von 3,0 kg/t Futter eingesetzt, um eine dem vorangegangenen Zeitraum entsprechende Inulinzulage zu erreichen bzw. zu verfüttern.

Vom November 2007 bis März 2009 erfolgte die Inulinzulage zu den Futtermischungen in Form von Chicoreepulver von 1,5 kg je Tonne Futter. Danach wurde bis zum Projektende Topinamburmehl zu 3 kg je Tonne Futter eingesetzt.

Um eine größtmögliche Übertragbarkeit von Erkenntnissen in die Praxis zu erzielen, erfolgten einerseits angewandte, praxisorientierte Untersuchungen unter Stationsbedingungen im Landwirtschaftszentrum (LZ) Haus Düsse vom Dezember 2007 bis November 2010 und andererseits zeitlich versetzt Beprobungen in Praxisbetrieben über einen Zeitraum von März 2009 bis März 2010.

Folgende Parameter wurden im LZ Haus Düsse durch Wiegen, Bonitieren und Zählen erfasst und ausgewertet:

produktionstechnisch-biologische Leistungen bei Sauen und Ferkeln (Sauenplanerdaten, Futteraufnahme, tägliche Zunahmen, Futtermittelverwertung, Verluste), Gesundheitsstatus bei Sauen

und Ferkeln (Tierbonituren sowie Dokumentationen des Krankheitsgeschehens und der Behandlungen), die Futterqualität (Inhaltsstoffe, Hygienestatus, Stärkeaufschlussgrad, Mahlfeinheit) sowie Kot- und Milchuntersuchungen auf immunologische Parameter bei Sauen. Ergänzend zu den genannten Parametern wurden zusätzlich von der Freien Universität Berlin am Institut für Tierernährung, Prof. Zentek, Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen auf verdauungsphysiologische, mikrobiologische und immunologische Parameter bei Sauen, Saug- und Absetzferkeln durchgeführt.

In den Praxisbetrieben erfolgten Leistungserhebungen mittels Sauenplaner, sowie Erfassung von Ferkelgewichten zum Absetzen und zum Versuchsende.

2.1 Versuchsaufbau

Die betrieblichen Gegebenheiten und Möglichkeiten des Versuchsaufbaus und des Beprobungszeitraumes im LZ Haus Düsse und in den Praxisbetrieben unterschieden sich in einigen Punkten, deshalb erfolgt eine getrennte Darstellung der einzelnen Versuchsstandorte.

2.1.1 Versuchsstandort LZ Haus Düsse

Das LZ Haus Düsse befindet sich in Bad Sassendorf, Ortsteil Ostinghausen. Es ist die Lehr- und Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (LWK NRW) für die Bereiche Tierhaltung, Pflanzenbau und Nachwachsende Rohstoffe. Hauptaufgaben des LZ Haus Düsse mit 75 Mitarbeitern bestehen darin, für die Landwirtschaft tiergerechte, praxisnahe, kostengünstige und umweltgerechte Produktionsverfahren zu erarbeiten, sowie Fertigkeiten und Kenntnisse in der Aus- und Fortbildung zu vermitteln. Im Versuchsstall für ökologische Schweinehaltung werden derzeit 28 Ökosauen gehalten und ein Anteil an aufgezogenen Ferkeln selbst gemästet. Die ökologische Schweinehaltung im LZ Haus Düsse wird nach den Richtlinien der ökologischen Verbände Bioland und Naturland betrieben.

Die Abbildung 1 zeigt ein Luftbild vom Ökostall des LZ Haus Düsse.

Abb. 1: Luftbild vom Ökostall des LZ Haus Düsse



2.1.1.1 Sauen und Saugferkel

Kurz vor dem geplanten Abferkeltermin wurden die Sauen aus dem Tragebereich in den Abferkelstall, in Einzelhaltung, umgestallt. Dort verblieben die Sauen mit ihren Ferkeln für 3-5 Tage. Danach wurden die Sauen mit ihren Saugferkeln für 37-39 Tage in Kombibuchten (Abb. 2) umgestallt. Diese Kombibuchten können auch als Aufzuchtbuchten genutzt werden, daher Kombibucht. Da diese Kombibuchten im LZ Haus Düsse entwickelt wurden tragen sie die Bezeichnung „Düsser Kombibucht“. Hier wurden die Sauen einzeln gehalten. In dieser Kombibucht erhielten die Ferkel ab der 4. Lebenswoche (LW) Saugferkelbeifutter. Nach 6 Wochen Säugezeit wurden alle Wurfdaten der Sauen und ihrer Saugferkel mittels Sauenplaner und Abferkellisten erfasst. Durch die Einzelkennzeichnung der Saugferkel konnten die Geburts- und Absetzgewichte tierindividuell ermittelt werden.

In der Abbildung 3 ist der Außenbereich der Kombibuchten dargestellt. Er bietet aus bautechnischen Gründen eine Fläche von 2,5 m² und entspricht vollständig der EU-Öko-Verordnung für ferkelführende Sauen.

Abb. 2: Stallbereich für Einzelhaltung von säugenden Sauen in der Kombibucht im LZ Haus Düsse



Abb. 3: Außenbereich von Sauen im LZ Haus Düsse



Für die Prüfung der Futtervarianten ferkelten im LZ Haus Düsse je Versuchsdurchgang bis zu vier Sauen gleichzeitig ab. Für den Projektzeitraum wurde die Sauenherde im 3-Wochen-Rhythmus geführt und in zwei Fütterungsstrategie-Gruppen geteilt, in eine ohne Inulinzulage zum Futter als Kontrollgruppe (KG) und eine andere Sauengruppe die fortlaufend eine Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter erhielt, als Versuchsgruppe (VG). Je nach Fütterungsstrategie blieben die Sauen dann bis zum Projektende in dieser Fütterungsstrategie-Gruppe.

Die Saugferkel bekamen ab der 4. LW ein Saugferkelbeifutter, welches bis zu einer Woche nach dem Absetzen weiter an die Ferkel verfüttert wurde. Dieses Saugferkelbeifutter wurde in Trockenfutterautomaten, die sich im für die Sau nicht begehbaren Ferkelnest befinden, gereicht.

Die Saugferkel der KG-Sauen erhielten zum Saugferkelbeifutter keine Inulinzulage. Die Saugferkel der VG-Sauen erhielten die gleiche Futtervorlage der KG, jedoch mit einer Inulinzulage.

Da eine parallele Prüfung aller Futter innerhalb einer Fütterungsstrategie aus betrieblichen und organisatorischen Gründen nicht möglich war, wurden die Futterstrategien nacheinander beprobt. In der nachfolgenden Tabelle 1 sind detaillierte Versuchspläne während der Trage- und Säugezeit dargestellt.

Tabelle 1: Fütterungsvarianten der Sauen und Saugferkel während der Trage- und Säugezeit im LZ Haus Düsse

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage KG	Versuchsgruppe mit Inulinzulage VG
Sauen		
Tragezeit: Gruppenhaltung	Tragefutter ohne Inulinzulage (TF1)	Tragefutter mit Inulinzulage (TF2)
Säugezeit: Einzelhaltung Einige Tage nach dem Abferkeln in Abferkelbucht, danach bis zum Absetzen in der Kombibucht	Säugefutter ohne Inulinzulage (SF1)	Säugefutter mit Inulinzulage (SF2)
Saugferkel ab 4. LW bis eine Woche nach Absetzen	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage (SG1)	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage (SG2)

Damit auch optisch eine Zuordnung der Sauenfuttergruppen ermöglicht wurde und um Verwechslungen bei der Futtergabe auszuschließen, wurden den Sauen und Ferkeln die eine Inulinzulage erhielten rote Ohrmarken eingezogen und vor jeder Bucht zusätzlich eine Tafel befestigt, mit dem Hinweis zum Inulin (siehe Abbildungen 4-6).

Abb. 4: Sauenkennzeichnung –Inulingruppe

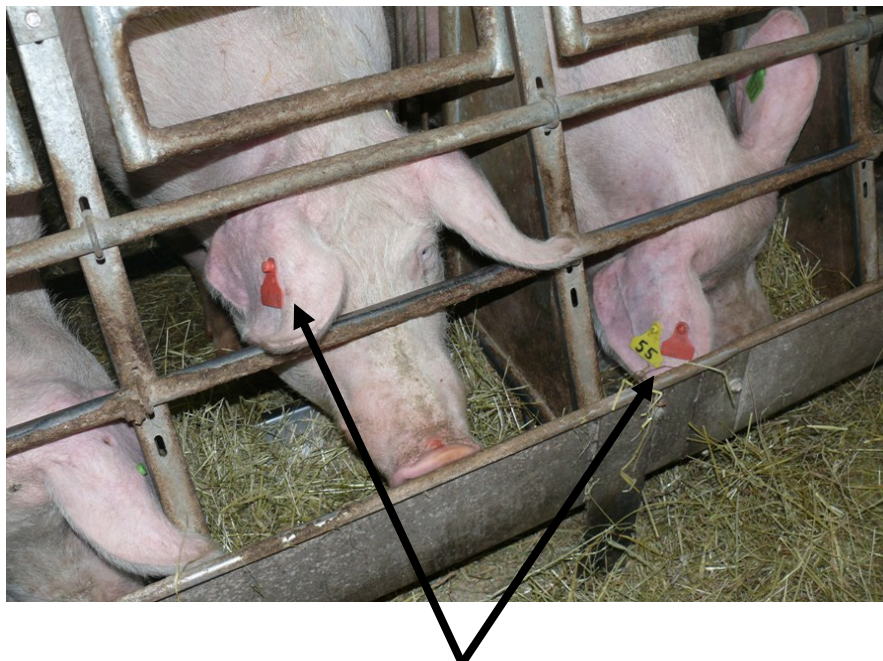


Abb. 5: Sauenkennzeichnung -Kontrollgruppe



Abb. 6: Hinweisschild zur Inulingruppe



2.1.1.2 Aufzuchtferkel

Alle zeitgleich abgesetzten Ferkel wurden je zu einer Aufzucht-Futtergruppe im Aufzuchtenteil aufgestellt. Es erfolgte keine Selektion nach leichten oder schweren Ferkeln. Wie bei den Sauen wurden die Fütterungsvarianten nacheinander beprobt.

Die Ferkel erhielten das Futter sowie Wasser ad libitum.

In den ersten Tagen nach dem Absetzen wurde das Saugferkelbeifutter langsam mit den jeweils folgenden Aufzuchtfuttern verschnitten, um einen krassen Futterwechsel zu vermeiden. Während der 4-wöchigen Aufzucht wurde den Ferkeln die zuvor Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage

erhielten weiterhin ein Aufzuchtfutter mit Inulinzulage gereicht. Die Saugferkel, die zuvor keine Inulinzulage im Saugferkelbeifutter erhielten, bekamen fortlaufend das Ferkelaufzuchtfutter ohne Inulinzulage. Die Fütterungsstrategien der Ferkelaufzuchtfutter unterschieden sich weiterhin, ob den Ferkeln extrudierte bzw. getoastete Ackerbohnen angeboten wurden.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind detaillierte Versuchspläne während der Ferkelaufzucht dargestellt.

Tabelle 2: Fütterungsvarianten während der Ferkelaufzucht im LZ Haus Düsse

Fütterungsvarianten	Extrudierte Ackerbohnen	extrudierte Ackerbohnen + Inulinzulage	getoastete Ackerbohnen	getoastete Ackerbohnen + Inulinzulage
	AFe1	AFe2	AFg3	AFg4
abgesetzte Ferkel erste Woche nach dem Absetzen bis zur 10. LW in Gruppenhaltung	Ferkelaufzucht-futter mit extrudierten Ackerbohnen, ohne Inulinzulage	Ferkelaufzucht-futter mit extrudierten Ackerbohnen mit Inulinzulage	Ferkelaufzucht-futter mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage	Ferkelaufzucht-futter mit getoasteten Ackerbohnen mit Inulinzulage

In den Abbildungen 7 und 8 sind die Aufzuchtteile im LZ Haus Düsse zu sehen.

Abb. 7: Auslauf Aufzuchtteil im LZ Haus Düsse



Abb. 8: Stallbereich Aufzuchtteil im LZ Haus Düsse



2.1.2 Praxisbetrieb A

Der Praxisbetrieb A ist ein unter Naturland-Vorschriften geführter Betrieb. Die 170 Sauen aus den Herkünften Dän. LR x Dän. E, werden im 3-Wochen-Rhythmus gehalten. Die Säugezeit dauert sechs Wochen und die anschließende Ferkelaufzucht vier Wochen.

Da der Wartestall in mehrere Abteile aufgeteilt ist, konnten in diesem Praxisbetrieb die Sauen getrennt in Futtergruppen gehalten und gefüttert werden. Eine Sauengruppe bekam ab dem Belegen bis zum Absetzen zum Trage- und Säugefutter eine Inulinzulage (VG) von 3 kg Topinamburmehl je Tonne Futter. Die von diesen Sauen gesäugten Ferkel bekamen ab der 4. LW ebenfalls eine Inulinzulage von 3 kg Topinamburmehl je Tonne Saugferkelbeifutter. Dieses Saugferkelbeifutter wurde bis zu einer Woche nach dem Absetzen weiter an die Ferkel verfüttert und mit dem Aufzuchtfutter verschnitten. Die letzten drei Wochen der Aufzucht wurde diesen Ferkeln ein Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen und einer Inulinzulage in Höhe von 3 kg Topinamburmehl je Tonne Ferkelaufzuchtfutter angeboten.

Eine weitere Sauengruppe wurde als Kontrollgruppe (KG) eingeordnet. Die Sauen und Ferkel dieser KG erhielten entsprechend der VG unter gleichen Bedingungen gleiche Futterrationen, jedoch ohne Inulinzulagen.

Der Probezeitraum begann mit dem Belegen der Sauen und endete nach der 4. Aufzuchtwoche, 10. LW der Ferkel. Von allen zum Versuch zugeordneten Sauen wurden die Wurfdaten mittels Sauenplaner erfasst. Die Ferkel wurden zum Absetzen und zum Versuchsende gruppenweise gewogen. Die Ferkel erhielten das Futter ad libitum.

Wie im LZ Haus Düsse wurden auch hier die Fütterungsstrategien nacheinander geprobt. Eine parallele Prüfung aller Futter, konnte aus betrieblichen und organisatorischen Gründen nicht erfolgen. In der nachfolgenden Tabelle 3 ist der Versuchsplan dargestellt.

Tabelle 3: Fütterungsvarianten der Sauen und Ferkel im Praxisbetrieb A

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage KG	Versuchsgruppe mit Inulinzulage VG
Sauen		
Tragezeit: Gruppenhaltung	Tragefutter ohne Inulinzulage	Tragefutter mit Inulinzulage
Säugezeit: Einzelhaltung	Säugefutter ohne Inulinzulage	Säugefutter mit Inulinzulage
Saugferkel		
ab 4. LW bis Absetzen	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage
Aufzuchtferkel: Gruppenhaltung		
1. Wo. nach dem Absetzen	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage
2.-3. Woche nach dem Absetzen	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)

2.1.3 Praxisbetrieb B

Der Praxisbetrieb B ist ein unter Bioland-Vorschriften geführter Betrieb. Die 48 Sauen aus den Herkünften Pi x DE, werden im 3-Wochen-Rhythmus gehalten.

Aus betrieblichen und organisatorischen Gründen konnten parallele, sowie nacheinander folgende Prüfungen aller Futter erfolgen.

Der Wartestall konnte nicht getrennt werden, somit begann in diesem Praxisbetrieb der Fütterungsversuch während der Säugezeit. Nach der Geburt der Ferkel wurden die Versuchs- und Kontrollgruppen festgelegt und entschieden ob das Saugferkelbeifutter ab der 4. LW der Ferkel um 3 kg Inulin/t Futter ergänzt wird (VG) oder nicht (KG). Die Sauen verblieben für zwei Wochen in Einzelhaltung und weitere fünf Wochen in Gruppen.

Nach einer 7-wöchigen Säugezeit wurden die Ferkel abgesetzt. Dazu wurden die Sauen aus dem Abferkelstall genommen. Die Ferkel verblieben in Gruppen in diesen Abteilen. In der insgesamt 3-wöchigen Aufzucht bekamen die Ferkel nach dem Absetzen noch für ca. eine Woche Saugferkelbeifutter fortlaufend weiter gefüttert das dann mit dem Aufzuchtfutter verschnitten wurde.

Die Ferkel die bisher eine Inulinzulage im Saugferkelbeifutter erhielten, bekamen fortlaufend ebenfalls eine Inulinzulage im Ferkelaufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen, in Höhe von 3 kg/t Futter. Die Ferkeln, denen Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage angeboten wurde, bekamen auch keine Inulinzulage zum Aufzuchtfutter.

Die Ferkel erhielten das Futter ad libitum.

Die Ferkel wurden zum Absetzen und zum Versuchsende gruppenweise gewogen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist der Versuchsplan dargestellt.

Tabelle 4 : Fütterungsvarianten der Ferkel im Praxisbetrieb B

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage	Versuchsgruppe mit Inulinzulage
	KG	VG
Saugferkel: Gruppenhaltung Saugferkelbeifutter ab der 4. LW	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage
Aufzuchtferkel: Gruppenhaltung 1. Woche nach dem Absetzen	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage
2.-3. Woche nach dem Absetzen	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)

2.1.4 Praxisbetrieb C

Der Praxisbetrieb C ist ein unter Bioland-Vorschriften geführter Betrieb. Die 88 Sauen aus den Herkünften DExDL und HaxDu, werden im 3-Wochen-Rhythmus gehalten.

Der Wartestall konnte nicht getrennt werden, somit begann in diesem Praxisbetrieb der Fütterungsversuch während der Säugezeit. Es erfolgte eine zeitgleiche parallele Prüfung aller Futter nebeneinander.

Bereits nach der Geburt wurden die Ferkel in Versuchs- und Kontrollgruppen eingeordnet und entschieden ob die Ferkel eine Inulinzulage (VG) erhalten oder nicht (KG). Während der 6-wöchigen Aufzucht erhielten die Ferkel ab der 4. LW Saugferkelbeifutter, das über das Absetzen hinaus weitere 4 Wochen bis zum Versuchsende verfüttert wurde. Das Futter enthielt extrudierte Ackerbohnen, das um 3 kg Inulin/t Futter ergänzt wurde (VG) oder nicht (KG).

Die Ferkel wurden zum Absetzen und zum Versuchsende gruppenweise gewogen.

Die Ferkel erhielten das Futter ad libitum.

In der nachfolgenden Tabelle 5 ist der Versuchsplan dargestellt.

Tabelle 5: Fütterungsvarianten der Ferkel im Praxisbetrieb C

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage	Versuchsgruppe mit Inulinzulage
	KG	VG
Saugferkel: Gruppenhaltung Saugferkelbeifutter ab der 4. LW	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)
Aufzuchtferkel: Gruppenhaltung 1.-4. Woche nach dem Absetzen	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)

2.1.5 Praxisbetrieb Trenthorst

Beim Praxisbetrieb Trenthorst, Westerau, handelt es sich um den Versuchsstall des Institutes für Ökologischen Landbau (Institute of Organic Farming) im Johann Heinrich von Thünen-Institut, der gemäß EU-Öko-VO geführt wird.

Die 40 Sauen der Herkunft Hülsenberger/Schaumann werden künstlich besamt, mit Sperma der Genetik Pietrain x Duroc und im 3-Wochen-Rhythmus gehalten.

Der Wartestall konnte nicht getrennt werden, somit begann in diesem Praxisbetrieb der Fütterungsversuch während der Säugephase, ab der 2. LW der Saugferkel. Bereits nach der Geburt wurden die Ferkel in Versuchsgruppe (VG) und Kontrollgruppen (KG) eingeordnet und entschieden ob das Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen um 3 kg Inulin/t Futter ergänzt wird (VG) oder nicht (KG). Während der 7-wöchigen Säugezeit erhielten die Ferkel bereits ab der 2. LW das entsprechende Ferkelfutter, das über das Absetzen hinaus weitere 3 Wochen bis zum Versuchsende verfüttert wurde.

Eine vollständige parallele Prüfung aller Futter konnte auch hier aus betrieblichen und organisatorischen Gründen nicht erfolgen. Wie im LZ Haus Düsse wurden die Fütterungsstrategien mit zeitlichem Versatz beprobt.

Die Ferkel erhielten das Futter ad libitum und wurden wöchentlich inkl. Versuchsbeginn, 14 Tage p.p. zum Absetzen und zum Versuchsende auf Einzeltierbasis tierindividuell gewogen.

In der nachfolgenden Tabelle 6 ist der Versuchsplan dargestellt.

Tabelle 6: Fütterungsvarianten der Ferkel im Praxisbetrieb Trenthorst

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage	Versuchsgruppe mit Inulinzulage
	KG	VG
Saugferkel: Einzelhaltung Saugferkelbeifutter ab der 2. LW	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)
Aufzuchtferkel: Gruppenhaltung 1.-3. Woche nach dem Absetzen	Aufzuchtfutter ohne Inulinzulage (AFe1)	Aufzuchtfutter mit Inulinzulage (AFe2)

2.1.6 Versuchsstandort Freie Universität Berlin

Es sollten dem Projektantrag entsprechend an der Freien Universität Berlin Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen auf verdauungsphysiologische, mikrobiologische und immunologische Parameter bei Saug- und Aufzuchtferkeln erfolgen. Dazu sollten je 10 Saugferkel aus den zwei Fütterungsgruppen, mit und ohne Inulinzulage zum Saugferkelbeifutter, zur Freien Universität Berlin geliefert werden, um dann an ihnen mikrobiologische und immunologische Untersuchungen durchzuführen. Weiterhin sollten für die zu untersuchenden Parameter 40 Aufzuchtferkel (10 Tiere/Versuchsgruppe) zur Freien Universität Berlin geliefert und dann dort für eine weitere Woche gefüttert werden. Im Anschluss daran sollten Sektionen zu Untersuchungen bei den Ferkeln erfolgen. Hierzu waren 8-12 Transportzeitpunkte geplant, die zu unterschiedlichen Jahreszeiten erfolgen sollten. Unabhängig von der Problematik der mehrstündigen Tiertransporte von Ostinghausen nach Berlin, wäre auch der Einfluss des Transports auf die Tiere nicht unerheblich. Aus den dargestellten Zusammenhängen heraus, wurde daraufhin der Versuchsplan geändert.

Für das nun neu ausgewählte Versuchsdesign wurden an zwei Terminen insgesamt 21 tragende Jungsaunen, aus der im Versuch des LZ Haus Düsse befindlichen Sauenherde, zur Freien Universität Berlin transportiert und dort nach den Kriterien des ökologischen Landbaus gemäß EU-Öko-VO gehalten und entsprechend der Versuchsanforderungen auch gefüttert. Dort wurden unter wissenschaftlichen Aspekten und fachkundlicher Betreuung die anstehenden Arbeiten und Beprobungen durchgeführt.

Die Sauengruppen konnten auf der Domäne Berlin parallel nebeneinander aufgestellt und getrennt in Futtergruppen ohne Inulinzulage (KG) und mit Inulinzulage (VG) gehalten und gefüttert werden. Ab dem 92. Trächtigkeitstag bekamen die Sauen der Versuchsgruppe ein Tragefutter mit einer 3 %igen Inulinzulage. Fortlaufend wurde diesen Sauen in der Laktation ein

Säugefutter, dem ebenfalls eine 3 %-ige Inulinzulage beigemischt wurde, gereicht. Die Sauen der Kontrollgruppe erhielten unter gleichen Bedingungen, die gleichen Trage- und Säugefuttermischungen, jedoch ohne Inulinzulage. Den Sauen wurden Milch-, Blut- und Kotproben entnommen.

Die Saugferkel der Kontroll- und Versuchsgruppen wurden bis zum 14. LT ausschließlich mit der Milch der Muttersau ernährt. Ab dem 14. LT erhielten die Ferkel der mit Inulinzulage gefütterten Sauen, ein Saugferkelbeifutter mit einer 3 %igen Inulinzulage. Dem Saugferkelbeifutter der Kontrollgruppe wurde kein Inulin zugesetzt.

Die Ferkel wurden mit 42 Tagen abgesetzt und gleichmäßig auf 4 Versuchsgruppen verteilt. Hierbei wurde fortlaufend, den bis dahin mit Inulin versorgten Ferkeln ein Ferkelaufzuchtfutter mit einer 3 %igen Inulinzulage, die mit extrudierten bzw. getoasteten Ackerbohnen ausgestattet war, angeboten. Die Ferkel der Kontrollgruppe erhielten gleiches Ferkelaufzuchtfutter, unter gleichen Bedingungen, jedoch ohne Inulinzulage.

Die Ferkel erhielten das Futter ad libitum.

In den nachfolgenden Tabellen 7 und 8 sind die Versuchspläne dargestellt.

Tabelle 7: Fütterungsvarianten der Sauen und Saugferkel während der Trage- und Säugezeit am Versuchsstandort Berlin

Fütterungsvarianten	Kontrollgruppe ohne Inulinzulage KG	Versuchsgruppe mit Inulinzulage VG
Sauen		
Tragezeit:	Tragefutter ohne Inulinzulage (TF1)	Tragefutter mit Inulinzulage (TF2)
Säugezeit:	Säugefutter ohne Inulinzulage (SF1)	Säugefutter mit Inulinzulage (SF2)
Saugferkel ab 14. LT bis Absetzen	Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage (SG1)	Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage (SG2)

Tabelle 8: Fütterungsvarianten der Ferkel am Versuchsstandort Berlin

Fütterungsvarianten	extrudierte Ackerbohnen	extrudierte Ackerbohnen + Inulinzulage	getoastete Ackerbohnen	getoastete Ackerbohnen + Inulinzulage
	AFe1	AFe2	AFg3	AFg4
Aufzuchtferkel Gruppenhaltung 7. bis 10. LW	Ferkelaufzucht- futter mit extrudierten AB ohne Inulinzulage	Ferkelaufzucht- futter mit extrudierten AB und Inulinzulage	Ferkelaufzucht- futter mit getoasteten AB ohne Inulinzulage	Ferkelaufzucht- futter mit getoasteten AB und Inulinzulage

2.2 Datenerfassungen zu den Leistungsdaten

Für die Beurteilung der Fütterungsstrategien wurden gemessene Leistungsdaten herangezogen. Es handelt sich dabei um solche Daten die im LZ Haus Düsse bei Haltungs- und Fütterungsversuchen bei Sauen und Ferkeln obligatorisch fortlaufend erfasst werden. Dazu zählen Ausgangsdaten der Sauen und Ferkel, die mittels Ohrmarken-Kennzeichnung zugeordnet bzw. ermittelt werden können: Sauenlinie, Anzahl lebend geborener Ferkel im Wurf, Geburtsgewicht der Ferkel, Wurfgewicht, Ferkelverluste im Wurf, Gewicht der Sau, Substanzverlust der Sauen, Zunahme der Ferkel während der Säugephase und Aufzucht, sowie Futteraufnahme.

Futteraufnahmen

Die mittlere tägliche Futteraufnahme der Ferkel wurde aus den verbrauchten Einsatzmengen und den Futter-Einsatzzeiten errechnet.

Tägliche Zunahmen

Zur Ermittlung der täglichen Zunahmen in aufeinander folgenden Wachstumsabschnitten erfolgten im LZ Haus Düsse Wiegungen der Ferkel bei der Geburt, beim Absetzen (Ende der 6. LW) und zum Versuchsende (10. LW). In den Praxisbetrieben erfolgten Gruppen-Wiegungen von Ferkeln zum Absetzen und zum Versuchsende.

Futterverbrauch

Die verbrauchten Säuge-, Saugferkelbeifutter- und Aufzuchtfuttermengen wurden erfasst.

2.3 Laboruntersuchungen

2.3.1 Futteruntersuchungen

Um festzustellen, ob die geplante Nähr- und Mineralstoffausstattung der zu prüfenden Futtervarianten tatsächlich erreicht werden konnten, wurden wiederkehrende Futteruntersuchungen durchgeführt.

Die Futterproben wurden im LZ Haus Düsse gezogen und auf die Futterwert bestimmenden Gehalte an Energie, Lysin, Methionin und Cystin, Threonin, Tryptophan, Calcium (Ca), Phosphor (P) und Natrium (Na) sowie auf die Säurebindungskapazität (SBK) in der LUFA Münster untersucht. Neben der Überprüfung der Nähr- und Mineralstoffgehalte wurde der

Hygienestatus im Futter festgestellt. Hierzu erfolgten Untersuchungen auf die mikrobiologischen Keimgehalte.

Um den Inulingehalt in den Futtermischungen zu bestimmen wurden Futterproben zum Institut für Getreideverarbeitung GmbH Bereich Analytik (IGV), Nuthetal, gesendet.

2.3.2 Kotuntersuchungen

Um den Einfluss der Fütterungsstrategien auf die Verdauungsvorgänge bzw. auf die mikrobielle Besiedlung im Magendarmtrakt (MDT) beurteilen zu können, erfolgten Kotuntersuchungen in Haus Düsse und im Praxisbetrieb Berlin, in aufeinander folgenden biologischen Abläufen der Sauen.

2.3.2.1 Kotuntersuchungen im LZ Haus Düsse

Im LZ Haus Düsse wurden an 5 Terminen Kotproben von Sauen genommen, verteilt auf Probenahmen in der niedertragenden und in der hochtragenden Zeit sowie Tag 2, 10 und 21. post partum (p.p.).

Für die Untersuchungen wurden Proben von frisch abgesetzten Kot in 100 ml fassenden verschließbaren Urinbechern gesammelt und bei minus 18°C eingefroren, um dann bei ausreichendem Probenumfang bzw. Untersuchungsmaterial ins Untersuchungslabor (Institut für Bakteriologie und Mykologie der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig) versendet zu werden. Ein mehrmaliger Transport von frischem Kot während des Projektes konnte aufgrund des hohen Zeit- und Finanzierungsaufwandes nicht durchgeführt werden.

Die Untersuchung der Kotproben erfolgt auf aerobe und gramnegative Gesamtkeimzahlen Laktobazillen und Immunglobuline (IgG) im Kotwasser. Es erfolgte eine quantitative Bestimmung der Keimzahlen mittels Platten-Kulturverfahren zur Bestimmung der koloniebildenden Einheiten an Bakterien je g Kot. Die alkalische Phosphatase-Aktivität (AP) im Kot wurde durch colorimetrischen Tests ermittelt.

2.3.2.2 Mikrobiologische Parameter am Versuchsstandort Berlin

Am Versuchsstandort Berlin wurden für die Bestimmung mikrobieller Metaboliten im Sauenkot in der niedertragenden und in der hochtragenden Zeit und am Tag 1, 5 und 14 p.p. Kot entnommen.

Die Bestimmung mikrobieller Metaboliten erfolgte von 10 Tage alten Saugferkeln in der Digesta des Magens und Dünndarms, Caecum und Rektum.

Die Bestimmung mikrobieller Metaboliten erfolgte von 59 Tage alten Ferkeln in der Digesta des Magens und Dünndarms, Caecum und Rektum.

Die Messungen der Phänotypisierung und der Proliferation der Lymphozyten erfolgte mittels Durchflusszytometrie.

2.3.3 Milchuntersuchungen

Es sollten dem Antrag entsprechend Milchprobenentnahmen bei laktierenden Sauen zu verschiedenen Beprobungszeitpunkten (2, 10 und 21 Tage p.p.) erfolgen.

Im laufenden Projekt hat sich herausgestellt, dass sich besonders die Milchproben am 10. und 21. Tag nach der Geburt nur unter einem sehr hohen arbeitszeitlichen Mehraufwand oder unter Anwendung von Oxytocin ziehen lassen. Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökolandbau (BLE) hat einen Oxytocin-Einsatz nicht genehmigt, demzufolge wurden in Haus Düsse nur noch am Tag 1 p.p. der Ferkel Milchproben gezogen. Für die Versuchsanstellung sind die Auswertungen der Immunglobuline der Milch am Tag 10 und 21 p.p. allerdings nach wie vor von Bedeutung. An der Freien Universität Berlin war eine Milchprobennahme mit Oxytocin möglich, da die Ferkel nicht ökologisch vermarktet wurden.

2.3.3.1 Milchuntersuchungen im LZ Haus Düsse

Probenahmen zur Untersuchung der Sauenmilch auf ihre Gehalte erfolgten im LZ Haus Düsse auf IgG am Tag 1 nach der Geburt. Das Ermelken von ca. 0,5 ml Milch erfolgt in Eppendorfröhrchen von Hand. Diese Milch wurde dann ohne weitere Aufbereitung bei minus 18°C tiefgefroren, um dann versendet zu werden. Die Messungen der IgG in der Sauenmilch erfolgten mittels ELISA-Methode im Institut für Bakteriologie und Mykologie der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig.

2.3.3.2 Immunologische Parameter am Versuchsstandort Berlin

2.3.3.2.1 Milchuntersuchungen am Versuchsstandort Berlin

In der Freien Universität Berlin erfolgten Probenahmen in der Sauenmilch, zur Untersuchung auf Leukozytengehalte, am Tag 1, 5 und 14. p.p. Die Messungen der Immunglobuline G, A und M in der Sauenmilch erfolgten mittels ELISA-Methode und die Messungen der Phänotypisierung und der Proliferation der Lymphozyten mittels Durchflusszytometrische Messungen.

2.3.3.2.2 Blutuntersuchungen am Versuchsstandort Berlin

In der Freien Universität Berlin wurden parallel zu den Milchprobennahmen Blutproben am 5. Tag nach der Geburt von den Sauen, am 10. LT von Saugferkel und 59. LT von Aufzuchtferkeln, zur Gewinnung der Immunglobulingehalte, genommen.

Die Messungen der Immunglobuline G, A und M im Blut erfolgten mittels ELISA-Methode und der Phänotypisierung und der Proliferation der Lymphozyten mittels Durchflusszytometrische Messungen.

In der nachfolgenden Tabelle 9 ist das Versuchsdesign dargestellt.

Tabelle 9: Versuchsdesign der Sauen und Ferkel im Praxisbetrieb Berlin

	1. Durchgang		2. Durchgang	
Milchproben <i>am 1. 5. und 14. Tag p.p.</i> Blutproben <i>am 5. Tag p.p.</i> Kotproben <i>am 60. und 4. Tag a.p. und 1., 5., 14. p.p.</i>	5 Sauen TF1, SF1	5 Sauen TF2, SF2	5 Sauen TF1, SF1	6 Sauen TF2, SF2
Blut- und Darmproben <i>am 10. LT</i>	4 Saugferkel SG1	4 Saugferkel SG2	4 Saugferkel SG1	4 Saugferkel SG2
Blut- und Darmproben <i>am 59. LT</i>	8 Ferkel AFe1/AFg3	8 Ferkel AFe2/AFg4	8 Ferkel AFe1/AFg3	8 Ferkel AFe2/AFg4

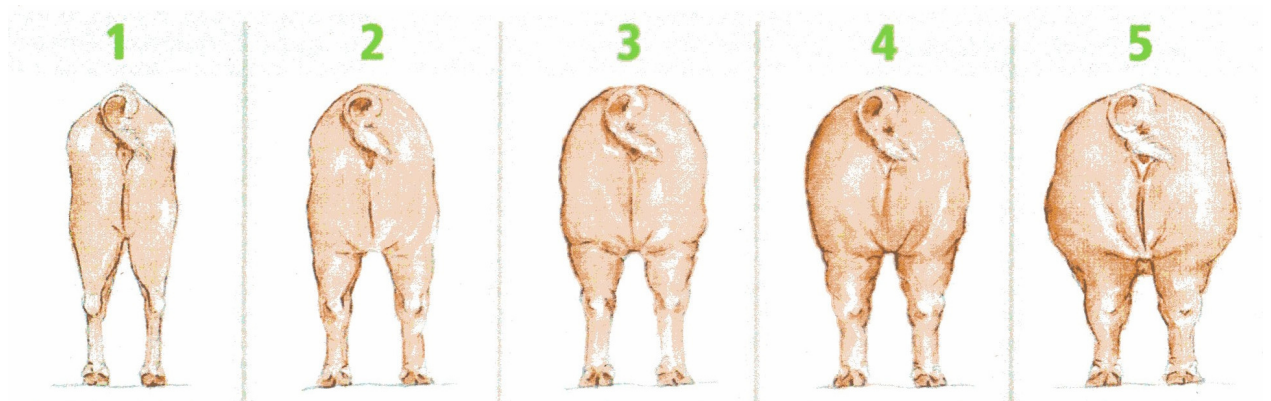
2.4 Erfassung des Gesundheitszustandes mittels Bonitierungen

Um die Fitness und den Gesundheitsstatus aller Tiere einer Gruppe möglichst exakt beurteilen zu können, wurden regelmäßige Bonitierungen ausgewählter Merkmale durchgeführt. Die Auswahl der Merkmale und die Festlegung der Einstufungsskala erfolgten unter Mitwirkung der Mitarbeiter im Stall. In den nachfolgenden Tabellen 10 bis 13 sind die ausgewählten Merkmale nebst Beurteilungsrahmen aufgeführt.

Tabelle 10: Bonitierungsliste für die Fitness-Überprüfungen der Sauen im LZ Haus Düsse

Futterstrategie:	Kontrolle	Inulin- zulage	Kontrolle	Inulin- zulage	Kontrolle	Inulin- zulage
Zeitpunkt:	Mitte der Tragezeit		10 Tage a.p.		Tag 1 p.p.	
Anzahl Sauen						
Kotkonsistenz:						
trocken						
fest						
breiig						
Haut/Haarkleid:						
Schorf						
Bisswunden						
Sonstiges						
Klauen:						
Klauenentzündung						
Verletzungen						
Gelenke:						
Abschürfungen						
Schwellungen						
Lahmheit						
MMA:						
Fieber						
Konditionsklasse:						
1						
2						
3						
4						
5						

Tabelle 11: Konditionsklassen



Konditionsklasse	1	2	3	4	5
Beckenknochen, Sitzbein, Hüfthöcker,	stehen deutlich hervor	sind leicht bedeckt	nicht sichtbar, können ertastet werden	sind kaum fühlbar	lassen sich auch unter starkem Druck nicht ertasten
Rückenwirbel	stehen deutlich hervor			lassen sich nur noch unter starkem Druck ertasten	lassen sich auch unter starkem Druck nicht ertasten
Lendenwirbel			nicht sichtbar, können ertastet werden		lassen sich auch unter starkem Druck nicht ertasten
Rippen	Vereinzelt stark zu erkennen	sind sichtbar		sind kaum fühlbar	lassen sich auch unter starkem Druck nicht ertasten
Schwanzansatz, Flanken, Innenschenkel, Vulvabereich	sind eingefallen	Gewebe leicht eingefallen	von Fettgewebe umgeben	Flanken sind voll, leichte Fettfalten erkennbar	starke Fettfalten
Dornfortsätze der Rückenwirbel	stehen deutlich hervor	vereinzelt sichtbar	nur in Schulterhöhe gerade noch sichtbar		

**Tabelle 12: Bonitierungsliste für die Fitness-Überprüfungen zum Absetzen in der 6. LW,
Anzahl auffälliger Saugferkel**

eingesetztes Futter	Saugferkelbeifutter	
	Kontrolle	Inulinzulage
Zeitpunkt	Ende 6. Lebenswoche	
Anzahl Tiere		
Kotkonsistenz:		
breiig/flüssig		
dünnflüssig/wässrig		
Kotfarbe:		
Gelblich		
hellbraun/grau		
Haut:		
Ferkelruß		
Bisswunden		
Sonstiges		
Klauen:		
Klauenentzündung		
Verletzungen		
Gelenke:		
Abschürfungen		
Schwellungen		
Lahmheit		

Tabelle 13: Bonitierungsliste für die Fitness-Überprüfungen zum Versuchsende in der 10. LW, Anzahl auffälliger Ferkel

eingesetztes Futter	Aufzuchtfutter		Aufzuchtfutter	
	Kontrolle getoastete AB	Kontrolle extrudierte AB	Inulinzulage getoastete AB	Inulinzulage extrudierte AB
Zeitpunkt	Ende 10. LW		Ende 10. LW	
Anzahl Tiere				
Kotkonsistenz:				
breiig/flüssig				
dünnflüssig/wässrig				
Kotfarbe:				
gelblich				
hellbraun/grau				
Haut:				
Ferkelruß				
Bisswunden				
Sonstiges				
Klauen:				
Klauenentzündung				
Verletzungen				
Gelenke:				
Abschürfungen				
Schwellungen				
Lahmheit				

AB = Ackerbohnen

2.5 Ausfälle und Sektionen

Es werden Ausfälle und mögliche Sektionen aufgezeichnet.

2.6 Versuchsfutter

In der Tabelle 14 sind die Abkürzungen der Futterbezeichnungen die im Projekt zur Erprobung eingesetzten Futtermischungen von Sauen und Ferkel im LZ Haus Düsse und am Versuchsstandort Berlin aufgeführt.

Tabelle 14: Futterbezeichnungen

Futterbezeichnung	Abkürzung
Tragefutter ohne Inulinzulage	TF1
Tragefutter mit Inulinzulage	TF2
Säugefutter ohne Inulinzulage	SF1
Säugefutter mit Inulinzulage	SF2
Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	SG1
Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage	SG2
Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen ohne Inulinzulage	AFe1
Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen mit Inulinzulage	AFe2
Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage	AFg3
Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen mit Inulinzulage	AFg4

In der Tabelle 15 sind die prozentualen Zusammensetzungen und die Gehalte der Sauenfutter die im LZ Haus Düsse und am Versuchsstandort Berlin zum Einsatz kamen dargestellt.

Es wurden je zwei Trage- und Säugefutter eingesetzt. Sie unterschieden sich durch keine oder eine Inulinzulage zum Futter. Hergestellt wurden diese Futter von der Fa. CURO, Ostfelden. Im Praxisbetrieb A kam hofeigenes Trage- und Säugefutter mit und ohne Inulinzulage zur Beprobung.

Im LZ Haus Düsse und am Versuchsstandort Berlin wurden jeweils identische Saugferkelbeifutter (siehe Tabelle 16) der Fa. Curo, geprüft. Sie unterschieden sich darin, ob dem Saugferkelbeifutter Inulin beigefügt wurde oder nicht. In der Tabelle 16 sind die prozentualen Zusammensetzungen und die Gehalte der Saugferkelbeifutter aufgeführt.

Den Saugferkeln in den Praxisbetrieben A und B wurden mit anderen Komponenten ausgestattete Saugferkelbeifutter ohne und mit Inulinzulage gereicht.

In den Praxisbetrieben C und Trenthorst erhielten die Ferkel bereits während der Säugezeit das entsprechende Ferkelfutter, das über das Absetzen hinaus weitere bis zum Versuchsende verfüttert wurde.

Tabelle 15: Trage- und Säugefutter

		Tragefutter*	Säugefutter*
Bio-Gerste	%	18,0	16,0
Bio Weizen	%	32,0	30,0
Bio Ackerbohnen extrud.	%	19,0	13,5
Bio Erbsen	%	11,50	14,5
Bio Sojabohnen	%	-	10,00
Bio Rapskuchen	%	2,5	4,75
Bio Weizenkleie	%	13,05	8,35
Mineralfutter	%	1,6	1,7
Futterkalk	%	1,1	1,2
Bio Sonnenblumenöl	%	1,25	
Energie	ME MJ	12,8	13,0
Rohprotein	%	147	173
Lysin	%	0,75	0,94
Methionin	%	0,16	0,21
Cystn	%	0,26	0,30
Threonin	%	0,5	0,6
Stärke	%	41,8	38,8
Zucker	%	3,3	3,8
Rohfaser	%	5,0	5,1
Calzium	%	0,75	0,80
Phospor	%	0,62	0,62
Natrium	%	0,16	0,17

* mit und ohne Inulinzulage

Die im Projekt zur Erprobung eingesetzten vier Aufzuchtfutter unterschieden sich aufgrund der aufgeschlossenen Ackerbohnen (toasten bzw. extrudieren) und durch keine oder eine Inulinzulage. Dafür wurden dem Ferkelaufzuchtfutter je Futtervariante entweder ein Anteil von 22 % getoasteter Ackerbohnen bzw. 22 % extrudierter Ackerbohnen eingemischt.

In den Versuchstandorten LZ Haus Düsse und Berlin wurden Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen mit und ohne Inulinzulage und getoastete Ackerbohnen mit und ohne Inulinzulage erprobt.

In den Praxisbetrieben A, B, C und Trenthorst wurden jeweils nur die Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen ohne und mit Inulinzulage, das auch im LZ Haus Düsse den Aufzuchtferkel angeboten wurde, geprüft.

In der Tabelle 16 sind die prozentualen Zusammensetzungen und die Gehalte der Aufzuchtfutter die im Projekt zum Einsatz kamen aufgeführt. Die Ferkelfutter wurden von der Fa. Curo hergestellt.

Tabelle 16: Saugferkel- und Aufzuchtfuttermischungen

Futtermischungsvariante		Saugferkel- beifutter*	Aufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen*	Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen*
Bio-Gerste	%	20,2	28,0	28,0
Bio-Weizen	%	-	-	-
Bio-Weizenflocken	%	13,0	22,0	22,0
Bio-Haferflocken	%	12,0	-	-
Bio-Erbesen	%	10,0	-	-
Bio-Bohnen	%	-	-	-
Bio-Sojabohnen, getoastet	%	10,0	17,4	17,4
Bio-Ackerbohnen, getoastet	%			22,0
Bio-Ackerbohnen, extrudiert	%	20,0	22,0	
Bio-Magermilchpulver	%	10,0	6,0	6,0
Premix	%	1,5	1,5	1,5
Ca.-Carb. (Futterkalk)	%	0,7	1,0	1,0
Monocalciumphosphat (MCP)	%	0,5	0,8	0,8
Na. Chlor (Viehsalz)	%	0,1	0,3	0,3
Bio-Sonnenblumenöl	%	2,0	1,0	1,0
Energie	M J ME	14,3	13,85	13,85
Rohprotein	%	19,7	19,5	19,5
Rohfett	%	5,8	6,4	6,8
Rohfaser	%	4,4	4,5	4,7
Stärke	%	36,1	37,9	37,2
Zucker	%	7,9	6,0	6,0
Lysin	%	1,17	1,09	1,09
Methionin	%	0,25	0,31	0,30
Cystn	%	0,29	0,26	0,25
Threonin	%	0,71	0,73	0,72
Calcium	%	0,72	0,83	0,83
Phosphor	%	0,61	0,64	0,64
Natrium	%	0,29	0,19	0,19

* mit und ohne Inulinzulage

Am Versuchsstandort Haus Düsse, den Praxisbetrieben A und B, sowie Trenthorst wurden die in der Tabelle 16 aufgeführten Futtermischungen nacheinander beprobt.

Die Fütterungsstrategien am Versuchstandort Berlin und Praxisbetrieb C erfolgten zeitgleich. Im Praxisbetrieb B wurden die Futtermischungen nacheinander sowie nebeneinander beprobt.

In der Tabelle 17 sind die Fütterungsstrategien des Projektes und der Einsatzorte aufgeführt.

Tabelle 17: Fütterungsstrategien der Einsatzorte

	Tragefutter	Säugefutter	Saugferkelbeifutter	Aufzuchtfutter extrudierte AB	Aufzuchtfutter getoastete AB
Standorte: LZ Haus Düsse	TF1 und TF2	SF1 und SF2	SG1 und SG2	AFe1 und AFe2	AFg3 und AFg4
Berlin	TF1 und TF2	SF1 SF2	SG1 und SG2	AFe1 und AFe2	AFg3 und AFg4
Betrieb A	Hofeigene Mischung mit und ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung mit und ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung mit und ohne Inulinzulage	AFe1 und AFe2	kein Einsatz
Betrieb B	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung mit und ohne Inulinzulage	AFe1 und AFe2	kein Einsatz
Betrieb C	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	AFe1 und AFe2	AFe1 und AFe2	kein Einsatz
Trenthorst	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	Hofeigene Mischung ohne Inulinzulage	AFe1 und AFe2	AFe1 und AFe2	kein Einsatz

2.7 Behandlungsverfahren für Bio-Ackerbohnen

Die hydrothermische Behandlung (Toasten) der Bio-Ackerbohnen wird von der Börde-Kraftkorn-Service GmbH in Gröningen wie folgt beschrieben:

Nach Reinigung der Rohware und anschließender Feuchtkonditionierung wird das Material in seiner natürlichen Form als Ganzkorn einer Hochtemperatur - Kurzzeitbehandlung (HTS) in einem speziellen Drehtrommeltoaster mit anerkanntem Flüssiggasbetrieb unterzogen.

Die Wärmebehandlung bewirkt Temperaturen von > 130 °C im Korn. Die Behandlungsdauer ist auf die gezielte Modifikation der Stärke und/oder des Rohproteins im Toastgut ausgerichtet.

Die wasser- und wärmebehandelten Körner werden im Luft-Gegenstromverfahren schonend rückgetrocknet und rückgekühlt. Die Restfeuchte des Endproduktes beträgt weniger als 10 %.

Beim Verfahren des Extrudierens werden die zerkleinerten und zuvor angedämpften Ackerbohnen mit einer oder zwei Schnecken unter zunehmendem Druck und Temperatur durch

ein druckfestes Rohr gefördert und durch eine Öffnung (Extruderkopf) hindurchgepresst. Beim Austritt mit plötzlichem Druckabfall kommt es zum Expandieren. Die Extrusion (das Extrudieren) erfolgt bei Ackerbohnen zur Inaktivierung der thermisch labilen antinutritiven Inhaltsstoffe.

2.8 Statistische Auswertung

Die statistischen Auswertungen der Versuchsergebnisse erfolgten mit dem Programm PASW Statistics, Version 18.0 (ehemals SPSS). Bei der statistischen Prüfung der Ergebnisse mit einem allgemein linearen Modell (Procedur Univariat) definiert die Irrtumswahrscheinlichkeit p die Höhe der Unterschiede der Werte. Ein tendenzieller Unterschied besteht bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,10$. Ein Unterschied gilt als signifikant, wenn $p < 0,05$.

3 Ergebnisse

Im vorliegenden Projekt wurde der Einfluss unterschiedlicher Fütterungsstrategien auf Gesundheit und Wachstumsleistungen der Tiere geprüft.

Das Projekt untergliedert sich in einen experimentellen Teil (Part 1) und einen empirischen (Part 2) Teil unter Praxisbedingungen. Beide sind methodisch und inhaltlich aufeinander abgestimmt: Im Part 1 kamen im LZ Haus Düsse Fütterungsstrategien unter Stationsbedingungen zum Einsatz. Praxisbetriebe dienten im Part 2 zur Implementierung dieser Strategien und zur Analyse ihrer Wirksamkeit in der Praxis.

Im LZ Haus Düsse und in Praxisbetrieben wurden auf Grundlage von Einzeltier- bzw. Gruppendaten die wichtigsten Parameter (Futteraufnahme, Tageszunahme, Verluste) der Sauen, Saugferkel und Aufzuchtferkel erfasst und ausgewertet, um Effekte der Futtermittelsvarianten zu überprüfen.

Zusätzlich wurden zur Beurteilung unterschiedlicher Fütterungsstrategien immunologische und mikrobielle Parameter heran gezogen.

3.1. Leistungsdaten

3.1.1 Leistungsdaten am Versuchsstandort LZ Haus Düsse

3.1.1.1 Leistungsdaten der Sauen am Versuchsstandort LZ Haus Düsse

Die Prüfung der Fütterungsstrategien erfolgte im regelmäßigen Wechsel, um einen möglichen Effekt von Buchten und Jahreszeiten auszuschließen.

Von Februar 2008 bis Juli 2010 erfolgten im 3-Wochen-Rhythmus im LZ Haus Düsse Abferkelungen an 49 Terminen. Für die zwei unterschiedlichen Fütterungsstrategien ferkelten an 24 Abferkelterminen 70 Sauen, in der Versuchsgruppe (VG) die eine Inulinzulage zum Futter erhielten. In der Kontrollgruppe (KG), die keine Inulinzulagen zum Futter bekamen, ferkelten an 25 Abferkelterminen 77 Sauen (siehe Anhang Tabelle 46). Zur Sicherstellung der Aussagefähigkeit aus den erfassten Leistungsmerkmalen kamen jedoch nur Würfe mit bis zu 18 lebend geborenen Ferkeln/Wurf in die Auswertung. Dadurch beschränkte sich die Anzahl der

Sauen, die auf ihre biologischen Leistungen beprobt wurden auf 71 Würfe der KG und 70 Würfe der VG.

Insgesamt wurden aus den ausgewerteten Würfen 1.441 Saugferkel auf ihren Gesundheitsstatus und ihre Tierleistungen geprüft.

In der Tabelle 18 sind die mittleren Leistungen der Sauen bei Einsatz von Tragefutter ohne Inulinzulage (TF1) und Säugefutter ohne Inulinzulage (SF1) bzw. Tragefutter mit Inulinzulage (TF2) und Säugefutter mit Inulinzulage (SF2) im LZ Haus Düsse dargestellt.

Tabelle 18: Mittlere Sauenleistungen ohne bzw. mit Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter im LZ Haus Düsse

Fütterungsstrategien		Trage- und Säugefutter ohne Inulinzulage	Trage- und Säugefutter mit Inulinzulage
Anzahl Würfe *	n	71	70
Wurfnummer	n	3,3 ± 2,2	3,7 ± 2,2
Anzahl tot geb. Ferkel	n	0,9 ± 1,3	1,1 ± 1,6
Anzahl lebend geb. Ferkel	n	13,4 ± 2,5	12,8 ± 2,6
Anzahl Ferkel nach Wurfausgleich	n	12,6 ^a ± 2,4	12,2 ^b ± 2,0
Anzahl abgesetzte Ferkel	n	10,0 ± 2,4	10,0 ± 1,8
Geburtsgewicht/Wurf	kg	18,9 ± 3,6	19,0 ± 4,0
Absetzgewicht/Wurf	kg	121,6 ± 32,8	129,5 ± 35,4
Tragezeit	d	116 ± 1,4	116 ± 1,7
Säugezeit	d	43,3 ± 5,6	44,0 ± 4,4
Zwischenwurfzeit	d	182 ± 32,7	177 ± 25,9
Saugferkelverluste	%	20,4 ± 15,5	17,1 ± 13,1
Laktationsfutter	kg	267,1 ^b ± 61,6	288,2 ^a ± 65,4
Substanzverlust	%	3,2	4,0

* Auswertung von Würfen mit bis zu 18 lebend geborenen Ferkeln/Wurf

Die Wurfzahl der Sauen betrug im Mittel 3,3 Würfe in der Gruppe ohne Inulinzulage (KG) und 3,7 Würfen in der mit Gruppe mit Inulinzulage (VG). Dabei ist zu bedenken, dass in Haus Düsse der Anteil an Jungsauen relativ hoch ist.

Die Anzahl der Ferkel nach erfolgtem Wurfausgleich sind signifikant unterschiedlich. In der VG waren es 12,2 lebend geborene Ferkel/Wurf und in der KG 12,6 lebend geborene Ferkel/Wurf.

Die Anzahl abgesetzter Ferkel/Wurf in der VG und KG waren gleich und betragen je 10,0 Ferkel.

Mit 43,3 und 44,0 Tagen lag eine fast identische lange Säugezeit in beiden Gruppen vor.

Beim Absetzgewicht je Wurf erreichten die Ferkel der VG ein um 7,8 kg höheres Gewicht von 129,5 kg LM gegenüber 121,6 kg LM in der KG.

Mit 20,4 % Verlusten lag die Verlustquote in der KG um 3,3 %-Punkte höher als in der VG mit 17,1 % Verlusten.

Der mittlere Futtermittelverbrauch der Sauen während der Säugezeit ist signifikant unterschiedlich und betrug in der KG 267,1 kg, wogegen die Sauen mit Inulinzulage 288,2 kg Futter verbrauchten und damit umgerechnet der Futtermittelverbrauch um 480 g/Tag/Sau höher lag. Dies ist sicherlich ein entscheidender Grund für das höhere Saugferkelwachstum (siehe Tabelle 19).

Die Substanzverluste lagen mit 3,2 %-Punkte in der KG und mit 4,0 %-Punkte in der VG auf einem sehr geringen, fast identischen Niveau. Eine zu reichliche, die Fitness der Sauen beeinträchtigende Körpersubstanzeinschmelzung während der Säugezeit, trat also nicht auf.

3.1.1.2. Leistungsdaten der Saugferkel am Versuchsstandort LZ Haus Düsse

In der Tabelle 19 sind die mittleren Leistungen der Saugferkel während der Säugezeit bei Einsatz von Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage (SG1) bzw. Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage (SG2) im LZ Haus Düsse dargestellt. Berücksichtigt wurden in dieser Auswertung Saugferkel der in der Tabelle 18 ausgewerteten Sauen.

Tabelle 19 : Mittlere Leistungen der Ferkel in der Säugezeit ohne bzw. mit Inulinzulage zum Saugferkelbeifutter im LZ Haus Düsse

Fütterungsstrategien		ohne Inulinzulage SF1/SG1	mit Inulinzulage SF2/SG2	gesamt
abgesetzte Ferkel	n	705	701	1.406
Geburtsgewicht	kg	1,48 ^b ± 0,31	1,56 ^a ± 0,32	1,52 ± 0,31
Absetzgewicht	kg	12,3 ± 3,3	13,0 ± 3,7	12,6 ± 3,5
tägliche Zunahme	g	248 ± 57	257 ± 66	252 ± 62

Bei den mittleren Geburtsgewichten der geprüften Ferkel bestand mit 1,48 kg in der SF1/SG1-Gruppe, zu 1,56 kg LM in der SG2/SF2-Gruppe, ein signifikanter Unterschied.

Mit durchschnittlich 248 g Zunahmen je Tag erzielten die SG1-Ferkel um 9 g geringere tägliche Zunahmen als die SG2-Ferkel, die 257 g Zunahmen je Tag erreichten. Vermutlich sind die

geringfügig besseren Zunahmen auf den Inulineinsatz bzw. den resultierenden höheren Geburtsgewichten zurück zu führen.

Das Absetzgewicht der Ferkel der SG1 beträgt 12,3 kg LM. Es liegt damit um 700 g niedriger, als das Absetzgewicht der Ferkel der SG2, die ein Absetzgewicht von 13,0 kg LM erreichten.

Für die Saugferkelphase konnte keine Futtermittelerwartungen errechnet werden, da neben der Saugferkelbeifutteraufnahme die vorherrschende Milchaufnahme nicht berücksichtigt werden konnte. Jedoch wurde festgestellt, dass die Ferkel, die eine Inulinzulage erhielten, einen insgesamt höheren Futtermittelverbrauch hatten.

Die geringen Unterschiede in den Merkmalen tägliche Zunahmen und Absetzgewichte/Ferkel konnten statistisch nicht abgesichert werden und sollten als zufällig tendenziell betrachtet werden.

Eine weitergehende differenzierte Auswertung erfolgte nach Geburtsgewichten der Ferkel. Diese Auswertung ist der Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20: Saugferkelleistungen differenziert nach Geburtsgewichten und Futtervarianten
(alle Würfe berücksichtigt)

Geburtsgewichte:		< = 1,3 kg		1,31 – 1,51 kg		1,51 – 1,72 kg		> 1,73	
		ohne I SF1/SG1	mit I SF2/SG2	ohne I SF1/SG1	mit I SF2/SG2	ohne I SF1/SG1	mit I SF2/SG2	ohne I SF1/SG1	mit I SF2/SG2
geb. Ferkel	n	229	142	209	162	170	196	158	201
Geb. Gew.	kg	1,13	1,11	1,41	1,43	1,61	1,62	1,92	1,93
Abs. Gew.	kg	11,4	10,9	12,2	12,4	12,4	12,7	13,7	15,2
TZ	g	233	227	249	249	250	251	266	290

Aus dieser Auswertung ist ersichtlich, dass in der Sauengruppe ohne Inulinzulage die Anzahl von Ferkeln mit einem leichteren Geburtsgewicht von < 1,51 kg höher liegt. Die Anzahl der geborenen Ferkel die ein höheres Geburtsgewicht von > 1,51 kg erreichten, wurden in der Gruppe der Sauen geboren, denen eine Inulinzulage gereicht wurde.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass die Ferkel der SF2/SG2-Gruppe ab einem Geburtsgewicht von 1,31 kg auch höhere Absetzgewichte aufweisen.

Daraus kann geschlussfolgert werden, dass eine Inulinzulage zum Sauenfutter zu einer Erhöhung der Geburtsgewichte führt und dass sich diese Ferkel während der Säugezeit leistungsmäßig besser entwickelten.

3.1.1.3 Leistungsdaten der Ferkel am Versuchsstandort LZ Haus Düsse

Nach dem Absetzen wurden während der vierwöchigen Ferkelaufzucht vier Fütterungsstrategien geprüft. Es handelt sich dabei um Varianten ohne bzw. mit Inulinzulage sowie Einsatz von extrudierten bzw. getoasteten Ackerbohnen.

Während der Säugezeit hat sich heraus gestellt, dass die mit Inulinzulage gefütterten Ferkel tendenziell bessere Leistungen erzielten, als die Ferkel ohne Inulinzulage. Im Folgenden werden deshalb zunächst die Ergebnisse aller Ferkel, mit Differenzierung ob keine oder eine Inulinzulage erfolgte, in der Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im LZ Haus Düsse

Futterstrategien		ohne Inulin	mit Inulin
ausgewertete Ferkel		737	692
Geburtsgewicht	kg	1,47 ±0,30	1,56 ±0,32
Säugezeit	d	43 ±5	44 ±4
Absetzgewicht	kg	12,40 ±3,24	13,02 ±3,65
Aufzuchtdauer	d	29 ±1	29 ±2
Futteraufnahme	g	880 ±180	860 ±220
tägliche Zunahme	g	483 ±127	486 ±128
Endgewicht	kg	26,4 ±6,2	27,3 ±6,8
Futterverbrauch je kg Zuwachs	kg	1,83 ±0,29	1,77 ±0,24

Insgesamt konnten 737 Ferkel ohne Inulinzulage und 692 Ferkel mit Inulinzulage in die Auswertung einbezogen werden. Es kann festgestellt werden, dass der errungene Leistungsvorteil während der Säugezeit mit Inulinzulage keine Fortsetzung in der sich anschließenden Aufzuchtphase erfuhr. Die mit einem höheren Absetzgewicht gestarteten Ferkel mit Inulinzulage zum Futter erzielten mit 27,3 kg Aufzuchtgewicht zwar ein um 0,9 kg höheres Gewicht als die Aufzuchtferkel ohne Inulinzulage. Die täglichen Zunahmen lagen aber mit 483 g und 486 g auf gleichem Niveau. Dabei fällt allerdings auf, dass der Futterverbrauch von 1,77 kg Futter je kg Zuwachs in der Inulinvariante geringer ist, als in der Variante ohne Inulinzulage, mit durchschnittlich errechneten 1,83 kg Futter je kg Zuwachs.

In der nachfolgenden Tabelle 22 werden nun die Ferkelleistungen von insgesamt 737 Ferkeln ohne Inulinzulage in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen

aufgezeigt. Dabei folgt eine Gegenüberstellung der Leistungen bei Einsatz von extrudierten zu getoasteten Ackerbohnen zum Ferkelaufzuchtfutter während der Aufzucht.

Nach einer Versuchsdauer von 29 Tagen erreichten die Ferkel mit Einsatz von extrudierten Ackerbohnen (AFe1) Endgewichte von 25,0 kg LM. Die Ferkel, die mit getoasteten Ackerbohnen (AFg3)) versorgt wurden, wogen nach 29 Versuchstagen 27,9 kg LM und somit 2,9 kg mehr.

Die Futterraufnahme der Ferkel der getoasteten Ackerbohnen-Gruppe lag bei 900 g je Tier und Tag und damit 40 g höher als die Futterraufnahme der Ferkel der extrudierten Ackerbohnen-Gruppe, die 860 g je Tier und Tag aufnahmen.

Bei den täglichen Zunahmen unterschieden sich die Versuchsvarianten entsprechend der aufgenommenen Futtermengen signifikant. Die täglichen Zunahmen der Ferkel der getoasteten Ackerbohnen-Gruppe lagen bei 519 g. Die Ferkel der extrudierten Ackerbohnen-Gruppe erreichten 461 g tägliche Zunahmen und damit 58 g weniger.

Zwischen den Versuchsvarianten konnten auch beim Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs Unterschiede ermittelt werden. Der Futtermittelverbrauch betrug in der getoasteten Ackerbohnen-Gruppe 1,74 kg Futter. Die Ferkel der extrudierten Ackerbohnen-Gruppe verbrauchten je kg Zuwachs 1,91 kg Futter.

Tabelle 22: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen (AB) ohne Inulinzugabe im LZ Haus Düsse

Fütterungsstrategien		Ohne Inulinzugabe	
		extrudierte AB	getoastete AB
		AFe1	AFg3
aufgestallte Ferkel	n	377	366
ausgewertete Ferkel	N	374	363
Geburtsgewicht	kg	1,43 ±0,32	1,51 ±0,28
Absetzgewicht	kg	12,0 ±3,4	12,8 ±3,0
Aufzuchtdauer	d	29 ±2	29 ±1
Futterraufnahme	g	860 ±190	900 ±160
tägliche Zunahme	g	461^b ±132	519^a ±113
Endgewicht	kg	25,0 ±6,6	27,9 ±5,4
Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs	kg	1,91 ±0,31	1,74 ±0,25

Zur vorherigen Tabelle 22, in der nur Ferkel berücksichtigt wurden in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der eingesetzten Ackerbohnen ohne Inulinzulage, erfolgt nun in der Tabelle 23 eine Gegenüberstellung zum Einsatz von extrudierten gegenüber getoasteten Ackerbohnen, unabhängig davon ob keine oder eine Inulinzulage zum Ferkelaufzuchtfutter während der Aufzucht erfolgte. In der Futtervariante extrudierte Ackerbohnen wurden 739 Ferkel und in der Fütterungsvariante mit getoasteten Ackerbohnen 702 Ferkel aufgestellt.

Tabelle 23: Mittlere Ferkelleistungen in Abhängigkeit von der Aufbereitungsform der Ackerbohnen im LZ Haus Düsse

Aufbereitungsform der Ackerbohnen		extrudiert	getoastet
aufgestallte Ferkel	n	739	702
ausgewertete Ferkel	n	730	699
Absetzgewicht	kg	12,9 ± 3,44	12,5 ± 3,46
Aufzuchtdauer	d	29 ± 2	29 ± 1
Futteraufnahme	g	870 ± 190	870 ± 200
tägliche Zunahme	g	473 ± 127	496 ± 127
Endgewicht	kg	26,7 ± 6,5	27,0 ± 6,5
Futterverbrauch je kg Zuwachs	kg	1,84 ± 0,28	1,76 ± 0,25

Die durchschnittlichen Anfangsgewichte der Ferkel nach dem Absetzen die in die Futterversuchsgruppe mit extrudierten Ackerbohnen aufgestellt wurden lagen bei 12,9 kg LM und die der Futterversuchsgruppe mit getoasteten Ackerbohnen bei 12,5 kg LM. Nach 29 Aufzuchttagen wogen die Ferkel der Futtergruppe mit getoasteten Ackerbohnen im Mittel 27,0 kg LM und somit 300 g mehr als die Ferkel der Futtergruppe mit extrudierten Ackerbohnen, die ein Gewicht von 26,7 kg LM erreichten. Es kann festgestellt werden, dass die Ferkel die mit getoastete Ackerbohnen gefüttert wurden, trotz des um 400 g geringeren Absetzgewichtes, während der Aufzucht eine Leistungssteigerung gegenüber der Futtergruppe mit extrudierten Ackerbohnen erreichten.

Die tägliche Futteraufnahme war in beiden Gruppen mit 870 g identisch.

Aus der Differenz der Anfangs- und Endgewichte sowie der Aufzuchtdauer, errechnen sich tägliche Zunahmen von 496 g in der Futtergruppe mit getoasteten Ackerbohnen. 473 g und damit 23 g geringere tägliche Zunahmen erzielten die Ferkel der Futtergruppe mit extrudierten Ackerbohnen. Die Ferkel der Futtergruppe mit getoasteten Ackerbohnen verbrauchten je kg

Zuwachs 1,76 kg Futter und hatten damit einen geringeren Futtermittelverbrauch, als die Ferkel der Futtergruppe denen extrudierte Ackerbohnen im Futter eingemischt wurden. Diese Ferkel verbrauchten 1,84 kg Futter je kg Zuwachs.

Es kann festgestellt werden, dass durch Einmischen von getoasteten Ackerbohnen zum Futter gegenüber extrudierten Ackerbohnen tendenziell bessere Leistungen erzielt wurden.

In einer weitergehenden Auswertung wurde geprüft, inwieweit sich eine Inulinzulage in Kombination mit dem Einsatz extrudierter bzw. getoasteter Ackerbohnen auf die Leistungsdaten der Aufzuchtferkel auswirkt.

In der Futtervariante extrudierte Ackerbohnen ohne Inulinzulage (AFe1) kamen bei 13 Prüfdurchgängen 374 Ferkel und in der Fütterungsvariante extrudierte Ackerbohnen mit Inulinzulage (AFe2), bei ebenfalls 13 Prüfdurchgängen 356 Ferkel zur Auswertung. Bei der Futtervariante mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage (AFg3) wurden von 12 Prüfdurchgängen 363 Ferkel und bei 11 Prüfdurchgängen in der Variante getoastete Ackerbohnen mit Inulinzulage (AFg4) 336 Ferkel ausgewertet.

In der Tabelle 24 sind die mittleren Leistungen der Ferkel nach dem Absetzen in der sich anschließenden 4-wöchigen Aufzuchtphase von der 6. bis 10. LW bei Einsatz der vier unterschiedlichen Futtervarianten: AFe1, AFe2, AFg3 und AFg4, aufgeführt.

Tabelle 24: Mittlere Ferkelleistungen in der Aufzuchtphase in Abhängigkeit der Futtervarianten im LZ Haus Düsse

	Fütterungsstrategien	Extrudierte AB		Getoastete AB	
		ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin
		AFe1	AFe2	AFg3	AFg4
aufgestallte Ferkel	n	377	362	366	336
ausgewertete Ferkel	n	374	356	363	336
Absetzgewicht-Gewicht Ende 6. LW	kg	12,0 ± 3,4	13,8 ± 3,3	12,8 ± 3,0	12,2 ± 3,9
Endgewicht Ende 10. LW	kg	25,0 ± 6,6	28,6 ± 6,0	27,9 ± 5,4	26,0 ± 7,4
Versuchsdauer Absetzen bis Versuchsende	d	29 ± 1	30 ± 2	29 ± 1	29 ± 1
Futteraufnahme je Tier/Tag Absetzen bis Versuchsende	g	860 ± 190	880 ± 200	900 ± 160	840 ± 240
tgl. Zunahme * Absetzen bis Versuchsende	g	461 ^b ± 132	474 ^b ± 118	519 ^a ± 113	482 ^b ± 137
Futtermittelverbrauch je kg Zuwachs Absetzen bis Versuchsende	kg	1,91 ± 0,3	1,77 ± 0,2	1,74 ± 0,3	1,77 ± 0,3
Verluste	%	0,8	1,7	0,8	0

* Die Auswertung der täglichen Zunahmen erfolgte unter Berücksichtigung einheitlicher Säugezeiten und Geburtsgewichte.

Die durchschnittlichen Gewichte der Ferkel nach dem Absetzen in den vier Futtergruppen schwankten von 12,0 kg LM bis 13,8 kg LM. Nach jeweils 29-30 Aufzuchttagen, am Ende der 10. LW, wogen die Ferkel der Futtergruppe AFe2 28,6 kg LM und erzielten somit das höchste Endgewicht. Die Ferkel der Futtergruppe AFg3 erreichten im Mittel 27,9 kg LM, die Ferkel der Futtergruppe AFg4 26,0 kg LM und die Ferkel der Futtergruppe AFe1 25,0 kg LM.

Aus der Differenz der Anfangs- und Endgewichte sowie der Aufzuchtdauer und unter Berücksichtigung einheitlicher Säugezeiten und Geburtsgewichte, errechnen sich tägliche Zunahmen von 519 g für die Futtergruppe AFg3, 474 g für die Futtergruppe AFe2, 482 g für die Futtergruppe AFg4 und 462 g für die Futtergruppe AFe1. Vor dem Hintergrund der wiederholten Aufstellungen und der dennoch nicht ausgeglichenen Anfangsgewichte in den Gruppen kann festgestellt werden, dass die Futtergruppe AFg3 auch unter Einbeziehung des um 1 kg niedrigeren Absetzgewichtes, gegenüber der Futtergruppen AFe2, ein um etwa 45 g signifikant höher liegendes Zunahmenniveau erzielte.

Die tägliche Futteraufnahme in den Futtergruppen schwankte zwischen dem höchsten Futtermittelverbrauch von 900 g Futter je Ferkel und Tag in der Futtergruppen AFg3 und der niedrigsten Futteraufnahme von 840 g Futter je Ferkel und Tag in der Futtergruppen AFg4.

Aus den gemessenen Futtermittelverbräuchen und den erzielten Zuwächsen errechneten sich die aufgeführten Futtermittelverwertungen. Mit 1,74 kg Futter je kg Zuwachs erzielten die Ferkel der Futtergruppen AFg3 den günstigsten Futtermittelverbrauch, gefolgt von den Ferkeln der Futtergruppe AFg4 und AFe2 mit je 1,77 kg Futter je kg Zuwachs. Mit 1,91 kg Futter je kg Zuwachs in der Futtergruppe AFe1 wurde eine deutlich schlechtere Futtermittelverwertung erzielt.

Insgesamt fielen von den 1.441 aufgestellten Ferkeln 12 Tiere aus. Dies entspricht einer Verlustquote von 0,8 %. Die höchste Ausfallrate mit 6 Tieren war in der Futtergruppe AFe2 zu beklagen. In der Futtergruppe AFe1 sowie AFg3 fielen jeweils 3 Ferkel während der Aufzucht aus. In der Futtergruppe AFg4 wurden keine Verluste verzeichnet.

Die Unterschiede zwischen den Aufzuchtfuttermischungen sind außer in der täglichen Zunahme nicht signifikant. Bei der statistischen Auswertung kam ein allgemeines lineares Modell zum Einsatz, bei dem die unterschiedlichen Geburtsgewichte und Säugezeiten der Versuchsgruppen korrigiert wurden

In der nachfolgenden Tabelle 25 sind die mittleren Leistungen der Ferkel nach der Form der Inulinzulage im Aufzuchtfutter (Chicoree- bzw. Topinamburpulver) aufgeführt. Hier sind keine Unterschiede zum vorherigen Trend erkennbar. Die Inulinquelle war demzufolge nicht entscheidend.

Tabelle 25: Mittlere Leistungen der Ferkel in der Aufzucht nach der Form der Inulinzulage im LZ Haus Düsse

Inulinform		Extrudierte Ackerbohnen			Getoastete Ackerbohnen		
		ohne Zulage	mit Chicoree	mit Topinambur	ohne Zulage	mit Chicoree	mit Topinambur
Durchgänge		13	8	5	12	6	5
Tiere ausgewertet	n	374	223	133	363	162	174
Versuchsdauer:							
Säugezeit	d	43	45	46	43	41	45
Ferkelaufzucht	d	29	30	29	29	29	29
Gewichte:							
Geburt	kg	1,43	1,60	1,62	1,51	1,49	1,55
Absetzen	kg	12,0	13,9	13,5	12,8	11,1	13,2
Versuchsende	kg	25,0	28,48	28,8	27,9	23,6	28,2
Tägliche Zunahme:							
Säugezeit	g	243	274	260	258	233	258
Ferkelaufzucht	g	449	483	522	517	432	511
Futtermittelaufnahme:							
Ferkelaufzucht	g	860	840	950	900	840	850
Futtermittelaufnahme je kg Zuwachs:	kg	1,91	1,73	1,83	1,74	1,91	1,65

3.1.2 Leistungsdaten der Sauen und Ferkel in den Praxisbetrieben

In den vier Praxisbetrieben erfolgten die Beprobungen über einen Zeitraum von März 2009 bis März 2010. Mittels Sauenplaner und Ferkelgewichte zum Absetzen und zum Beprobungsende wurden Leistungsdaten aufgenommen.

3.1.2.1 Leistungsdaten der Sauen und Ferkel im Praxisbetrieb A

Im Praxisbetrieb A wurden Leistungen der Sauen und Aufzuchtferkel ermittelt. Die Fütterungsstrategien erfolgte nacheinander, je Fütterungsgruppe ein Durchgang.

Der Probezeitraum begann mit dem Belegen der Sauen und endete nach der 4. Aufzuchtwoche der Ferkel (10. LW).

Von allen zum Versuch zugeordneten Sauen wurden die Leistungsdaten mittels Sauenplaner erfasst. Die Ferkel wurden zum Absetzen und zum Versuchsende gruppenweise gewogen.

Für die zwei unterschiedlichen Fütterungsvarianten ferkelten an einem Abferkeltermin 26 Sauen die eine Inulinzulage zum Futter (VG) erhielten. In der Kontrollegruppe (KG) die keine Inulinzulagen zum Futter bekamen, ferkelten an einem Abferkeltermin 22 Sauen.

Ab der 4. LW der Ferkel wurde ein Saugferkelbeifutter ohne (KG) oder mit Inulinzulage (VG) angeboten, das fortlaufend in der ersten Woche nach dem Absetzen weiter an die Ferkel verfüttert und mit dem Ferkelaufzuchtfutter verschnitten wurde. In der sich anschließenden Ferkelaufzucht wurde bis zum Versuchsende Ferkelaufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen ohne bzw. mit Inulinzulage gereicht. Der Futterverbrauch der Ferkel wurde erfasst.

Ein mit Inulin zugesetztes Saugferkelbeifutter hatte in diesem Praxisbetrieb keinen positiven Einfluss auf die Leistungen der Saugferkel.

Um der Frage nachzugehen, ob eine Inulinzulage zum Aufzuchtfutter einen Einfluss auf die Verbesserung der Ferkelleistungen hat, wurden die Leistungsdaten von 481 Ferkeln ausgewertet und sind in der Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb A

Fütterungsstrategien		ohne Inulinzulage KG	mit Inulinzulage VG
aufgestallte Ferkel	n	228	253
ausgewertete Ferkel	n	227	249
Absetzgewicht	kg	10,4	9,7
Aufzuchtdauer	d	28	28
Futteraufnahme/Ferkel	kg	17	15
tägliche Zunahme	g	360	336
Endgewicht	kg	20,5	19,1

Mit durchschnittlich 360 g Zunahmen je Tag erreichten die ohne Inulinzulage gefütterten Ferkel 24 g höhere tägliche Zunahmen als die Ferkel die eine Inulinzulage zum Futter erhielten, die tägliche Zunahme betrug hier 336 g.

In der Inulingruppe fielen während der Aufzucht vier Ferkel aus, in der Kontrollgruppe ein Ferkel.

Bei allen Auswertungen in diesem Praxisbetrieb sollte man bedenken, dass zu jeder Futtervariante nur ein Durchgang erfolgte und die Absetzgewichte der Tiere in den Versuchsvarianten nicht ausgeglichen werden konnten.

3.1.2.2 Leistungsdaten der Ferkel im Praxisbetrieb B

Im Praxisbetrieb B wurden Leistungen von Aufzuchtferkeln ermittelt. Die Fütterungsstrategien erfolgten in 7 Wiederholungen parallel neben- sowie nacheinander, je nach Gruppengröße der Sauen.

Der Probezeitraum begann mit dem Absetzen und endete nach der 3. Aufzuchtwoche (10. LW) der Ferkel. Die Säugezeit betrug 7 Wochen. Ab der 4. LW der Ferkel wurde ein Saugferkelbeifutter ohne (KG) oder mit Inulinzulage (VG) angeboten, das fortlaufend in der ersten Woche nach dem Absetzen weiter an die Ferkel verfüttert und mit dem Ferkelaufzuchtfutter verschnitten wurde. In der sich anschließenden Ferkelaufzucht wurde bis zum Versuchsende Ferkelaufzuchtfutter mit extrudierten Ackerbohnen ohne bzw. mit Inulinzulage gereicht. Der Futterverbrauch der Ferkel wurde erfasst.

Um der Frage nachzugehen, ob eine Inulinzulage zum Aufzuchtfutter einen Einfluss auf die Verbesserung der Ferkelleistungen hat, wurden die Leistungsdaten von 272 Ferkeln ausgewertet. Diese sind in der Tabelle 27 dargestellt.

Tabelle 27: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb B

Fütterungsstrategien		ohne Inulinzulage KG	mit Inulinzulage VG
aufgestallte Ferkel	n	126	153
ausgewertete Ferkel	n	121	151
Absetzgewicht	kg	15,5	13,8
Aufzuchtdauer	d	21	21
Futteraufnahme/Ferkel	kg	15,5	13,8
tägliche Zunahme	g	412	341
Endgewicht	kg	24,1	21,0

Die Ferkel die eine Inulinzulage zum Ferkelfutter erhielten, wogen zu Versuchsbeginn 13,8 kg LM und damit 1,65 kg weniger als die Ferkel, die keine Inulinzulage zum Futter erhielten. Diese Ferkel wogen zum Absetzen 15,5 kg LM. Dieses Gewicht ist nicht im Zusammenhang mit einer Inulinzulage während der Säugezeit zu sehen, sondern auf unausgeglichene Sauengruppen zurückzuführen.

Mit durchschnittlich 412 g Zunahmen je Tag erreichten die Ferkel ohne Inulinzulage 71 g höhere tägliche Zunahmen als die Ferkel, die eine Inulinzulage zum Futter erhielten, deren tägliche Zunahmen lagen bei 341 g.

In der Inulingruppe fielen während der Aufzucht zwei Ferkel aus, in der Kontrollgruppe fünf Ferkel.

Bei der Auswertung in diesem Praxisbetrieb sollte berücksichtigt werden, dass zu jeder Futtermittelvariante nur eine geringe Anzahl an Ferkeln beprobt werden konnten und dementsprechend die Absetzgewichte nicht ausgeglichen waren.

3.1.2.3 Leistungsdaten der Ferkel im Praxisbetrieb C

Im Praxisbetrieb C wurden Leistungen von Aufzuchtferkeln ermittelt. Die Fütterungsstrategien erfolgten in 3 Wiederholungen nebeneinander.

Der Probezeitraum begann mit dem Absetzen und endete nach der 4. Aufzuchtwoche (10. LW) der Ferkel. Die Säugezeit betrug 6 Wochen. Ab der 4. LW erhielten die Ferkel ein

Beifutter in Form vom Aufzuchtstarter, das über das Absetzen bis zum Versuchsende (10. LW) weiter gefüttert wurde. Die Ferkel wurden zum Absetzen und zum Versuchsende gruppenweise gewogen. Der Futtermittelverbrauch der Ferkel wurde erfasst.

Um der Frage nachzugehen ob eine Inulinzugabe zum Aufzuchtfutter einen Einfluss auf die Verbesserung der Ferkelleistungen hat, wurden die Leistungsdaten von 280 Ferkeln ausgewertet. Diese sind in der Tabelle 28 dargestellt.

Tabelle 28: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzugabe im Praxisbetrieb C

Fütterungsstrategien		ohne Inulinzugabe KG	mit Inulinzugabe VG
aufgestallte Ferkel	n	138	142
ausgewertete Ferkel		134	140
Absetzgewicht	kg	11,1	11,6
Aufzuchtdauer	n	28	28
Futteraufnahme/Ferkel	kg	11,1	11,6
tägliche Zunahme	g	470	430
Endgewicht	kg	24,1	23,7

Die Ferkel, die keine Inulinzugabe zum Futter erhielten wogen zum Absetzen 11,1 kg LM und die Ferkel mit einer Inulinzugabe 11,6 kg LM und damit 500 g mehr als die Ferkel, die keine Inulinzugabe zum Futter erhielten. Somit kann festgestellt werden, dass die Ferkel die eine Inulinzugabe ab der 4. LW zum Ferkelfutter erhielten, ein leicht höheres Absetzgewicht aufwiesen, so wie es am Versuchsstandort LZ Haus Düsse auch ermittelt wurde.

In diesem Praxisbetrieb lagen die Absetzgewichte, gegenüber allen anderen Praxisbetrieben, am engsten beieinander.

Während der Aufzucht konnten die mit Inulinzugabe versorgten Ferkel keine Leistungssteigerung erzielen. Mit durchschnittlich 470 g Zunahmen je Tag erreichten die ohne Inulinzugabe gefütterten Ferkel 40 g höhere tägliche Zunahmen als die Ferkel, die eine Inulinzugabe zum Futter erhielten, die eine tägliche Zunahme von 430 g erreichten. Die Ferkel ohne Inulinzugabe wogen zum Versuchsende 24,1 kg LM und die Ferkel mit einer Inulinzugabe 23,7 kg LM und somit 400 g weniger.

In der Inulingruppe fielen während der Aufzucht zwei Ferkel aus und in der Kontrollgruppe vier Ferkel.

Auch in diesem Praxisbetrieb wurde während der Aufzucht keiner Leistungssteigerung der Ferkel durch eine Inulinzulage zum Futter erreicht.

3.1.2.4 Leistungsdaten der Ferkel im Praxisbetrieb Trenthorst

Im Praxisbetrieb Trenthorst wurden Leistungen von Aufzuchtferkeln ermittelt. Die Fütterungsstrategien erfolgten in 7 Wiederholungen zeitversetzt nacheinander.

Der Probezeitraum begann ab der 2. LW und endete in der 10. LW der Ferkel. Die Säugezeit betrug im Mittel 7 Wochen. Bereits ab der 2. LW erhielten die Ferkel ein Beifutter in Form des Kontroll- oder Versuchsfutters, das über das Absetzen bis zum Versuchsende (10. LW) entsprechend weiter gefüttert wurde. Die Ferkel wurden in der 2. LW, zum Absetzen und zum Versuchsende auf Einzeltierbasis gewogen. Der Futterverbrauch der Ferkel wurde nur als Brutto-Futterangebot ohne Futterrückwaagen als Gruppenwert erfasst und kann deshalb hier nicht ausgewertet werden.

Um der Frage nachzugehen, ob eine Inulinzulage zum Aufzuchtfutter einen Einfluss auf die Verbesserung der Ferkelleistungen hat, wurden die Leistungsdaten von 199 Ferkeln ausgewertet. Diese sind in der Tabelle 29 dargestellt.

Tab. 29: Mittlere Ferkelleistungen während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von keiner bzw. einer Inulinzulage im Praxisbetrieb Trenthorst

Fütterungsstrategie		ohne Inulinzulage	mit Inulinzulage
aufgestallte Ferkel	n	111	88
ausgewertete Ferkel		109	88
Gewicht 2. LW	kg	4,6	3,9
Absetzgewicht	kg	16,9	14,4
Futteraufnahme/Ferkel	kg	wurde als Gruppenwert erfasst	
tägliche Zunahme	g	412	346
Endgewicht	kg	27,6	23,4

Ab der 2. LW wurden die Ferkel den Versuchsvarianten zugeordnet und erhielten ab da an bis zum Ende der 10. LW das jeweilige Versuchsfutter. In der KG lag das durchschnittliche Ferkelgewicht bei 4,6 kg LM und in der VG durchschnittlich bei 3,9 kg LM.

Ohne Einfluss einer Inulinzulage war bereits zu diesem Zeitpunkt weder die Anzahl der Ferkel, noch das Gewicht der Ferkel in der 2. LW, zwischen den Futtergruppen ausgeglichen

Die Ferkel, die keine Inulinzulage zum Ferkelfutter erhielten, wogen zum Absetzen 16,9 kg LM und damit 2,5 kg mehr, als die Ferkel mit einer Inulinzulage mit einem Absetzgewicht von 14,4 kg LM. Dieses Gewicht ist nicht im Zusammenhang mit der Form der Futtergabe während der Säugezeit zu sehen, sondern auf unausgeglichene Sauengruppen.

Die Ferkel ohne Inulinzulage wogen zum Versuchsende 27,6 kg LM und die Ferkel mit Inulinzulage 23,4 kg LM und somit um 4,2 kg weniger. Diese Differenz ist sicher auch auf das viel niedrigere Absetzgewicht der VG zurück zu führen. Dieser Trend spiegelte sich auch in den täglichen Zunahmen wieder. Mit durchschnittlich 412 g Zunahmen je Tag erreichten die ohne Inulinzulage gefütterten Ferkel 66 g höhere tägliche Zunahmen als die Ferkel, die eine Inulinzulage zum Futter erhielten, die eine tägliche Zunahme von 346 g erreichten.

In der KG fielen 2 Ferkel aus, in der VG kein Ferkel.

Wie in allen anderen Praxisbetrieben, konnte auch in diesem Praxisbetrieb keine Leistungssteigerungen durch eine Inulinzulage zum Futter erzielt werden. Bemerkenswerterweise fielen während der Aufzucht in den Praxisbetrieben innerhalb der KG mehr Tiere aus als in den VG.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei all diesen ermittelten Ergebnissen die geringen Wiederholungen und jahreszeitlichen Einflüsse von Bedeutung waren. Nach den Auswertungen der Leistungsdaten in den Praxisbetrieben, kann zum jetzigen Zeitpunkt festgestellt werden, dass die Beprobung der Fütterungsstrategien in nur einem oder zwei Praxisbetrieben von Vorteil gewesen wären. Bei erhöhter Anzahl von Wiederholungen hätte dies zu ausgeglichenen Absetzgewichten und einem vergleichenden Versuchsstart geführt.

3.2 Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Ergänzend zu den Leistungsdaten sollen Laboruntersuchungen eine weitergehende Beurteilung der geprüften Fütterungsstrategien ermöglichen.

3.2.1 Analyisierte Gehalte in Futtermischungen

3.2.1.1 Analyisierte Inulingehalte

Die korrekte Dosierung und Einmischung von Inulin wurde durch regelmäßige Analysen von Futterproben durch das Institut für Getreideverarbeitung GmbH, Bereich Analytik, Nuthetal, kontrolliert.

Bei einer Inulinzulage von 1,5 kg Prebiofeed bzw. 3,0 kg Topinamburmehl je Tonne Futter in allen Futtermischungen konnte bei den Untersuchungen Inulingehalte von 0,8 % bis 1,2 % in allen Futtern festgestellt werden. Es ist erfreulich, dass selbst bei dem Wechsel der Inulinzulage vom Chicoreepulver auf Topinamburmehl in den einzelnen Futtermischungen, ein gleichbleibender Inulingehalt in den Futtermischungen eingestellt werden konnte.

3.2.1.2 Analyisierte Nähr- und Mineralstoffgehalte

Für einen Soll-Ist-Vergleich sind die Deklarations- und Analysewerte der Futteruntersuchungen der im Versuch eingesetzten Futtermischungen untersucht wurden. Die Gehalte an Energie, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Stärke und Zucker, Lysin, Methionin und Cystin, Threonin, Tryptophan, Calcium, Phosphor und Natrium und die Säurebindungskapazität (SBK) wurden ermittelt.

Dieser gegenüberstellende Vergleich bestätigt die in den Futtermischungen deklarierten Werte der Futteroptimierung weitgehend mit den analysierten Gehalten und futtermittelrechtlichen Toleranzen. Hierbei ist festzustellen, dass es bei den Trage- und Säugefuttermischungen der Sauen eine weitaus bessere Übereinstimmung zwischen den Ziel- und Sollwerten gab, als bei den Saugferkelbei- und Aufzuchtfuttermischungen.

Bei gleichbleibender Futterzusammensetzung der jeweiligen Futtermischungen und Beibehaltung der Anteile der jeweiligen Einzelkomponenten in den Rationen, kam es bedingt durch den langen Versuchszeitraum von drei Jahren, zu Schwankungsbreiten in den Analysewerten. Dies ist auf die natürlichen, jährlichen und erntebedingten Unterschiede der Gehalte an wertbestimmenden Inhaltsstoffen der Einzelkomponenten zurückzuführen.

Energiegehalte

Die bei der Futteroptimierung berechneten Energiegehalte aller Sauenfutter wurden mit den Futteranalysen bestätigt. Die Saugferkel- und Aufzuchtfuttermischungen verzeichnen geringere Über- bzw. Unterschreitung und bestätigten damit die Futterberechnung.

Stärkegehalte

Der analysierte Stärkegehalt in einer Tragefuttermischung wurde erheblich unterschritten. Bei weiteren analysierten Stärkegehalten konnten weitgehende Übereinstimmungen festgestellt werden.

Rohfett-, Rohfaser- und Rohproteingehalte

Die Rohfett-, Rohfaser- und Rohproteingehalte in den Futtermischungen schwankten leicht, lagen jedoch im Toleranzbereich.

Nur einem Aufzuchtfutter wurden die analysierten Rohproteingehalte unterschritten.

STALLJOHANN, 2006, stellte heraus, dass ein Grund für die geringeren Rohprotein- bzw. Aminosäureausstattungen der eingesetzten Komponenten der geringere Stickstoffeinsatz bei der Düngung ökologischer Kulturen ist. Gleichzeitig werden Schwankungen in der Witterung von Jahr zu Jahr zu größeren Schwankungen bei den Nährstoffgehalten ökologischer Komponenten führen.

Aminosäuregehalte

Die berechneten Ziel- bzw. Soll-Werte differieren bei den Lysin-, Methionin/Cystin- und Threonin-Gehalten liegen im Toleranzbereich. Die größten Abweichungen vom Soll lagen bei den Saugferkelbeifutter- und Aufzuchtfuttermischungen.

Phosphor- und Calciumgehalte

In fast allen Futtermischungen bestand eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und analysierten Phosphorgehalten.

In den berechneten und analysierten Calciumwerten wurden Abweichungen festgestellt. Dies traf besonders für die Saugferkelbei- und Aufzuchtfutter zu. Sie wurden laut Analyse erheblich über- bzw. unterschritten.

Säurebindungskapazität

PROHASKA und BARON, 1980, nannten einen Zielwert der SBK von < 700 meq/kg Futter. Die SBK der Saugferkelbeifutter- und Aufzuchtfuttermischungen wurden bei einzelnen Untersuchungen weit überschritten. Es wurden Werte bis zu 888 meq/kg Futter ermittelt und übersteigen somit den angestrebten Zielwert.

3.2.1.3 Hygienestatus der Versuchs-Futtermischungen

Die Orientierungswerte für Bakterien liegen bei gepressten Mischfuttern von Zuchtschweinen bei 5.000 KBE/g produkttypischen Feldpilze (KG 4), 10 000 KBE/g Verderb anzeigende Lagerpilze (KG 5) und 1 000 KBE/g Verderb anzeigende Lagerpilze, Mucorales (KG 6).

Der Orientierungswert für Hefen liegt im gepressten Mischfutter von Zuchtschweinen bei 5.000 KBE/g. Der kritische Grenzwert bei Hefen liegt im Ferkelfutter bei 50 000 KBE/g Ferkelfutter. Die Orientierungswerte für Bakterien liegen bei 30 000 KBE/g der KG 4, 20 000 KBE/g der KG 5 und 5 000 KBE/g der KG 6 für mehlförmiges Ferkelfutter.

Tragefutter

Die Untersuchungsergebnisse der Tragefutter zeigten, dass keine erhöhten Keimzahlen festgestellt wurden.

Säugefutter

Im Säugefutter wurde nur in einem Futter mit Inulinzulage in 2009, ein leicht erhöhter Gehalt an aeroben mesophilen Bakterien gefunden. Alle anderen Säugefutteruntersuchungen wiesen keine erhöhten Keimzahlen auf.

Saugferkelbeifutter

In einem Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage in 2008, wurde ein überhöhter Gehalt an Hefen festgestellt und ein leicht erhöhter Gehalt an aeroben mesophilen Bakterien nachgewiesen. Alle weiteren Saugferkelbeifuttermischungen wurden als im „Orientierungsbereich liegend“ beurteilt.

Aufzuchtfutter

Verbindliche Orientierungswerte für extrudierte und getoastete Ackerbohnen liegen derzeit nicht vor. Deshalb werden bei den Untersuchungsergebnissen Orientierungswerte für mehlförmige Futtermittel für Ferkel zu Grunde gelegt.

Die Beprobung eines Aufzuchtfutters mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage ergab im Jahr 2009, einen überhöhten Gehalt an Hefen.

In einem Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulin wurden 2008 leicht erhöhte Gehalte an aeroben mesophilen Bakterien (KG 1) und Schimmelpilzen (KG 5) festgestellt.

Ein Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen und einer Inulinzulage in 2009, hatte einen leicht erhöhten Gehalt an aeroben mesophilen Bakterien (KG 1). In zwei weiteren Aufzuchtfuttern mit getoasteten Ackerbohnen und Inulinzulage wurden leicht erhöhte Gehalte an Verderb anzeigenden Bakterien (KG 2) gefunden.

Im gesamten Projektzeitraum wurde bei allen zu untersuchenden Aufzuchtfuttern mit extrudierten Ackerbohnen nur in einem Untersuchungsbefund, ein leicht erhöhten Gehalt an

Verderb anzeigenden Bakterien (KG 1 und 2) festgestellt. Das lässt den guten Hygienestatus der extrudierten AB vermuten (siehe Tabelle 30)

3.2.1.4 Stärke-Aufschlussgrade und Hygienestatus von aufgeschlossenen Ackerbohnen

Um den Einfluss der unterschiedlichen Behandlungsverfahren auf den Grad des Stärkeaufschlusses und auf den Hygienestatus beurteilen zu können wurden extrudierte und getoastete Ackerbohnen untersucht. Beim Extrudieren der Ackerbohnen konnte ein hoher Stärkeaufschlussgrad von 74,9 % erreicht werden. Die getoasteten Ackerbohnen hatten wie im vorangegangenen Projekt einen Stärkeaufschlussgrad von < 5 %.

Der Hygienestatus beider aufbereiteter Ackerbohnen lässt die Aussage zu, dass es keinen Hinweis auf mikrobiellen Verderb gibt. Mit weniger als < 1 g/100 g wurde der Polyphenolgehalt (berechnet als Gallussäure) in beiden zu untersuchenden Ackerbohnen ermittelt.

In der Tabelle 30 sind der in getoasteten und extrudierten Ackerbohnen festgestellte Stärke-Aufschlussgrad und Hygienestatus aufgeführt.

Tabelle 30 : Stärkeaufschlussgrad und Hygiene von Ackerbohnen

		Ackerbohnen	
		extrudiert	getoastet
Stärke	%	47,6	39,3
Stärkeaufschlussgrad	%	74,9	< 5,0
Bakterien	KBE/g	300	< 500
mesophil, aerob		KG1	n.n.
Hefen	KBE/g	< 50	50
		n.n.	n.n.
Schimmelpilze	KBE/g	650	50
		KG4	KG4

n.n. = nicht nachgewiesen

3.2.2 Ergebnisse der Kotuntersuchungen

3.2.2.1 Kotuntersuchungen bei Sauen im LZ Haus Düsse

In den Kotproben der Sauen wurden aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahlen (GKZ), Keimzahlen an Laktobazillen, Clostridium perfringens und Hefen, sowie IgG-Konzentrationen im Kotwasser bestimmt, um festzustellen ob eine Inulinzulage zum Sauenfutter einen Einfluss auf die Entwicklung der Keimflora im Verdauungstrakt hat. Für die Untersuchungen wurden 598 Einzelkotproben von frisch abgesetztem Sauenkot gesammelt. Die Kotproben wurden bei minus 18°C zunächst eingefroren um eine größere Anzahl Proben für die sich anschließende Untersuchung zu sammeln. Die Proben wurden zum Institut für Bakteriologie und Mykologie der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig, an Prof. Schroedl versendet und dort untersucht. Zusätzlich erfolgte in den Kotproben die Bestimmung der alkalischen Phosphatase-Aktivität (AP).

In der Tabelle 31 sind die mittleren Keimzahlen im Kot von Sauen während der niedertragenden und hochtragenden Zeit, kurz nach dem Abferkeln, am Tag 10 und 21 p.p. aufgeführt. Für die Mittelwertsberechnungen konnten Ergebnisse von jeweils 598 Einzel-Kotproben berücksichtigt werden.

Der Vergleich der mittleren Keimgehalte lässt zwischen den Futtergruppen nur sehr geringe Unterschiede erkennen.

Tabelle 31: Mittlere Keimzahlen im Kot von Sauen zu verschiedenen Zeitpunkten im LZ Haus Düsse

Zeitpunkt		niedertragend		hochtragend		nach dem Absetzen		Tag 10 p.p.		Tag 21 p.p.	
Fütterungsstrategien		ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin
Anzahl Proben	n	43	56	47	45	40	32	41	42	43	42
Parameter:											
Aerobe GKZ	log/g	5,70	5,87	5,87	5,92	6,90	6,73	6,06	5,78	5,54	5,66
	±	0,96	0,83	0,85	0,83	1,47	1,39	0,89	0,77	0,96	0,95
IgG im Kotwasser	µg/ g	18,83	29,04	37,60	15,13	57,17	48,79	30,28	21,32	19,69	15,78
	±	22,58	42,73	72,50	20,89	78,79	53,62	44,32	29,47	25,41	31,86
Gram neg. GKZ	log/g	2,76	2,68	3,29	3,15	5,28	5,26	3,89	3,70	3,02	3,23
	±	1,19	1,08	1,41	1,47	2,15	2,01	1,72	1,37	1,32	1,39
Laktobazillen	log/g	6,93	6,93	7,30	7,04	6,66	6,82	7,23	6,91	7,36	7,05
	±	1,01	0,84	1,04	0,92	1,21	1,08	1,09	1,07	0,92	0,83
Anzahl Proben	n	21	30	25	19	19	16	20	22	16	17
Cl. perfringens	log/g	2,11	2,19	2,34	2,21	3,02	2,44	3,82	3,83	2,61	3,26
	±	0,35	0,59	0,74	0,49	1,53	1,82	1,42	1,31	1,59	1,51
Anaerobe GKZ	log/g	7,51	7,44	7,69	7,55	8,24	7,86	7,99	7,75	7,68	7,66
	±	0,78	0,99	0,75	0,89	1,05	0,97	0,67	0,96	0,81	0,78
Hefen*	log/g	2,21	2,44	2,06	2,07	2,0	2,0	2,45	2,15	2,58	2,00
	±	0,67	0,80	0,32	0,30	0	0	0,81	0,39	0,91	0

* < 3,0 = 2,0 ausgewertet

3.2.2.2 Kotuntersuchungen an der Freien Universität Berlin

PASSLACK und VAHJEN führten die Kotuntersuchungen an der Freien Universität Berlin durch. Nach den Auswertungen und Beurteilungen der Kotuntersuchungen bei Sauen und Ferkeln, kamen sie in den nachfolgenden Ausführungen zu folgenden Aussagen:

Sauen

Am Versuchstandort Berlin wurden für die Bestimmung mikrobiologische Parameter bei Sauen insgesamt 105 Kotproben am Tag 1, 5 und 14 post partum (p.p.) gewonnen. Zur Bestimmung der bakteriellen Zellzahlen wurde der Kot der Sauen kurz vor und nach dem Absetzen und am Tag 5 p.p untersucht.

In der Inulingruppe wurde ein geringerer pH-Wert und niedrigerer Laktat-Gehalte festgestellt. Die Gehalte an Ammonium sowie die Gehalte an kurzkettigen Fettsäuren lagen höher als in der Kontrollgruppe. Das zeigt, dass ein Fermentationsmuster in Abhängigkeit von den Futtergruppen beobachtet werden konnte. Die Auswertung der bakteriellen Zellzahlen ergab bei Enterobakterien in der Inulingruppe nach der Geburt höhere Zellzahlen, als in der Kontrollgruppe. Höhere Zellzahlen von Milchsäurebakterien (Lactobazillen und Bifidobakterien) wurden ebenfalls in der Inulingruppe nachgewiesen und damit in den Literaturhinweisen vom bifidogenen Effekt von Inulin bestätigt. Die Zellzahlen der anaeroben gram-negativen Bakterien lagen in der Kontrollgruppe höher.

In der nachfolgenden Tabelle 32 sind die mikrobiellen Metaboliten, kurzkettige Fettsäuren und bakterielle Zellzahlen im Sauenkot dargestellt.

Tabelle 32: pH-Wert, Laktat, Ammoniumgehalte, SCFA und mittlere Keimzahlen im Sauenkot am Versuchsstandort Berlin

Zeitpunkt		niedertragend		hochtragend		nach dem Absetzen		Tag 5 p.p.		Tag 14 p.p.	
Fütterungsstrategien		ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin
Anzahl Proben	n	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11
Parameter:											
pH	mmol/kg	6,62	6,67	6,79	6,63	6,99	6,59	6,68	6,63	7,01	6,67
L-Laktat	mmol/kg	0,71	0,54	0,73	0,70	0,43	0,28	0,35	0,24	0,68	0,57
D-Laktat	mmol/kg	0,44	0,32	0,62	0,54	0,20	0,14	0,16	0,11	0,45	0,37
Ammonium	mmol/g	24,5	31,2	32,6	47,0	13,7	20,2	21,7	27,3	30,2	46,2
SCFA gesamt	mmol/l	98,1	122	152	155	100	123	138	158	161	188
Enterobakterien	log/g			7,85	7,25	7,80	8,40	7,84	8,33		
Lactobazillen	log/g			9,24	9,83	8,77	8,95	9,17	9,11		
Bifidobakterien	log/g			8,66	9,83	7,35	8,62	8,77	9,18		
anaerobe gram-negative Bakterien	log/g			9,67	9,72	9,32	9,20	10,24	9,71		

Saugferkel

Am Versuchstandort Berlin erfolgten für die Bestimmung mikrobieller Metaboliten von 10 Tage alten Saugferkeln Untersuchungen in der Digesta des Magens, Dünndarms, Caecum und Rektum.

In der nachfolgenden Tabelle 33 sind die bakteriellen Zellzahlen im Magen, Caecum und Kot dargestellt.

Tabelle 33: Bakterielle Zellzahlen im Magen, Caecum und Kot von Saugferkeln am Versuchsstandort Berlin

Fütterungsstrategien	Magen		Caecum		Kot	
	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin	ohne Inulin	mit Inulin
	KG	VG	KG	VG	KG	VG
Anzahl Proben	4	4	4	4	4	4
Enterobakterien	4,93	3,77	9,18	9,41	9,67	9,31
Lactobazillen	9,02	9,23	9,26	8,84	8,75	8,38
Bifidobakterien	4,42	6,53	5,80	6,71	5,87	7,72

Es konnten keine Gruppenunterschiede mikrobieller Metaboliten festgestellt werden.

Die bakteriellen Zellzahlen in Magen der Saugferkel der mit Inulin versorgten Sauen, ergaben höhere Zellzahlen der Bifidobakterien und Lactobacillus. Enterobakterien wiesen geringere Zellzahlen in der VG auf.

Im Caecum der Saugferkel der VG wurden höhere Zellzahlen an Bifidobakterien, aber geringere Zellzahlen der Lactobazillen, als in der KG nachgewiesen.

In den Kotproben der Saugferkel der VG wurden niedrigere Zellzahlen der Enterobakterien und Lactobazillen, jedoch höhere Zellzahlen der Bifidobakterien festgestellt.

Aus dieser Erkenntnis heraus lässt sich vermuten, dass auf die Saugferkel durch den Kontakt zum Sauenkot, ein positiverer Einfluss auf die höheren Zellzahlen der Bifidobakterien ausgeübt wird.

Höhere Zellzahlen von Milchsäurebakterien (Lactobazillen und Bifidobakterien) wurden auch bei den Sauen der Inulingruppe nachgewiesen, somit bestätigt sich der Effekt einer Inulinzulage.

Das bedeutet, dass die Inulinzulage zum Sauenfutter sich auch positiv auf die Zusammensetzung der gastrointestinalen bakteriellen Besiedlung der Sauen und deren Ferkel auswirken kann, da bis zum 10. LT die Saugferkel ausschließlich mit Sauenmilch versorgt wurden.

Aufzuchtferkel

Die Bestimmung mikrobieller Metaboliten erfolgte von 59 Tage alten Ferkeln in der Digesta des Magens, Dünndarms, Caecum und Rektum.

Es konnten nur vereinzelt Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von einer Inulinzulage als auch von unterschiedlich thermisch behandelten Ackerbohnen festgestellt werden.

Eine Förderung der Zellzahlen der Laktobazillen, Bifidobakterien und Enterokokken durch Inulin konnte im Magen und im Caecum der Ferkel der Gruppe AFg3 festgestellt werden (Tabelle 34).

Tabelle 34: Bakteriellen Zellzahlen im Magen, Caecum und Kot von Ferkeln am Versuchsstandort Berlin

	Magen				Caecum			
Fütterungsstrategie:	AFe1	AFe2	AFg3	AFg4	AFe1	AFe2	AFg3	AFg4
Anzahl Proben	8	8	8	8	8	8	8	8
Parameter:								
Enterobakterien	4,32	3,73	3,79	3,47	7,97	6,49	8,21	8,18
Lactobazillen	9,05	9,45	9,62	8,90	9,15	9,97	10,48	9,95
Bifidobakterien	5,10	5,34	5,75	4,49	5,97	6,85	6,62	6,18

3.2.3 Immunologische Parameter

3.2.3.1 Milchuntersuchungen von Sauen im LZ Haus Düsse

In der Tabelle 35 sind die mittleren Immunglobulingehalte G (IgG) von 47 Milchproben am Tag 1 p.p. aufgeführt. Die Sauenmilch wurde durch manuelles Melken aus verschiedenen Zitzen gewonnen. Sie wurden nach ELISA am Institut für Bakteriologie und Mykologie, Abt. Mykologie, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig, ausgewertet.

Tabelle 35: Immunglobulingehalte in der Sauenmilch im LZ Haus Düsse

		Säugefutter ohne Inulinzulage	Säugefutter mit Inulinzulage
Anzahl Proben	n	23	24
Zeitpunkt der Probenahme		1. Tag nach der Geburt	
IgG	mg/ml	11,2 ±11,2	23,5 ±30,5

Die Sauenmilch enthält sehr hohe Konzentrationen an Immunglobulinen, wobei ab dem Zeitpunkt der Geburt der qualitative und quantitative Immunglobulingehalt auch hinsichtlich der IG-Klassen

gewaltigen Veränderungen unterliegt. Deshalb auch die sehr hohen Konzentrationsschwankungen (persönliches Gespräch SCHROEDL, 2011).

Aus den hier ermittelten Untersuchungswerten der Milchproben lässt sich ein positiver Einfluss der Inulinzulage im Laktationsfutter auf den IgG-Wert der Sauenmilch erkennen. Der IgG-Wert lag in der VG damit 23,5 mg/ml doppelt so hoch wie in der KG.

Somit können damit die höheren Geburts- und Absetzgewichte und die geringeren Verluste während der Säugezeit in der Gruppe, die eine Inulinzulage erhielten, erklärt werden.

3.2.3.2 Immunologische Parameter an der Freien Universität Berlin

An die Freie Universität Berlin wurden insgesamt 21 Jungsaunen aus dem Bestand des LZ Haus Düsse geliefert und gleichmäßig auf Kontroll- und Versuchsgruppe (KG und VG) aufgeteilt. Hier wurden Untersuchungen auf immunologische Parameter bei Sauen, Saugferkel und Aufzuchtferkel durchgeführt, um den Einfluss von Inulin, sowie extrudierte und getoastete Ackerbohnen zu prüfen. Die Bestimmung der Immunglobulingehalte wurde durch ELISA und die Phänotypisierung der Lymphozyten durch Durchflusszytometrie ermittelt.

PASSLACK führte die immunologischen Untersuchungen an der Freien Universität Berlin durch.

Nach ihren Auswertungen kam sie in den nachstehenden Abschnitten 3.2.3.2.1 bis 3.2.3.2.6 zu folgenden Ergebnissen und Aussagen:

3.2.3.2.1 Immunologische Milchuntersuchungen

Für die Bestimmung der Immunglobulingehalte G, A und M (IgG, IgA, IgM) wurden von allen 21 Sauen am Tag 1, 5 und 14 nach der Geburt durch manuelles Melken aus verschiedenen Zitzen Milchproben gezogen. Die ermittelten Immunglobulingehalte mit den Schwankungsbreiten sind in der Tabelle 36 aufgeführt.

Tabelle 36: Immunglobulingehalte in der Sauenmilch am Tag 1, 5 und 14 p.p. am Versuchsstandort Berlin

		ohne Inulinzulage KG	mit Inulinzulage VG
Anzahl Proben	n	11	10
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 1 nach der Geburt	
IgG	mg/ml	20,1 (8,00-42,10)	13,9 (3,08-31,0)
IgA	mg/ml	3,76 (1,63-10,0)	3,39 (0,72-11,9)
IgM	mg/ml	3,73 (2,09-6,01)	3,14 (1,44-6,11]
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 5 nach der Geburt	
IgG	mg/ml	1,62 (0,78-3,15)	1,74 (0,81-3,23)
IgA	mg/ml	1,89 (0,98-3,78)	2,25 (0,84-4,38)
IgM	mg/ml	2,52 (1,81-3,58)	2,37 (1,24-3,93)
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 14 nach der Geburt	
IgG	mg/ml	0,27 (0,15-0,67)	0,23 (0,14-3,48)
IgA	mg/ml	2,39 (1,53-4,17)	3,47 (0,87-6,00)
IgM	mg/ml	2,04 (1,49-2,59)	1,87 (1,00-3,85)

Die ermittelten IgG-Gehalte in der Sauenmilch lagen nur am Tag 5 p.p. in der VG höher und konnten die ermittelten IgG-Gehalte, die im LZ Haus Düsse nachgewiesen wurden, nicht bestätigen. Ein Faktor könnte sein, dass im LZ Haus Düsse die doppelte Anzahl an Milchproben ausgewertet werden konnte.

Die nachgewiesenen IgA-Gehalte in der Sauenmilch lagen am Tag 5 p.p. und Tag 14 p.p. in der VG höher als in der KG.

An allen Probezeitpunkten lagen die festgestellten IgM-Gehalte in der Sauenmilch in der KG höher als in der VG.

3.2.3.2.2 Immunglobulingehalte im Serum von Sauen und Ferkeln

In der Tabelle 37 sind die mittleren Immunglobulingehalte (IgG, IgM, IgA) im Blutserum von allen 21 Sauen am 5. Tag nach der Geburt und von 16 beprobten Saugferkeln am 10. LT und 32 beprobten Aufzuchtferkeln am 59. LT aufgeführt.

Tabelle 37: Immunglobulingehalte im Serum von Sauen und Ferkeln am Versuchsstandort Berlin

		Kontrollgruppe ohne Inulinzulage	Versuchsgruppe mit Inulinzulage
Sauenserum			
Anzahl Proben	n	11	10
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 5 nach der Geburt	
IgG	mg/ml	37,7 (27,3-42,9)	34,3 (26,6-57,4)
IgA	mg/ml	2,54 (1,08-3,30)	2,15 (0,55-7,34)
IgM	mg/ml	7,10 (3,97-9,98)	7,23 (4,11-9,58)]
Saugferkelserum			
Anzahl Proben	n	8	8
Zeitpunkt der Probenahme		10. LT	
IgG	mg/ml	42,3 (25,4-93,7)	30,1 (9,18-55,8)
IgA	mg/ml	0,82 (0,25-1,27)	0,60 (0,05-1,42)
IgM	mg/ml	0,62 (0,49-1,21)	0,57 (0,34-0,93)
Aufzuchtferkelserum			
Anzahl Proben	n	16	16
Zeitpunkt der Probenahme		59. LT	
IgG	mg/ml	10,6 (4,27-14,5)	12,8 (5,64-26,6)
IgA	mg/ml	0,77 (0,42-2,67)	0,88 (0,52-2,08)
IgM	mg/ml	2,84 (1,88-4,73)	3,32 (2,25-5,00)

Die am Tag 5 p.p. ermittelten Immunglobulingehalte im Serum der Sauen, zeigten vergleichend zu den Immunglobulingehalten in der Sauenmilch, keinen Einfluss der Inulinzulage zum Säugefutter. Ebenso konnten im Blutserum der Saugferkel bei den ermittelten Immunglobulingehalten kein Einfluss einer Inulinzulage zum Saugferkelbeifutter gefunden werden.

Die Ermittlung der Immunglobulingehalte im Serum der Aufzuchtferkel am 59. LT, konnte einen positiven Einfluss, durch eine Zulage von Inulin zum Aufzuchtfutter, nachweisen. Es wurden in allen Immunglobulinklassen höhere Immunglobulingehalte ermittelt. In der VG wurden 12,8 mg/ml IgG gemessen, in der KG 10,6 mg/ml. Der Wert des IgA lag in der VG bei 0,88 mg/ml und in der KG bei 0,77 mg/ml. Der IgM-Gehalt wurde in der VG mit 3,32 mg/ml nachgewiesen und in der KG mit 2,84 mg/ml.

3.2.3.2.3 Phänotypisierung der Leukozyten in der Sauenmilch

Die Auswertung der Phänotypisierung der Leukozyten in der Sauenmilch erfolgte unter Berücksichtigung aller gemessener Leukozyten (Leukozytengate) sowie für die detektierten Lymphozyten (Lymphozytengate).

In der Tabelle 38 zeigt eine vergleichende Darstellung der %-Anteile der CD21⁺-Zellen der detektierten Leukozyten und Lymphozyten in der Sauenmilch zwischen der Kontroll- und Versuchsgruppe am Tag 1, 5 und 14 p.p.

Tabelle 38: Immunglobulingehalte in der Sauenmilch am Tag 1, 5 und 14 p.p. am Versuchsstandort Berlin

		Kontrollgruppe ohne Inulinzulage	Versuchsgruppe mit Inulinzulage
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 1 nach der Geburt	
Anzahl Proben	n	7	8
CD21 ⁺	mg/ml	0,42 (0,06-1,21)	0,87 (0,20-2,22)
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 5 nach der Geburt	
Anzahl Proben	n	8	6
CD21 ⁺	mg/ml	0,41 (0,18-0,89)	0,73 (0,03-1,39)
Zeitpunkt der Probenahme		Tag 14 nach der Geburt	
Anzahl Proben	n	7	8
CD21 ⁺	mg/ml	0,21 (0,04-0,54)	0,51 (0,09-0,72)

In der Inulingruppe wurde zu allen Prüfterminen ein erhöhter prozentualer Anteil der CD21⁺-Zellen (B-Zellen) gegenüber der Kontrollgruppe nachgewiesen. Die B-Zellen werden von T-Helfer-Zellen aktiviert und zur Proliferation und Differenzierung zu Blutplasma angeregt (GASKIN und KELLY, 1995). Diese können pathogene Fremdzellen des Immunsystems aufnehmen und eliminieren.

3.2.3.2.4 Differenzialblutbild von Saug- und Aufzuchtferkeln an der Freien Universität Berlin

Die Blutuntersuchungen der Saug- und Aufzuchtferkel ergaben keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen.

3.2.3.2.5 Phänotypisierung der peripheren mononukleären Blutzellen

Auch die Phänotypisierung der peripheren mononukleären Blutzellen der Saug- und Absetzferkel ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen.

3.2.3.2.6 Phänotypisierung der intraepithelialen Leukozyten im Darm

Die Phänotypisierung der intraepithelialen Leukozyten im Darm der Saug- und Absetzferkel ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen.

3.3 Erfassung des Gesundheitszustandes mittels Bonitierungen

Um die Fitness und den Gesundheitsstatus aller Tiere einer Gruppe möglichst exakt beurteilen zu können, wurden regelmäßige Bonitierungen ausgewählter Merkmale durchgeführt. Die Auswahl der Merkmale und die Festlegung der Einstufungsskala erfolgten unter Mitwirkung der Mitarbeiter im Stall.

Die von ein und derselben Person durchgeführten Bonitierungen an genau festgelegten Zeitpunkten ermöglichten eine weiterreichende Bestandskontrolle. Sie erfolgten zusätzlich zu den täglichen Bestandskontrollen des Bestandsbetreuers. Die zusätzlichen Bonitierungen und die gegenseitige Absprache zwischen Bestandsbetreuer und Bonitierungs-Person schärfte den Blick für die täglichen Bestandskontrollen mit der Folge, dass Erkrankungen oder Missstände im Bestand schneller erkannt wurden und rechtzeitiger therapiert bzw. durch Behebung von Mängeln beseitigt werden konnten. Diese zeitlich genau festgelegten zusätzlichen Bestandskontrollen sollte deshalb ein fester Bestandteil zur Verbesserung des Gesundheitsmanagement in jedem Betrieb darstellen und wird für den Praktiker empfohlen.

In der nachfolgenden Tabelle 39 ist die Bonitierungsliste der Sauen für die Überprüfung des Gesundheitsstatus in der Mitte der Tragezeit, 10 Tage vor dem geplanten Abferkeltermin und zum Absetzen dargestellt. Dabei wurden zur Beurteilung der Kotkonsistenz des Sauenkotes und der Konditionsklassen alle 147 Sauen berücksichtigt. In allen anderen Merkmalen wurden nur auffällige Sauen aufgezeichnet.

Die Bonituren der Kotkonsistenz und der Konditionsklassen ergaben, dass es zwischen den Fütterungsvarianten keine Unterschiede gab.

Weitere Bonituren zeigten, dass in der Kontrollgruppe doppelt so viele Sauen mit schlechten Milchleistungen ermittelt wurden, als in der Versuchsgruppe. Alle anderen Merkmale zeigten keine Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten (Tabelle 39).

Tabelle 39: Bonitierungsliste Sauen

Futterstrategie:	Kontrolle	Inulin- zulage	Kontrolle	Inulin- zulage	Kontrolle	Inulin- zulage
Zeitpunkt:	Mitte der Tragezeit		10 Tage a.p.		Tag 1 p.p.	
Anzahl Sauen	77	70	77	70	77	70
Kotkonsistenz:						
trocken						
fest	77	70	77	70	77	70
breiig						
Anzahl auffälliger Sauen						
Haut/Haarkleid:						
Schorf						
Bisswunden						
Sonstiges						
Klauen:						
Klauenentzündung						
Verletzungen				2		
Gelenke:						
Abschürfungen						
Schwellungen						
Lahmheit					7	1
MMA:						
Fieber						1
Gesäugeentzündung:					1	1
Schlechte Milchleistung:					10	5
Konditionsklasse:						
1						
2	10	12				
3	44	35	40	38	53	48
4	23	23	37	32	24	22
5						

Die Bonitierungen der Saugferkel erfolgten zum Absetzen. In allen Merkmalen wurden nur auffällige Ferkel aufgezeichnet.

Ergebnisse der Bonitierungen der Saugferkel in den Saugferkelbeifuttergruppen SG1 und SG2 aus den Prüfungsdurchgängen im LZ Haus Düsse verdeutlichen in der nachfolgende Tabelle 40, dass es in der Kontrollgruppe zum Absetzen eine größere Anzahl an Ferkeln mit dünnflüssigerem Kot gab.

In allen anderen Merkmalen wurden keine Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten festgestellt.

Tabelle 40: Bonitierungsliste Saugferkel zum Absetzen

eingesetztes Futter	Saugferkelbeifutter	
	Kontrolle	Inulinzulage
Zeitpunkt	Ende 6. Lebenswoche	
Anzahl Tiere	892	854
Kotkonsistenz:		
breiig/flüssig		
dünnflüssig/wässrig	13	2
Kotfarbe:		
gelblich		
hellbraun/grau		
Haut:		
Ferkelruß	6	1
Bisswunden		
Sonstiges		
Klauen:		
Klauenentzündung	2	
Verletzungen		
Gelenke:		
Abschürfungen	12	13
Schwellungen	1	3
Lahmheit	1	

Die Bonitierungen der Aufzuchtferkel fanden zum Versuchsende in der 10. LW statt. In allen Merkmalen wurden nur auffällige Ferkel aufgezeichnet.

Ergebnisse der Bonitierungen der Ferkel in den Aufzuchtfuttergruppen AFe1, AFe2, AFg3 und AFg4 verdeutlichen in der nachfolgenden Tabelle 41, dass in allen Merkmalen keine Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten festgestellt werden konnten.

Tabelle 41: Bonitierungsliste Ferkel zum Versuchsende

eingesetztes Futter	Aufzuchtfutter			
	Kontrolle		Inulinzulage	
	extrudierte AB	getoastete AB	extrudierte AB	getoastete AB
Zeitpunkt	Ende 10. LW		Ende 10. LW	
Anzahl Tiere	377	366	362	36
Kotkonsistenz:				
breiig/flüssig				
dünflüssig/wässrig		1	3	2
Kotfarbe:				
gelblich				
hellbraun/grau				
Haut:				
Ferkelruß				
Bisswunden				
Sonstiges				
Klauen:				
Klauenentzündung				
Verletzungen				
Gelenke:				
Abschürfungen				
Schwellungen				
Lahmheit	2	1	1	1
Husten:		7		

AB = Ackerbohnen

3.3.1 Erkrankungen

Es traten in den Versuchsdurchgängen Erkrankungen auf, die eine medikamentelle Behandlung erforderlich machten. Zur Verteilung der auftretenden Erkrankungen musste festgestellt werden, dass alle Futtermischungen gleichermaßen von den aufgetretenen Erkrankungen betroffen waren. Soweit möglich, beschränkten sich die erforderlichen medikamentellen Behandlungen auf Einzeltierbehandlungen. In vereinzelt Fällen mussten jedoch nach Rücksprache mit den betreuenden Tierärzten alle Ferkel eines Prüfdurchganges medikamentell behandelt werden, um bleibende Schäden bei den Tieren mit nachfolgendem Kümmern oder Totalverlusten zu vermeiden.

3.3.2 Sektionen

Anatomische, bakteriologische, mikroskopische und parasitologischen Untersuchungsbefunde der durchgeführten Sektionen wurden von 4 Saugferkeln (alle KG) und 5 Aufzuchtferkeln durchgeführt.

Bei den pathomorphologischen Untersuchungsbefunden wurde der Ernährungszustand bei einem Tier als befriedigend und bei allen anderen Tieren mit ausreichend beurteilt.

Bei den zu untersuchten Organen wurde bei zwei Tieren kein Befund ermittelt. Bei zwei Untersuchungsbefunden waren die Darmlymphknoten vergrößert und bei vier Untersuchungsbefunden wurde fibrinöse bzw. katarrhalische Enteritis ermittelt. Zwei Untersuchungsbefunde weisen Lungenödeme auf (siehe Tabelle 42).

Die Einstufung erfolgte mittels folgender Beurteilung:

+ gering gradig; ++ mittel gradig; +++ hoch gradig,

weitere Abkürzungen:

o.b.B = ohne besonderen Befund; o.V. = ohne Veränderung; n.n. = nicht nachgewiesen

Tabelle 42: Sektionsbefunde zu den Todesursachen

Tier	Futter- variante	Todesursache
Saugferkel	SG1	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Gelenk: +++ Staphylococcus hyicus Niere/Lunge: ++ unspezifischen Keimgehalt, ++ hämolysierenden coliformen Keime Darm: +++ unspezifischen Keimgehalt (E.coli- Bakterien)
Saugferkel	SG1	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Darm: ++ haemolysierende E.coli-Bakterien Typ: 0149:K91 Sonstige Untersuchungen Todesursache. fibrinöse Enteritis
Saugferkel	SG1	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Darm: ++ haemolysierende E.coli-Bakterien Typ: 0149:K91 Sonstige Untersuchungen Todesursache. fibrinöse Enteritis
Saugferkel	SG1	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Darm: ++ haemolysierende E.coli-Bakterien Typ: 0149:K91 Sonstige Untersuchungen Todesursache. fibrinöse Enteritis
Aufzucht- ferkel	AFe2	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Niere/Lunge: ++ unspezifischen Keimgehalt ++ hämolysierenden coliformen Keime Darm: +++ unspezifischen Keimgehalt (E.coli- Bakterien)
Aufzucht- ferkel	AFg3	Untersuchungsbefunde entsprechen dem Bild einer Coli-enterotoxämie
Aufzucht- ferkel	AFe2	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Darm: +++ anhaemolysierende E.coli, Sonstige Untersuchungen Todesursache diphtheroid-nekrotisierende Refluxösophagitis in Verbindung mit Gastroenteritis
Aufzucht- ferkel	AFg3	Pathomorphologischer Untersuchungsbefund Darm: + katarrhalische Enteritis Enddarminhalt Sonstige Untersuchungen Todesursache fibrinopuruloente Pleuropneumonie
Aufzucht- ferkel	AFg3	Bakteriologisch Untersuchungsbefund Darm: +++ anhaemolysierende E.coli Sonstige Untersuchungen Todesursache katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie

3.4 Futterkosten

In der Tabelle 43 sind die Kosten der Inulinprodukte und der unterschiedlichen Futtermischungen aufgeführt. Es handelt sich hierbei um Futtermischungen die speziell für dieses Projekt hergestellt wurden. Es wurden auf Grund von kleinen Versuchsgruppen und dem ständigem Bedarf nach frischen Futtermischungen Kleinstmengen hergestellt. Für die Befüllung der Futterautomaten per Hand erfolgten Abfüllungen in 25 kg-Säcken. Vor diesem Hintergrund sind die hohen Preise zu verstehen.

Tabelle 43: Futtermittelkosten

Produkt	Preis €/dt
Chicoreepulver	300,00
Topinamburmehl	900,00
Tragefutter ohne Inulinzulage	52,00
Tragefutter mit Chicoreemehl	52,50
Tragefutter mit Topinamburmehl	57,50
Säugefutter ohne Inulinzulage	54,00
Säugefutter mit Chicoreemehl	54,50
Säugefutter mit Topinamburmehl	59,00
Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage	125,00
Saugferkelbeifutter mit Chicoreemehl	125,50
Saugferkelbeifutter mit Topinamburmehl	130,00
Aufzuchtfutter getoastete Ackerbohnen ohne Inulinzulage	102,50
Aufzuchtfutter getoastete Ackerbohnen mit Chicoreemehl	103,00
Aufzuchtfutter getoastete Ackerbohnen mit Topinamburmehl	107,50
Aufzuchtfutter extrudierte Ackerbohnen ohne Inulinzulage	105,00
Aufzuchtfutter extrudierte Ackerbohnen mit Chicoreemehl	105,50
Aufzuchtfutter extrudierte Ackerbohnen mit Topinamburmehl	110,00

Eine Inulinzulage durch Chicoreepulver erfolgte zum Projektbeginn in Höhe von 1,5 kg Chicoreepulver je Tonne Futter. Gegenüber den Futtermischungen ohne Inulinzulage stieg der Futterpreis um je 0,50 €/dt Futter.

Durch den Wechsel der Inulinzulage von Chicoreepulver durch Topinamburmehl verteuerten sich die Futtermischungen um weitere 5,00 €/dt, weil der Inulingehalt im Topinamburmehl unter 50 %

liegt und eine Zulage von 3 kg/t/Futter Topinamburmehl erfolgen musste, um den gewünschten Inulingehalt in den Futtermischungen zu erzielen.

3.4.1 Futterkostenberechnungen für LZ Haus Düsse

Die Futterkosten der Aufzuchtfuttermischungen im LZ Haus Düsse wurden auf Grund fehlender Leistungsunterschiede, weder durch extrudierte Ackerbohnen noch durch eine Inulinzulage, nicht berechnet und somit auch nicht dargestellt.

Durch Inulinzulagen zum Trage- und Säugefutter konnten die Sauenfruchtbarkeitsleistungen positiv unterstützt und die Vitalität der Saugferkel tendenziell und signifikant gesteigert werden. Diesen positiven Vorteilen durch eine Inulinzulage, stehen die entstandenen Mehrkosten der hier eingesetzten Inulinzulagen durch das Topinamburmehl entgegen.

Die Futterkosten in der Tabelle 44 sind auf Basis der Trage- und Säugefuttermengen und 20 abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr im LZ Haus Düsse errechnet worden.

Tabelle 44: Futtermittelkosten für Trage- und Säugefutter
–gleicher Ansatz in allen Varianten -keine Berücksichtigung von Leistungsunterschieden

ohne Inulinzulage	Futkertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch kg	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr	Differenz Futter	abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	Differenz €/Ferkel
Tragefutter	265	2,5	662,5	52,0	345 €			
Säugefutter	100	6	600,0	54,0	324 €			
gesamt	365		1262,5		669 €	0 €	20	0
mit Chicoree	Futkertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr		abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	
Tragefutter	265	2,5	662,5	52,5	348 €			
Säugefutter	100	6	600,0	54,5	327 €			
gesamt	365		1262,5		675 €	6,31 €	20	0,32 €
mit Topinambur	Futkertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr		abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	
Tragefutter	265	2,5	662,5	57,5	381 €			
Säugefutter	100	6	600,0	59,0	354 €			
gesamt	365		1262,5		735 €	66,44 €	20	3,32 €

Bei kalkulierten Futterkosten von 675 €, der Versuchsvariante mit Chicoree und einer Kalkulation, dass 20 Ferkel pro Sau und Jahr abgesetzt werden, entstehen Mehrkosten von 0,32 €/Ferkel.

Bei kalkulierten Futterkosten von 735 €, der Versuchsvariante mit Topinambur und einer Kalkulation, dass 20 Ferkel pro Sau und Jahr abgesetzt werden, entstehen Mehrkosten von 3,32 €/Ferkel.

Berücksichtigt werden sollte bei dieser Kostenberechnung, dass Mehrkosten bei einer Topinamburzulage mit ca. 3,5 Cent/kg Schlachtgewicht beim Endmasttier verbleiben (3,32 €/Ferkel : 95 kg Schlachtgewicht = 3,5 Cent/ kg Schlachtgewicht).

Auf Grund dieser vergleichsweise hohen Kostensteigerung je Ferkel stellt sich die Frage, ob eine Inulinzulage durch Topinamburmehl für einen kürzeren Zeitraum, z.B. rund um die Geburt, die gleichen Effekte hat, dann aber mit geringeren Kosten. Diese Futterkostenkalkulation sind in der Tabelle 45 auf Basis verbrauchter Säugefutter und 20 abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr im LZ Haus Düsse dargestellt.

Tabelle 45: Futtermittelkosten für Säugefutter

–gleicher Ansatz in allen Varianten -keine Berücksichtigung von Leistungsunterschieden

ohne Inulinzulage	Futtertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch kg	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr	Differenz Futter	abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	Differenz €/Ferkel
Säugefutter	100	6	600,0	54,0	324 €	0 €	20	0
mit Chicoree	Futtertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr		abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	
Säugefutter	100	6	600,0	54,5	327 €	3,00 €	20	0,15 €
mit Topinambur	Futtertage	Futter je Sau/Tag	Verbrauch	Preis dt	Futterkosten je Sau/Jahr		abgesetzte Ferkel je Sau/Jahr	
Säugefutter	100	6	600,0	59,0	354 €	30,00 €	20	1,50 €

Sollte eine Inulinzulage in Form von Topinambur nur dem Laktationsfutter beigefügt werden, entstehen bei gleicher Kalkulation nur noch Mehrkosten von 1,50 €/Ferkel.

Falls eine andere Inulinquelle nutzbar wäre, zum Beispiel Chicoree, bei der zu Versuchsbeginn eine Bio-Zulassung durch die zuständige Kontrollstelle vorlag, dann aber aufgrund futtermittelrechtlicher Umstände diese Zulassung von der zuständigen Kontrollbehörde zurückgezogen wurde, würden bei einer Inulinzulage im Trage- und Säugefutter nur noch Mehrkosten von 0,32 €/Ferkel und bei einer Zulage von Chicoree nur im Säugefutter, Mehrkosten von 0,15 €/Ferkel anfallen.

Der Verbraucher fordert vom Fleischerzeuger ein „besonderes Fleisch“. Sein Bestreben geht dahin, dass der Medikamenteneinsatz an Tieren reduziert werden soll. Besonders auf Antibiotika soll verzichtet werden und die EU Öko-Verordnung schreibt vor, dass ein Schwein maximal nur einmal in seinem Leben mit allopathischen Medikamenten behandelt werden darf. Dieser Anspruch kann jedoch nur durch entsprechende Haltungssysteme und Futterkonzepte erreicht werden. Fütterungsversuche zeigen, dass auf Basis sehr hochwertiger Einzelkomponenten der

Gesundheitsstatus der Tiere verbessert werden kann und erkennbare Leistungsverbesserungen erreicht werden können. Auf Grund deutlich höherer Futterpreise für die Futtermischungen mit hochwertigen Einzelkomponenten resultieren jedoch auch deutlich höhere Gesamtfutterkosten. Diese sind dann vom Verbraucher zu tragen.

3.4.2 Futterberechnung in den Praxisbetrieben

Das Teilprojekt 028 des interdisziplinären Gesamtprojektes 06OE266, Erarbeitung der arbeitswirtschaftlichen Erfassungsinstrumente und Auswertungen der Praxisversuche mit dem BZA-Instrument Ferkelerzeugung, bearbeitet von der SÖL, Rainer Löser, hat für die in unserem Teilprojekt durchgeführten Praxisbetriebe ökonomisch bewertet und auf eine Jahresproduktion hochgerechnet und mit den Standardverfahren der Betriebe verglichen. Der Bezugszeitraum ist das Wirtschaftsjahr 2009/2010.

In seinem Teilprojekt trifft er nachstehende Aussagen:

Der Inulinzusatz erhöht den jeweiligen Futterpreis um 5 € je dt Kraftfutter.

Wenn nur das Ferkelfutter Inulin enthält, müssen pro Sau und Jahr zwischen 0,3 bis 0,54 Ferkel erzeugt werden. Wenn beide Futterarten das Inulin erhalten, sind es zwischen 0,86 bis 1,3 Ferkel pro Sau und Jahr.

4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse für die Praxis

In diesem abgeschlossenen Projekt wurde bei ökologisch gehaltenen Sauen und Ferkeln der Einfluss unterschiedlicher Fütterungsstrategien auf Gesundheit und Wachstumsleistungen der Tiere geprüft.

1. Ein vorrangiges Interesse bestand darin festzustellen, ob durch eine Zulage von Inulin zum Trage- und Säugefutter der Sauen positive Einflüsse auf biologische Leistungen der Sauen und auf die Vitalität und Gesundheitsstatus der Ferkel, bereits während der Säugephase zu verzeichnen sind. Im Öko-Versuchsstall des Landwirtschaftszentrum Haus Düsse der Landwirtschaftskammer NRW wurde für den Projektzeitraum die Sauenherde im 3-Wochen-Rhythmus geführt und in zwei Futtergruppen geteilt, in eine ohne Inulinzulage zum Futter als Kontrollgruppe (KG) und eine andere mit Inulinzulage als Versuchsgruppe (VG). Sauen die eine Inulinzulage erhielten, blieben bis zum Projektende in dieser Versuchsgruppe und bekamen fortlaufend über das Trage- und Säugefutter Inulin. Die von diesen Sauen gesäugten Ferkel bekamen ab der 4. LW ebenfalls eine Inulinzulage zum Saugferkelbeifutter. Die Sauen und Ferkel der KG erhielten entsprechend der VG gleiche Futterrationen, jedoch ohne Inulinzulagen.

Mit 19,0 kg Geburtsgewicht je Wurf und mit 129,5 kg Absetzgewicht je Wurf erzielten die Ferkel der mit Inulin versorgten Sauen tendenziell höhere Gewichte als die der KG. Das Geburtsgewicht je Wurf lag in der KG bei 18,9 kg und das Absetzgewicht je Wurf bei 121,6 kg. Die Saugferkelverluste konnten um 3,3%-Punkte, von 20,4 % auf 17,1 % reduziert werden. Das mittlere Geburtsgewicht der Saugferkel ist signifikant unterschiedlich und lag mit 1,56 kg LM in der VG um 80 g höher, gegenüber dem Geburtsgewicht der Ferkel der KG, die 1,48 kg LM erreichten. Die Saugferkel der mit Inulin versorgten Sauen entwickelten sich auch während der Säugezeit leistungsmäßig besser. Die Absetzgewichte der Ferkel betragen 13,0 kg LM in der VG und 12,3 kg LM in der KG. Hieraus errechnen sich tägliche Zunahmen von 257 g in der VG und 248 g in der KG. Ein abschließender Vergleich der so gefütterten Sauen und Ferkel zeigt, dass durch Inulinzulagen zum Trage- und Säugefutter die Sauenfruchtbarkeitsleistungen positiv unterstützt und die Vitalität der Saugferkel tendenziell gesteigert werden konnten. Diese Erkenntnisse können als empfehlende Hinweise an sauenhaltende Ökobetriebe weiter gegeben werden.

Diesen Vorteilen stehen natürlich die entstandenen Kosten der hier eingesetzten Inulinzulagen durch Topinamburmehl entgegen. Bei kalkulierten Futterkosten von 735 € und einer Kalkulation, dass 20 Ferkel pro Sau und Jahr abgesetzt werden, entstehen Mehrkosten von 3,3 €/Ferkel. Auf Grund dieser vergleichsweise hohen Kostensteigerung je Ferkel stellt sich die Frage, ob eine

Inulinzulage durch Topinamburmehl für einen kürzeren Zeitraum, z.B. rund um die Geburt, die gleichen Effekte, dann aber mit geringeren Kosten erbringen würde. Sollte eine Inulinzulage dem Säugefutter beigefügt werden, würden bei gleicher Kalkulation nur noch Mehrkosten von 1,50 €/Ferkel anfallen.

Falls eine andere Inulinquelle nutzbar wäre, zum Beispiel Chicoree, bei der zu Versuchsbeginn eine Bio-Zulassung durch die zuständige Kontrollstelle vorlag, dann aber aufgrund futtermittelrechtlicher Umstände diese Zulassung von der zuständigen Kontrollbehörde zurückgezogen wurde, würden bei einer Inulinzulage im Trage- und Säugefutter nur noch Mehrkosten von 0,32 €/Ferkel und bei einer Zulage von Chicoree nur im Säugefutter, Mehrkosten von 0,15 €/Ferkel anfallen.

2. Im vorangegangenen Projekt im LZ Haus Düsse (03OE423) konnte festgestellt werden, dass das Toasten der Ackerbohnen unter anderem einen positiven Effekt auf Vitalität und Leistungen der Ferkel erbrachte und zwar über eine Verbesserung des Hygienestatus, sowie Nährstoff- bzw. Stärkeaufschluss im Ferkelfutter. Die Größenordnung des Stärkeaufschlusses konnte jedoch mit der zur Verfügung stehenden Methode kaum messbar ermittelt werden. Deshalb sollte in diesem Projekt zusätzlich geprüft werden, ob durch ein Extrudieren gegenüber dem Toasten ein deutlich messbarer Aufschlussgrad in der Ackerbohne erreicht werden kann und daraus wiederum ein positiver Effekt auf die Fitness und Leistung der Ferkel ausgeübt wird. Hierzu wurden in der Versuchsgruppe 22 % extrudierte Ackerbohnen (AB) und in der Kontrollgruppe 22 % getoastete AB vergleichend eingesetzt und geprüft.

Es konnte festgestellt werden, dass extrudierte AB in den Ferkelaufzuchtfuttern, gegenüber den getoasteten AB, zu keiner Leistungssteigerung der Ferkel geführt hat. Es zeigte eher sich die Überlegenheit der Ferkel der getoasteten Ackerbohnen-Gruppe mit signifikant höheren täglichen Zunahmen von 519 g im Vergleich zur extrudierten Ackerbohnen-Gruppe, die eine tägliche Zunahme von 461 g erreichten. Das Endgewicht der Ferkel, die getoastete AB bekamen, lag tendenziell mit 28 kg LM um 3 kg höher, als das Endgewicht der Ferkel die extrudierte AB erhielten und ein Gewicht von 25 kg LM erzielten.

3. Bei einem Vergleich aller vier Futtermittelvarianten (extrudierte AB mit und ohne Inulinzulage, sowie getoastete AB mit und ohne Inulinzulage) wird insgesamt ersichtlich, dass während der Aufzuchtphase des Projektzeitraumes sehr geringe Tierverluste vorlagen. Hervor zu heben ist, dass in der Futtergruppe getoasteter Ackerbohnen mit Inulinzulage kein Tier verendete. Während der gesamten Aufzucht fielen von den 1.441 beprobten Ferkeln insgesamt nur 12 Tiere aus. Daraus

kann geschlussfolgert werden, dass bei gleichzeitigem Einsatz von aufgeschlossenen Ackerbohnen und behandelten Weizenflocken das Angebot besser verdaulicher Kohlenhydrate zu einer positiven Beeinflussung der Verdauungsvorgänge bei den abgesetzten Ferkeln geführt hat und damit fütterungsbedingten Verdauungsstörungen mit Durchfallerkrankungen bis hin zu Totalverlusten vorgebeugt hat.

4. Sicher sind die von ein und derselben Person durchgeführten täglichen Bestandskontrollen und Bonitierungen an genau festgelegten Zeitpunkten ein Grund dafür, dass auffällige Tiere schneller erkannt wurden. Dadurch konnte der Betreuer schneller handeln und somit höhere Verluste vermeiden. Diese zeitlich genau festgelegten zusätzlichen Bestandskontrollen sollte deshalb ein fester Bestandteil zur Verbesserung des Gesundheitsmanagement in jedem Betrieb darstellen und wird den Praktikern empfohlen.

5 Zusammenfassungen

Für die hohen Verlusten in der Öko-Ferkelaufzucht in Praxisbetrieben nennen Tierärzte, Fütterungsexperten und Landwirte in erster Linie die Defizite beim Nähr-, Mineral- und Wirkstoffangebot im Öko-Ferkelfutter auf Basis heimischer Körnerleguminosen als maßgebliche Hauptursache. Deshalb ist eine Entwicklung und Erprobung gesundheits- und damit leistungsstabilisierender Fütterungsstrategien für die Öko-Ferkelaufzucht dringend gefordert.

Im Öko-Versuchsstall des LZ Haus Düsse und in vier Praxisbetrieben wurden deshalb Öko-Fütterungsstrategien bestehend aus Tragefutter ohne Inulinzulage (TF1) und Tragefutter mit Inulinzulage (TF2), Säugefutter ohne Inulinzulage (SF1) und Säugefutter mit Inulinzulage (SF2), Saugferkelbeifutter ohne Inulinzulage (SG1) und Saugferkelbeifutter mit Inulinzulage (SG2) und den vier Aufzuchtfuttern: Extrudierte Ackerbohnen ohne Inulinzulage (AFe1), Extrudierte Ackerbohnen mit Inulinzulage (AFe2), getoastete Ackerbohnen ohne Inulinzulage (AFg3) und getoastete Ackerbohnen mit Inulinzulage (AFg4) auf Fitness- und Leistungs-Parameter geprüft. Im TF1, SF1, SG1, AFe1 und AFg3 erfolgten keine Inulinzulagen zu den Sauen- und Ferkel-Futtermischungen. Die Futtermischungen TF2, SF2, SG2, AFe2 und AFg4 wurden jeweils um eine Inulinzulage von 1,5 kg Chicoreepulver bzw. 3,0 kg Topinamburmehl je Tonne Futter ergänzt. In den Versuchs-Aufzuchtfuttermischungen AFe1 und AFe2 wurden 22 % extrudierte AB eingemischt. Getoastete AB kamen in den Kontroll-Aufzuchtfuttermischungen AFg3 und AFg4 zum Einsatz.

Folgende Aussagen können getroffen werden:

- Die Sauen der Kontrollgruppe ohne Inulinzulagen (KG) erreichten mit 13,4 lebend geborenen Ferkeln je Sau zwar 0,6 geborene Ferkel/Sau mehr, gegenüber 12,8 lebend geborenen Ferkeln je Sau in der Versuchsgruppe mit Inulinzulage (VG), die Saugferkel der VG entwickelten sich jedoch während der Säugezeit leistungsmäßig besser. Das Absetzgewicht je Wurf lag in der VG mit 129,5 kg um ca. 8 kg höher als in der KG mit 121,60 kg Absetzgewicht. Die Saugferkelverluste lagen in der VG mit 17,1 % um 3,3%-Punkte niedriger als in der KG die Saugferkelverluste von 20,4 % erreichten.
- Mit durchschnittlich 257 g Zunahmen je Tag erzielten die Saugferkel, die eine Inulinzulage erhielten (SG2-Ferkel) tendenziell 9 g höhere tägliche Zunahmen als die Saugferkel, die keine Inulinzulage erhielten (SG1-Ferkel,) die 248 g Zunahmen je Tag erreichten. Das Absetzgewicht der Ferkel in der SG1-Gruppe betrug 12,3 kg LM. Es lag damit um 700 g

niedriger, als das Absetzgewicht der Ferkel der SG2-Gruppe, die ein Absetzgewicht von 13,0 kg LM erreichten.

- Die mit einem höheren Absetzgewicht gestarteten Ferkel der mit Inulinzulage versorgten Sauen, erzielten in der 10. LW mit 27,31 kg Aufzuchtgewicht ein um 0,9 kg höheres Gewicht als die Aufzuchtferkel der ohne Inulinzulage versorgten Sauen. Die täglichen Zunahmen lagen jedoch mit 483 g und 486 g auf gleichem Niveau. Der errungene Leistungsvorteil der Ferkel der VG mit Inulin konnte in der sich anschließenden Aufzuchtphase nicht vergrößert werden.
- Die Ferkel der Futtergruppe mit extrudierten Ackerbohnen hatten ein um 0,4 kg höheres Absetzgewicht gegenüber den Ferkeln, die getoastete Ackerbohnen während der Aufzucht erhielten, jedoch konnte dieser Vorteil in der sich anschließenden Aufzuchtphase nicht genutzt werden. Das Einmischen von getoasteten Ackerbohnen führte tendenziell zu besseren Leistungen gegenüber dem Einmischen von extrudierten Ackerbohnen. Vor dem Hintergrund der wiederholten Aufstallungen und der dennoch nicht ausgeglichenen Anfangsgewichte in den Gruppen kann festgestellt werden, dass bei der Auswertung aller Ferkelfütterungsvarianten die Futtergruppe mit getoasteten Ackerbohnen ohne Inulinzulage (AFg3) auch unter Einbeziehung des um 1 kg niedrigeren Absetzgewichtes, gegenüber der Futtergruppen extrudierte Ackerbohnen mit Inulinzulage (AFe2), ein um etwa 45 g signifikant höher liegendes Zunahmeniveau erzielte. Damit konnte gezeigt werden, dass mit einer Fütterungsstrategie auf Basis getoasteter Ackerbohnen und behandelter Weizenflocken, auch ohne Inulinzulage, eine Alternative zu herkömmlichen Fütterungsstrategien für die Öko-Ferkel-Aufzucht besteht. Eine Umsetzung der 100 %-Biofutter ist somit möglich. Es sollte jedoch eine 2-phasige Ferkelfütterung mit einem hochwertigen, schmackhaften Saugferkelbeifutter und einem Aufzuchtfutter mit getoasteten Ackerbohnen und Weizenflocken genutzt werden. Dies lässt bei optimalen Haltungsbedingungen eine positive Entwicklung körpereigener Abwehrmechanismen, geringere Verlustraten und höhere Leistungen in der Öko-Ferkelaufzucht erwarten.
- Die in diesem Projekt ermittelten Leistungen aller Praxisbetriebe sind wenig aussagekräftig. Auf Grund der geringen Anzahl an Wiederholungen der Fütterungsstrategie, den unterschiedlichsten Voraussetzungen der Praxisbetriebe und den unausgeglichenen Absetzgewichten zum Versuchsbeginn, sind die hier ermittelten Ergebnisse sehr fragwürdig.
- Ein Vergleich der mittleren Keimgehalte (aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahlen, Enterobakterien, Laktobazillen, *Cl. perfringens* und Hefen) der 598 Sauenkotproben im LZ Haus Düsse lässt zwischen den Futtergruppen mit und ohne Inulinzulage nur sehr geringe Unterschiede erkennen.

- Am Versuchstandort Berlin erfolgten die Kot-Untersuchungen bei Sauen, bei 10 Tage alten Saugferkeln und 59 Tage alten Aufzuchtferkeln auf mikrobiologische Parameter. Insgesamt wurden hier 105 Sauenkotproben beprobt. In der Inulingruppe wurden höhere Zellzahlen von vorteilhaft wirkenden Milchsäurebakterien nachgewiesen. Die Zellzahlen der anaeroben gram-negativen Bakterien (z.B. coliformen Keime) lagen in der Kontrollgruppe höher. Ebenso wurde ein geringerer pH-Wert und niedrigerer Laktat-Gehalt in der Inulingruppe festgestellt. Die Gehalte an Ammonium sowie die Gehalte an kurzkettigen Fettsäuren lagen höher als in der Kontrollgruppe. Das zeigt, dass ein Fermentationsmuster in Abhängigkeit von den Futtergruppen beobachtet werden konnte. Durch die Inulinzulage wurde es tendenziell positiv beeinflusst.
- Weiterhin wurden am Versuchsstandort Berlin bakterielle Zellzahlen im Magen der Saugferkel ermittelt. Untersuchungsergebnisse der Saugferkel, der mit Inulin versorgten Sauen, ergaben höhere Zellzahlen der Bifidobakterien und Lactobacillus. Enterobakterien und anaerobe gram-negative Bakterien wiesen geringere Zellzahlen in der VG auf. Höhere Zellzahlen von Milchsäurebakterien (Lactobazillen und Bifidobakterien) wurden auch bei den Sauen der Inulingruppe nachgewiesen, somit deutete sich der positive Effekt einer Inulinzulage an.
- Die Zellzahlen der anaeroben gram-negativen Bakterien lagen in der KG höher. Aus dieser Erkenntnis heraus lässt sich vermuten, dass auf die Saugferkel durch den Kontakt zum Sauenkot, ein positiverer Einfluss auf die Bifidobakterien ausgeübt wird. Das bedeutet, dass die Inulinzulage zum Sauenfutter sich auch positiv auf die Zusammensetzung der gastrointestinalen bakteriellen Besiedlung der Sauen nebst ihren Ferkeln auswirken kann, da die Saugferkel bis zum 10. LT ausschließlich mit Sauenmilch versorgt wurden.
- Die Bestimmung mikrobieller Metaboliten erfolgte von 59 Tage alten Ferkeln in der Digesta des Magens, Dünndarms, Caecum und Rektum. Es konnten nur vereinzelt Gruppenunterschiede in Abhängigkeit von einer Inulinzulage als auch von unterschiedlich thermisch behandelten Ackerbohnen festgestellt werden. Eine Förderung der Zellzahlen der Laktobazillen und Bifidobakterien durch Inulin konnte im Magen und im Caecum der Ferkel der Gruppe mit getoasteten Ackerbohnen, ohne Inulinzulage (AFg3) festgestellt werden.
- Für immunologische Parameter der Sauenmilch wurden von 47 Düsser Sauen einen Tag nach der Geburt Milchproben entnommen. Aus den hier ermittelten Untersuchungswerten der Milchproben lässt sich ein positiver Einfluss der Inulinzulage im Laktationsfutter auf den IgG-Wert der Sauenmilch erkennen. Der IgG-Gehalt lag doppelt so hoch.

- Die IgG-, IgM- und IgA-Gehalte am 1., 5. und 14. Tag nach der Geburt in der Milch der 21 Sauen am Versuchsstandort Berlin lassen am Tag 5 p.p. in der VG höherer IgG-Gehalte erkennen. Im Vergleich zur KG konnte ein höherer IgA-Gehalt in der VG am Tag 5 und 14 p.p. ermittelt werden. Aus den hier ermittelten Untersuchungswerten der Milchproben der Sauen in der Freien Universität, lässt sich ebenfalls ein positiver Einfluss der Inulinzulage im Laktationsfutter der Sauenmilch erkennen und somit können die Untersuchungswerten von Haus Düsse bestätigt werden.
- Unbefriedigend bleibt, dass in mehreren Prüfdurchgängen, über alle Futtergruppen verteilt Durchfallerkrankungen und Streptokokkeninfektionen auftraten.
- Hinsichtlich eines effizienten Gesundheitsmanagement konnte festgestellt werden, dass eine regelmäßige Bestandskontrolle durch eine bestandsfremde Person (Tierarzt, Fachberater) und der kontinuierliche Austausch der Bonituren mit dem Bestandsbetreuer zu einer konsequenteren Bestandsbetreuung mit einer schnelleren Krankheitserkennung und erfolgreicherer Therapie führen kann. Bestehende Checklisten können hierbei sehr hilfreich sein.

Der Öko-Verbraucher fordert vom Fleischerzeuger ein „besonderes Fleisch“. Sein Wunsch geht dahin, dass der Medikamenteneinsatz bei Tieren reduziert werden soll. Diese Forderung kann jedoch nur durch entsprechende aufwendige Haltung und Futterkonzepte entsprochen werden. Erfahrungsberichte zeigen, dass auf Basis sehr hochwertiger Einzelkomponenten bzw. Futterkonzepte der Gesundheitsstatus der Tiere unterstützt werden kann und deutlich erkennbare Leistungsverbesserungen erreicht werden können. Auf Grund höherer Futterpreise für die Futtermischungen mit hochwertigen Einzelkomponenten resultieren jedoch auch höhere Gesamtkosten, die in diesem Teilprojekt um etwa 66,00 € je Sau/Jahr durch den Inulineinsatz höher lagen und durch Mehrerlös von 3,3 €/Ferkel oder durch 3,5 Cent Mehrerlös je kg Schlachtgewicht ausgeglichen werden müssten.

6 Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Die Erfahrungen aus diesem Projekt lassen erkennen, dass in der ökologischen Schweinehaltung weiterhin offene Fragen zur Verbesserung der Ferkelgesundheit und –leistung bestehen und beantwortet werden müssen. Nicht nur in der Ferkelerzeugung und Ferkelaufzucht sondern auch in der ökologischen Schweinemast besteht ein enormer Forschungsbedarf. Seit Jahren ist die ökologische Schweinehaltung betriebswirtschaftlich kaum rentabel. Vergleichsweise niedrige Erzeugerpreise stehen mäßigen Leistungen mit z. T. hohen Futterkosten gegenüber. U. a. wäre zu überprüfen, ob eine weitergehende Optimierung der Rationen mit heimischen Futtermitteln Lösungsansätze aufzeigen können. Ein vielversprechender Lösungsansatz ist die gezielte Aufbereitung von heimischen Eiweißträgern, z. B. durch Fermentierung oder Toasten von Ackerbohnen. Hier besteht ein großer Forschungsbedarf. Eine Fragestellung wäre: Ob durch Fermentieren von Ackerbohnen, bei einer gleichzeitigen höheren Eiweiß- bzw. Aminosäureverfügbarkeit Futterkosten gesenkt und eine Schonung von Umwelt-Ressourcen erreicht werden kann?

Eine weitere Herausforderung in der ökologischen Schweinehaltung ist die Jungebermast. Es deutet sich an, dass zukünftig auf die Kastration männlicher Tiere verzichtet wird und Jungeber gemästet werden. Jungeber stellen jedoch höhere Ansprüche an die Eiweißversorgung als Böрге (kastrierte männliche Tiere), die bislang nicht gelöst sind. Auch hier besteht ein Forschungsbedarf. Es stellt sich die Frage ob auch in der Ebermast durch Einsatz fermentierten Futters die Eiweißverfügbarkeit aus heimischen Körnerleguminosen verbessert werden und somit dem höheren Eiweißanspruch in Form essentieller Aminosäuren eher entsprochen werden kann?

Das Ziel muss sein, möglichst schnell gewachsene, junge Tiere zu vermarkten um dem Ebergeruch entgegen zu wirken.

7 Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt (Printmedien, Newsletter usw.)

Es erfolgten bis zum 31.03.2011 keine Veröffentlichungen.

8 Gegenüberstellungen der geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

GEPLANT	ERREICHT
Gemessene Leistungen	
* Leistungsdaten Sauen Haus Düsse	ja
* Leistungsdaten Sauen Praxisbetrieb	ja
* Leistungsdaten Ferkel Haus Düsse	ja
* Leistungsdaten Ferkel Praxisbetriebe	ja
* Gesundheitsstatus Ferkel Haus Düsse	ja
* Gesundheitsstatus Ferkel Praxisbetrieb	ja
Laboruntersuchungen	
* Mikrobielle Keimbesiedlung des Darms	ja
* Entwicklung der Immunglobuline in Milch von Sauen	ja
* Entwicklung der Immunglobuline im Blutserum von Sauen und Ferkeln	ja
* Futteranalysen	ja
Auswertung der erhobenen Daten	ja
* Vorträge, Veröffentlichungen	ja Würzburg, Gießen

9 Anhang

Tabelle 46: Mittlere Sauenleistungen ohne bzw. mit Inulinzulage zum Trage- und Säugefutter im LZ Haus Düsse, Auswertung aller Würfe

Fütterungsstrategien		Trage- und Säugefutter ohne Inulinzulage	Trage- und Säugefutter mit Inulinzulage
Anzahl Würfe *	n	77	70
Wurfnummer	n	3,4	3,7
Anzahl tot geb. Ferkel	n	0,9	1,1
Anzahl lebend geb. Ferkel	n	13,9	12,8
Anzahl Ferkel nach Wurfausgleich	n	13,0	12,2
Anzahl abgesetzte Ferkel	n	10,0	10,0
Geburtsgewicht/Wurf	kg	19,5	19,0
Absetzgewicht/Wurf	kg	122,5	129,5
Tragezeit	d	116	116
Säugezeit	d	43,6	44,0
Zwischenwurfzeit	d	181	177
Saugferkelverluste	%	22,1	17,1
Laktationsfutter	kg	265,7	288,2
Substanzverlust	%	3,2	4,0

10 Literaturverzeichnisse

Bauer, E., P. Hellweg, J. Zentek, R. Mosenthin (2006): Dietary modulation of the intestinal microbiota and immune system in piglets. In Rodehutsord, M. (ed.), 9. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, Universität Halle-Wittenberg, 117-23.

Branner G.R., Gibson, G.R. u.a., 2004, Investigation on the preccaecal and faecal digestibility of lactulose and inulin and influence of the substances on nutrient digestibility and microbial characteristics, Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 13, 138

Ernährungsstudio.nestle.de/star/tipps und tools/ernährungslexikon/buchstabel.aspx-26K-

carcim-oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/18/7/1371-

Gibson, G.R., u.a.: 1994, Non-digestible oligosaccharides and bifidobacteria-implications for health, Int. Sugar J. 96, 381 ff

Hackl. W., 2002-2003, Entwicklung eines innovativen Produktes aus Topinambur und Lactobazillen als Präbiotikum in der Ferkelaufzucht

Heidenreich E. und Michaelsen T., 1995, Extrudieren und Expandieren für die Mischfutterherstellung, Die Mühle + Mischfuttertechnik Heft 47 : 794 – 798

Hoppenbrock K. H., Bütfering L., Sundrum A., 2000, Haus Düsse teilt mit – Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel aus ökologischem Anbau in der Schweinemast, Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe 34 : 403 - 404

Kannengießner G., 1987, Aufgeschlossenes Getreide für Futterzwecke, Die Mühle + Mischfuttertechnik, Heft 15, 124

Kolida, S, Gibson, G.R. u.a.: Prebiotic effects of inulin and oligofructose, Br. J. of Nutrit. 2002, 87, 193 ff

Kleesen, Blaut, 2005, Modulation of gut mucosal biofilms, British Journal of Nutrition, 2005, 35 ff

Kleine-Klausing H., 2003, Getreide für die Ferkelfütterung veredeln, Kraftfutter 11 - 12 : 358 – 365

Krüger, M., Schroedl, W.: u.a., 2002, Effects of lactulose on the intestinal microflora of periparturient sows and their piglets, Eur J Nutr. 41, 26 ff

Krüger, 2005 www.aval.de/pdf/artikel/schweine/-2005_01_krueger.pdf

Kuhlmann K. und Stalljohann G., 1999, Die richtige Strategie gegen Absatzdurchfälle, Top Agrar; Heft 8 : S6 - S9

Lindermayer, H., Propstmeier, G.: 2002, Ferkelaufzuchtversuch mit diversen Alternativen zu antibiotischen Leistungsförderern (Inulin)

Lindermayer H. und Propstmeier G., 2003, Ferkelfütterung mit 100 % Biofutter, www.lfl.bayern.de, Institut für Tierernährung

Löser R., 2011, Teilprojekt 028 des interdisziplinären Gesamtprojektes 06OE266

Lienig, Wildfrucht-Verarbeitung, Dabendorf

Krüger M., 2007, Persönliche Mitteilung zu Inulin

Passlack, 2011, Persönliche Mitteilung, immunologischen Untersuchungen an der Freien Universität Berlin

Paßlack und Vahjen 2011, Persönliche Mitteilung, Kotuntersuchungen an der Freien Universität Berlin

Paßlack, 2010: [Untersuchungen zum Einfluss von Inulin und thermisch behandelten ...](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/M...), Dissertation, www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/M...

Roberfroid, M.: Introducing inulin-type fructans, 2005, Br.: J. of Nutr., 93 13 ff

Saleswski A., Landfried, 1993, Was bringt extrudiertes Ferkelfutter?, Deutsche Landwirtschaftszeitung 39 : 14 – 15

Schepers K., 2005, Persönliche Mitteilung zum Presco[®]-Behandlungsverfahren

Scholz-Ahrens, K. Schrezenmeir, J.: 2002, Inulin, oligofructose and mineral metabolism – experimental data and mechanism, Br. J. of Nutr. 87, 179 ff

Schroedl, 2011, Persönliche Mitteilung zum Sauenkot und Sauenmilch

Wang, X., G.R. Gibson (1993): Effects of the in vitro fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine. J Appl. Bacteriol. 75, 373 ff

Stalljohann G., 2005, Ferkelverluste senken, Seminarunterlagen zum Top Agrar Workshop am 6.12.2004 im LZ Haus Düsse

Stalljohann G. u. Lücker H. J., 2005, Ökosauen mit vielen Ferkeln, Landwirtschaftliches Wochenblatt Westf.-Lippe. 26 : 47 - 48

Stalljohann, G. (2006): Untersuchungen zu Fütterungsstrategien für eine erfolgreiche Aufzucht ökologisch gehaltener Ferkel.-Diss., [Uni-Muenchen, 2006](#)

Stolzenburg, LAP Forchheim

Van Laere, KMJ u.a.: 1997, Colonization resistance in the digestive tract of conventional antibiotic-treated mice, J. Hyg. 69, 405 ff

Wisker, 2001, www.agfdt.de/loads/gc03/rabeabb.pdf