

Hybridschweinezuchtverband Nord/Ost e.V.
Basedower Straße 86
17139 Malchin

Geschäftsführerin: Renate Schuster



Abschlussbericht

Erprobung des Einsatzes einheimischer Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung zur nachhaltigen, umweltgerechten Erzeugung von Schweinefleisch in Mecklenburg-Vorpommern

Bearbeiter: Christian Schmoll
Annina Schmoll

Partner: Hybridschweinezuchtverband Nord/Ost e.V.
GbR Armin Roder & Söhne, Viecheln
Ceravis AG – Ceravis Mischfutter GmbH Werk Malchin
LFW Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co. KG
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern – Institut für Tierproduktion
Dummerstorf

Malchin, Juli 2019



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die
Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.



Inhalt

1 Kurzdarstellung.....	5
1.1 Ausgangssituation	5
1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung	6
1.3 Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG).....	7
1.4 Projektgebiet	7
1.5 Projektlaufzeit	7
1.6 Budget (lt. Bewilligungsbescheid)	8
1.6.1 Ausgaben und Finanzierungsplan	8
2 Eingehende Darstellung	9
2.1 Verwendung der Zuwendung.....	9
2.2 Ergebnisse I: Die Arbeit der Operationellen Gruppe.....	10
2.2.1 Kooperation.....	10
2.2.2 Weitere Zusammenarbeit	11
2.3 Ergebnisse II: Ergebnisse des Innovationsprojektes.....	11
2.3.1 Erreichen der Ziele	11
2.3.2 Abweichung vom Aktionsplan.....	12
2.3.3. Projektverlauf.....	13
2.3.4 Verwendungsnachweis	13
2.3.5 Ergebnisse der einzelnen Versuche.....	14
2.3.6 Futterkosten	23
2.4 Diskussion und Nutzen der Ergebnisse für die Praxis	24
2.5 Fazit	27
2.6 Öffentlichkeitsarbeit.....	29
3. Anhang I: Versuchspläne der einzelnen Versuche	30
4. Anhang II: Detaillierter Forschungsbericht der Landesforschungsanstalt	43

Tabellenverzeichnis

1 Mitglieder der OG.....	7
2 Budget (lt. Bewilligungsbescheid)	8
3 Ausgaben und Finanzierungsplan.....	8
4 Verwendung der Zuwendung	9

Abkürzungsverzeichnis

AM	- Anfangsmast
BLE	- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
d	- Tag(e)
DE	- Deutsches Edelschwein
DG	- Durchgang
DL	- Deutsche Landrasse
EIP	- Europäische Innovationspartnerschaft
EUR	- Euro
F3	-Ferkelaufzuchtfutter 3
g	- Gramm
GVO	- Gentechnisch veränderte Organismen
HP Soja	- Hochprotein Sojaschrot
HP NON GMO	- nicht genverändertes Hochproteinsojaschrot
kg	- Kilogramm
KG	- Kontrollgruppe
LaLLF	-Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei
LEH	- Lebensmittel Einzelhandel
LFA MV	- Landesforschungsanstalt Mecklenburg Vorpommern
LM	- Lebendmasse
LT	- Lebenstag
LUFA	- Landesuntersuchungs- und Forschungsanstalt
MeLa	- Mecklenburgische Landwirtschaftsausstellung
MV	- Mecklenburg Vorpommern
n	- Anzahl
OG	- Operationelle Gruppe
Pi	- Pietrain
RES	- Rapsextraktionsschrot
SES	- Sojaextraktionsschrot
SLP	- Schweineleistungsprüfstation
StALU	- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
t	- Tonne
VG	- Versuchsgruppe

1 Kurzdarstellung

1.1 Ausgangssituation

Sojaextraktionsschrot gilt insbesondere in der konventionellen Schweinefütterung aufgrund der hohen Proteinqualität und eines stabilen Mengenangebotes als wichtiges Eiweißfuttermittel. Aufgrund vielfältiger Kritik hinsichtlich der Anbaubedingungen in den Erzeugerländern und der größtenteils vorgenommenen gentechnischen Veränderung des Saatgutes gibt es vermehrt Forderungen der Verbraucher nach alternativ produzierten Lebensmitteln. Ebenso gewinnt der Klima- und Umweltschutz im Agrarbereich immer mehr an Bedeutung, bei einer Abhängigkeit von globalen Marktpreisschwankungen von Futterrohstoffen. Die Antwort lautet: Regionalität. Regionalität in der Erzeugung, in der Verarbeitung und im Verkauf.

Um die Abhängigkeit vom Weltmarkt zu umgehen und auf den Einsatz von importierten gentechnisch veränderten Eiweißfuttermitteln in der Schweinemast zu umgehen, müssen andere Futtermittel gefunden werden, die regional verfügbar sind. Auf Grund der breiten Verfügbarkeit bietet sich in erster Linie Raps als Alternative zu importiertem Soja an.

Das Interesse der Landwirte, alternative Konzepte in der Schweinemast zu prüfen ist vorhanden. Ziel des Vorhabens ist es, Sojaextraktionsschrot (SES)- freie Fütterungskonzepte in der praktischen Schweinemast zu prüfen. Darüber hinaus wurde ein Vergleich verschiedener SES-freier Fütterungskonzepte in der Schweineleistungsprüfstation (SLP) Jürgenstorf durchgeführt.

Des Weiteren interessieren sich immer mehr Menschen für die Herkunft und Herstellung von verschiedenen Produkten. Besonders bei tierischen Erzeugnissen verändert sich das Kaufverhalten. Etwa 50 % der Konsumenten achten auf artgerechte Haltung, Regionalität oder Natur- und Umweltschutz.

Besonders die Nachfrage nach heimischen Erzeugnissen steigt. Der Konsument verbindet mit Regionalität indirekt noch weitere Kriterien, wie geringere Transportwege für mehr Umweltschutz und „frischere“ Produkte, Unterstützung der regionalen Landwirtschaft und das Handwerk der Verarbeitung.

Bei den Erzeugern gibt es ebenfalls eine Tendenz der Nachfrage, nämlich nach einer Unabhängigkeit von den globalen Marktpreisschwankungen bei Futterrohstoffen. Das führt zu einem verstärkten regionalen Anbau der entsprechenden Futtermittel oder der Suche nach Alternativen.

Ein Mastschwein verzehrt in der Mastphase (28 kg – 120 kg) etwa 40 kg Soja. Allein für die in Mecklenburg-Vorpommern in 2018 rund 775.000 gemästeten Schweine ergibt sich ein Importvolumen von 30.960 t Soja. Deutschland importiert jährlich etwa 7 Mio. t Soja – hauptsächlich für die Nutztierfütterung.

Nachhaltiger, umweltgerechter produzieren war der Ansatz dieses Projektes, um den Landwirten eine geprüfte und sichere Alternative anzubieten, den unkontrollierbaren Rohstoffkreislauf zu durchbrechen.

Auf Grund der breiten Verfügbarkeit bietet sich hier in erster Linie Raps als Alternative zu importiertem Soja an. In den vergangenen Jahren wurde in den Leistungsprüfstationen mehrerer Bundesländer (z.B. Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern) die Einsatzmöglichkeiten von Raps (Rapsextraktionsschrot, Rapskuchen) erfolgreich geprüft. Dabei wurden Zunahmen im Bereich von 800-850g erzielt. Ebenso wurden sehr gute Futteraufnahmen und gutes Fressverhalten beobachtet. In Mecklenburg-Vorpommern wird deutschlandweit der meiste Raps angebaut. 2018 waren es 196.000 Hektar. Eine besondere Form des RES stellt das druckthermisch behandelte Agrisan® dar. Neben der hohen Eiweißzufuhr werden Agrisan® aufgrund der fast vollständigen Eliminierung der Glycosinolate und der hohen Wasserbindungskapazität im Darm sowie einer längeren Verweildauer im Verdauungstrakt Vorteile in der Futteraufnahme und im Tierwohl zugeschrieben. Weitere Eiweißlieferanten sind die Körnerleguminosen, wie Erbse, Ackerbohne oder Lupine. Ein Anbau von Körnerleguminosen bietet einige Vorteile. Zum Beispiel wird die Fruchtfolge aufgelockert und der Einsatz von mineralischen Stickstoffdüngern reduziert. Um den Sojaimport zu verringern muss der Anbau von heimischen Leguminosen ausgeweitet werden. Seit 2010 hat sich die Anbaufläche bereits mehr als verdreifacht. 2010 sind knapp 6200 Hektar mit Eiweißpflanzen bestellt worden. 2017 waren es bereits 19.900 Hektar.

1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Die Operationelle Gruppe (OG) hatte das Ziel eine Wertschöpfungskette für die Erzeugung von Schweinefleisch auf der Grundlage heimischer Eiweißfuttermittel bei gleichzeitigem Verzicht auf Sojaextraktionsschrot (SES) aufzubauen.

Ausgehend von der Zucht und Leistungsprüfung sowie der angewandten Forschung, über die landwirtschaftliche Praxis und Mischfutterindustrie bis hin zu einem Verarbeitungs- und Vermarktungsunternehmen haben sich die für die Umsetzung dieses Vorhabens relevanten Akteure in der OG „Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung“ zusammengeschlossen.

Die in der OG geplante Wertschöpfungskette spiegelt die Forderung verschiedener Verbrauchergruppen nach einer Importsojafreien Fütterung wieder. Unter der Zielstellung der Nachhaltigkeit hat der Lebensmitteleinzelhandel (LEH) spezielle Produktschienen zur Vermarktung entwickelt. So bietet zum Beispiel REWE unter dem Label PRO PLANET Produkte an, die besonders umweltschonende Produktionsverfahren und damit einen nachhaltigen Konsum unterstützen. Weitere regionale Label, wie z.B. das „Ursprungsprogramm“ von Transgourmet, stärken die lokale Wirtschaft und tragen durch kurze Transportwege ebenfalls zu einer nachhaltigen Produktion bei.

Mit der OG „Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung“ sollte dem Verbraucher unter bereits vorhandenen Labels des LEHs ein konkretes Angebot geschaffen werden, auf Schweinefleisch bzw. Verarbeitungsprodukte zugreifen zu können, die auf Basis einheimischer Eiweißfuttermittel ohne Importsoja produziert wurden.

1.3 Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG)

Operationelle Gruppe „Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung“

	Organisation	Vertreten durch	Weitere Mitarbeiter
1	Hybridschweinezuchtverband Nord/Ost e.V. Malchin	Frau R. Schuster	Herr C. Schmoll, Frau A. Schmoll
2	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern – Institut für Tierproduktion Dummerstorf	Frau Dr. D. Lösel	Frau Dr. A. Priepeke
3	GbR Armin Roder & Söhne, Viecheln	Herr T. Roder	
4	LFW Ludwigslustler Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co.KG	Herr Müller	
5	Ceravis AG – Ceravis Mischfutter GmbH Werk Malchin	Herr R. Winkelmann	

1 Mitglieder der OG

Die Umfirmierung der FUGEMA GmbH & Co.KG in die Ceravis AG – Ceravis Mischfutter GmbH Werk Malchin hatte keinen Einfluss auf die Zusammenarbeit der Operationellen Gruppe. Lediglich ein paar Zuständigkeiten hatten sich geändert. So war nichtmehr Herr Winkelmann für die Optimierung der Mischfutter verantwortlich sondern Frau Dr. Lukas. Herr Winkelmann fungierte jedoch weiter als Ansprechpartner für die OG.

1.4 Projektgebiet

Das Projektgebiet umfasste das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Das Projekt beschäftigte sich explizit mit dem Aufbau einer regionalen Wertschöpfungskette für die Erzeugung von Schweinefleisch auf der Grundlage heimischer Eiweißfuttermittel bei gleichzeitigem Verzicht auf SES.

1.5 Projektlaufzeit

Bewilligungszeitraum: 07.09.2015 – 31.10.2018

1.6 Budget (lt. Bewilligungsbescheid)

Bezugsjahr	Mit einem Betrag von (EUR)	dav. Mittel des ELER (EUR)	dav. Landesmittel (EUR)	Für zuwendungsfähige Ausgaben von (EUR)
2016	166.925,34	150.232,80	16.692,54	166.925,34
2017	138.800,44	124.920,39	13.880,05	138.800,44
2018	86.574,62	77.917,15	8.657,47	86.574,62
Summe	392.300,40	353.070,34	39.230,06	392.300,40

2 Budget (lt. Bewilligungsbescheid)

1.6.1 Ausgaben und Finanzierungsplan

Kostengruppe	Gesamtausgaben (gem. Antrag, brutto) in Euro	festgesetzte zuwendungsfähige Ausgaben in Euro
laufende Kosten der Zusammenarbeit (Personalausgaben)	109.801,67	109.801,67
laufende Kosten der Zusammenarbeit (Sachausgaben)	16.470,25	16.470,25
laufende Kosten der Zusammenarbeit (Reisekosten)	27.750,00	27.750,00
Projektkosten (Wissenschaftliche Studien)	49.418,96	41.528,54
Projektkosten (Aufwandsentschädigung)	227.932,53	191.539,94
Projektkosten (Reisekosten)	2.710,00	2.710,00
Projektkosten (Öffentlichkeitsarbeit)	2.975,00	2.000,00

3 Ausgaben und Finanzierungsplan

2 Eingehende Darstellung

2.1 Verwendung der Zuwendung

Die Zuwendung wurde dafür genutzt die Kosten für die entstandene Personalstelle zu decken. Es wurde eine Personalstelle beim Leadpartner geschaffen. Der Vorteil einer solchen Personalstelle war, dass alle OG-Mitglieder einen Ansprechpartner hatten, der Informationen sammelte und an die andern weiterleitete. Weiterhin war er die Schnittstelle zum Zuwendungsgeber und zum StALU, welches für die Abrufung der Mittel zuständig war. Es gab jedoch Differenzen zum Ausgaben und Finanzierungsplan, was die Abrechnung dieser Personalstelle betrifft, da es während des laufenden Projektes vom Zuwendungsgeber eine neue Richtlinie bezüglich der Vergütung der Arbeitskräfte gegeben hat. Die zur Verfügung stehenden Mittel mussten in Folge dessen mehrfach ungewollt zwischen den einzelnen Kostenpunkten verschoben werden.

Dem Mitarbeiter stand für Fahrten in Rahmen des Projektes ein PKW des HSZV zu Verfügung. Die gefahrenen Kilometer wurden dann als Reisekosten abgerechnet. Meist handelte es sich um Fahrten zu anderen OG-Mitgliedern, zur SLP nach Jürgenstorf sowie zum StALU WM oder zum Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt nach Schwerin.

Für die Durchführung des Projektes sind Kosten für wissenschaftliche Studien, Untersuchungen und Analysen sowie Aufwandsentschädigung für den Mehraufwand in der SLP, Tierzukauf oder Leasingkosten angefallen. Hierzu zählten die Untersuchungen der Futterproben, sowie der Fleisch und Fettproben. Die Proben wurden vom HSZV gesammelt und zur Landesforschungsanstalt gebracht, diese hat dann die Proben der LUFA in Rostock übergeben und die Auswertung der Ergebnisse übernommen. Unter Mehraufwendung in der SLP verstanden sich z.B. die Kosten für die Ferkel aber auch Mehrarbeit durch z.B. häufigeres wiegen wurden damit beglichen.

Wie der Abfluss der einzelnen Kostenpositionen zum Ende war kann aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

	bewilligt	Mittelabruf insgesamt	Differenz
1. Zusammenarbeit der OG	129.771,92 €	145.096,10 €	-15.324,18 €
- Personalausgaben	109.801,67 €	125.258,96 €	-15.457,29 €
- Sachausgaben	16.470,25 €	16.759,64 €	-289,39 €
- Reisekosten	3.500,00 €	3.077,50 €	422,50 €
2. Durchführung des Projektes	262.523,37 €	247.199,19€	15.324,18 €
- wissenschaftl. Studien, Untersuchungen, Analysen	40.453,73 €	15.837,50 €	24.616,23 €
- Aufwandsentschädigungen	219.574,14 €	231.177,19 €	-11.603,05 €
- Öffentlichkeitsarbeit	2.495,50 €	184,50 €	2.311,00 €
lt. Änderungsbescheid vom 20.09.2018 lt. Zuwendungsbescheid von 07.09.2015	392.295,29 € 392.300,40 €	392.295,29 €	--- €

4 Verwendung der Zuwendung

2.2 Ergebnisse I: Die Arbeit der Operationellen Gruppe

2.2.1 Kooperation

Die laufende Zusammenarbeit erfolgte wie im Antrag beschrieben. Die Projektleitung lag in der Hand des Hybridschweinezuchtverbandes Nord/Ost e.V. Seine Aufgaben waren die Koordination der Versuche und der OG, finanzielle Abwicklung, Kommunikation gegenüber der Bewilligungsstelle, Öffentlichkeitsarbeit, Durchführung der Versuche in der SLP Jürgenstorf sowie die Betreuung des Feldversuchs. Hierfür wurde eine Personalstelle geschaffen.

Die Ceravis AG, wurde mit der Konzipierung der Futterrationen und der Herstellung des Mischfutters beauftragt. Die zeitnahe Abstimmung, vor den einzelnen Versuchen zwischen der Landesforschungsanstalt, Ceravis und dem HSZV bezüglich der Planung und der Konzipierung der Futtermittel verlief reibungslos. Frau Dr. Priepe hatte die Ideen bezüglich der zu prüfenden Futtermittel und Frau Dr. Lukas setzte diese in den Mischungen so gut es ging um. Neben der Planung der Versuche und der Konzipierung der Futtermittel übernahm die Landesforschungsanstalt die gesamte Auswertung und Interpretation der Ergebnisse. Auch hier war ein schnelles unkompliziertes Arbeiten zwischen dem HSZV und der Landesforschungsanstalt die Regel. Sobald die Daten in der SLP Jürgenstorf oder beim Feldversuch bei der GbR Roder erfasst waren wurden Sie der Landesforschung übermittelt und diese machte sich umgehend an die Auswertung. Auch die Analyse der Futtermittel sowie der Fleisch- und Fettproben überwachte Frau Dr. Priepe.

Der Landwirtschaftsbetrieb GbR Armin Roder & Söhne stellte alle für die Versuche notwendigen Tiere zur Verfügung. Des Weiteren übernahm er die Durchführung des 6. Versuches als Feldversuch. Herr Schmoll unterstützte die GbR bei der Mehrarbeit im Feldversuch die z.B. durch wiegen und markieren der Tiere angefallen ist. Für den Feldversuch musste der Betrieb anlagenbedingt die komplette Fütterung für alle Schweine und nicht nur für die Versuchstiere umstellen. Das daraus resultierende unternehmerische Risiko, dass die Schweine eventuell auch schlechtere Leistungen haben trug er allein.

Der LFW Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co.KG oblag die Verarbeitung der Schlachtkörper und Vermarktung unter besonderer Herausstellung des SES-freien Konzeptes. Die Tiere wurden am Montag oder Dienstag im Schlachthof Teterow geschlachtet und am Dienstag oder Mittwoch nach Ludwigslust gefahren. Bereits am Donnerstag vorher mussten die zu verarbeitenden Tiere in Ludwigslust gemeldet werden, damit diese im Produktionsprozess mit eingeplant werden konnten. Dies geschah meist unkompliziert in einem kurzen Telefonat. Kurz nach der Lieferung, meist noch am selben Tag, bekam der HSZV dann schon den Lieferschein per Mail und die Lieferung war abgeschlossen.

Der Mehrwert der Operationellen Gruppe bestand darin, dass alle Mitglieder der Wertschöpfungskette zusammengearbeitet haben. Neue Erkenntnisse konnten unmittelbar diskutiert werden und Verbesserungen oder Neuerungen in den anschließenden Versuchen berücksichtigt werden. Hierzu gab es meist nach Beendigung eines Versuches kleine Treffen der OG-Mitglieder, auf denen der aktuelle Stand besprochen wurde. Wenn schon Ergebnisse vorlagen, wurden diese diskutiert und Ableitungen für die Folgeversuche getroffen. Diese

Treffen dauerten meist nicht länger als 2 Stunden und wurden immer bei einem anderen OG-Partner durchgeführt. So traf sich die Gruppe entweder bei der Landesforschungsanstalt in Dummerstorf, bei der GbR Roder in Viecheln oder in Malchin, entweder im Büro der HSZV oder bei der Ceravis AG.

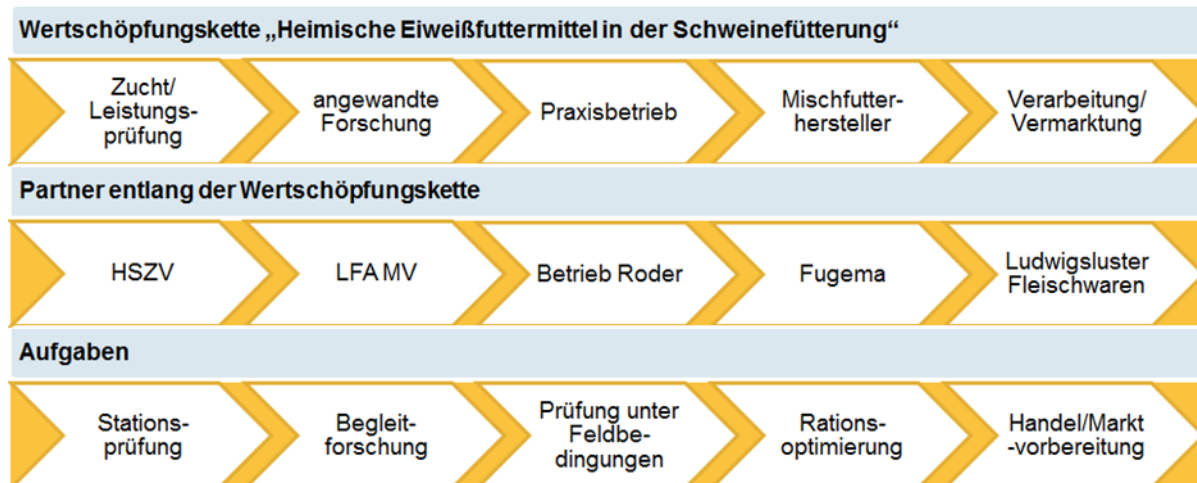


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Wertschöpfungskette

2.2.2 Weitere Zusammenarbeit

Laut Kooperationsvereinbarung löst sich die Operationelle Gruppe mit Abschluss des Projektes am 31.10.2018 auf.

Alle Beteiligten zeigen jedoch Interesse beim Thema „heimische Futtermittel“ auch in Zukunft zusammen zu arbeiten. Eine Idee für eine weitere Zusammenarbeit wird schon diskutiert.

2.3 Ergebnisse II: Ergebnisse des Innovationsprojektes

2.3.1 Erreichen der Ziele

Die wesentlichen Ziele des Projektes wurden erreicht.

Das erste Ziel des Projektes war es eine sojafreie regionale Schweinefütterration zu erarbeiten. Unter standardisierten Bedingungen wurden dazu in der Schweineleistungsprüfstation sechs Fütterungsversuche durchgeführt. Von Versuch zu Versuch wurden die Rationen weiterentwickelt, so dass sich eine „Optimalvariante“ herausstellte. Damit war das erste Arbeitsziel erreicht. Alle Rationen die getestet wurden führten zu keinen signifikanten Minderleistungen was die Mast und Schlachtleistung der Schweine betrifft. Von Versuch zu Versuch wurden die Rezepturen verbessert und optimiert. Dabei wurden zu teure Komponenten, wie z.B. das Legumix durch Lupinen ersetzt, dass die Handhabung für den praktizierenden Landwirt im Anbau der Leguminosen erleichtert sollte, da nur noch eine Eiweißpflanze berücksichtigt werden musste. Am Ende stand eine kostenoptimierte Futterrationsration die im Feldversuch überzeugte und auch über das Projekt

hinaus im Betrieb GbR Armin Roder und Söhne eingesetzt wird. Die Praxistauglichkeit des Futters war somit bestätigt und ein weiteres Ziel der Operationellen Gruppe erreicht.

Ein weiteres Arbeitsziel war es, für dieses besondere Fütterungskonzept eine Vermarktungsschiene zu errichten. Die produzierte Menge an Schweinefleisch ließ eine eigene Produktschiene noch nicht zu, da die Anzahl der Tiere aus dem Versuch noch zu gering waren. Die Tiere wurden über die „GVO-freie“ Vermarktungsschiene der LFW Ludwigsluster Fleisch und Wurstwaren GmbH & Co. KG vermarktet ohne, dass es qualitative Nachteile nach sich zog.

Die Ergebnisse der einzelnen Fütterungsversuche, sowie die Ergebnisse der Analysen sind detailliert im Abschlussbericht der Landesforschung dargestellt. Dieser ist diesem Abschlussbericht der Operationellen Gruppe als Anhang angefügt.

2.3.2 Abweichung vom Aktionsplan

Es gab keine grundsätzlichen Abweichungen zwischen Aktionsplan und Durchführung des Projektes.

Es gab eine Verschiebung im 3. Versuch aufgrund der Abweichung in den Inhaltsstoffen des Futtermittels. Der erste und zweite Durchgang wurde abgebrochen, konnte jedoch im zeitlichen Rahmen nachgeholt werden. Dadurch kam es aber zu erhöhten Ausgaben in Höhe von 2112€, denn die Ferkel für diese Durchgänge mussten nochmal gekauft werden.

Die im Aktionsplan gesteckten Meilensteine wurden alle eingehalten, sodass es zu keinem Zeitpunkt einen Anlass gab das Projekt abubrechen.

Als begrenzender Faktor stellte sich der eng aufgestellte Versuchsplan heraus, die Futterproben für die Untersuchung der Inhaltsstoffe konnten erst in der Leistungsprüfstation genommen werden. Das Futter wurde direkt eingesetzt, die Analyse benötigte jedoch wenigstens eine Woche bis die Ergebnisse vorlagen. So kam es, dass im 3. Versuch eine Futtercharge eingesetzt wurde, bei deren Analyse festgestellt wurde, dass der Gehalt der Aminosäure Lysin signifikant zu niedrig war. Der Versuch musste abgebrochen werden, wurde aber im Anschluss an der fünften Durchgang wiederholt. Ein weiteres Zeitproblem war, dass die Zeit zwischen den einzelnen Durchgängen zu gering bemessen war um die Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren. Es mussten schon Entscheidungen über die Folgeversuche getroffen werden, obwohl die Ergebnisse des laufenden Versuches noch gar nicht vollständig vorlagen. Der Grund hierfür ist das Produktionszyklogramm der SLP Jürgenstorf. Ein weiterer Grund für den Zeitmangel war, dass ein EIP-Projekt die Laufzeit von drei Jahre nicht überschreiten durfte, die maximale Anzahl an Versuchen aber durchgeführt werden sollten.

2.3.3. Projektverlauf

In der Schweineleistungsprüfstation Jürgenstorf wurden verschiedene Aufzucht- und Mastrationen getestet.

- EIP 1: Standardsojafütterung in Aufzucht,
RES bzw. Agrisan® gegen SES in der Mast
- EIP 2: Standardsojafütterung in Aufzucht,
Legumix + Raps gegen SES in der Mast
- EIP 3: Legumix + Raps gegen SES in der Aufzucht und Mast (durchgehendes Konzept)
- EIP 4: Lupine + Raps gegen SES in der Aufzucht und der Mast (durchgehendes Konzept)
- EIP 5: Lupine + Schlempe + Raps aus MV gegen SES in der Mast
- EIP 6: Preisoptimierte Variante Regionale Eiweißträger gegen SES in der Aufzucht und der Mast

Die Preisoptimierte Variante wurde anschließend unter Feldbedingungen in dem Landwirtschaftsbetrieb GbR Armin Roder & Söhne getestet.

2.3.4 Verwendungsnachweis

Für die Koordinierung der Operationellen Gruppe wurde beim Lead-Partner eine Vollzeitstelle geschaffen. Diese teilt sich auf zwei Mitarbeiter auf. Herr Christian Schmoll arbeitet 20 Wochenstunden und Frau Annina Schmoll 17,5 Wochenstunden für das Projekt. Beide erhielten einen Arbeitsvertrag vom 01.10.2015 an. Ab dem 24.10.2016 ist Annina Schmoll in den Mutterschutz gegangen. Sie konnte nach dem Babyjahr, am 06.12.2017 wieder für das EIP-Projekt arbeiten. Ihre Aufgaben wurden von Frau Renate Schuster, Geschäftsführerin des Hybridschweinezuchtverbandes Nord/Ost e.V. und Frau Ines Böttcher, Buchhaltung übernommen. Frau Schuster arbeitet ab dem 24.10.2016 10 Wochenstunden für das EIP-Projekt, Frau Böttcher 7,5 Wochenstunden. Die Lohnkosten belaufen sich für die Dauer des Projektes auf 125.258,96 €. Mit der Antragsstellung wurden Personalkosten für das Projekt auf Höhe der Besoldungsstufe E10 Stufe 2 kalkuliert. Mit der späteren Festlegung des Zuwendungsgebers, dass die geleisteten Stunden nach der Erhebung der Technologie-Beratungs-Institut GmbH (TBI) abgerechnet werden müssen kam es zu höheren Lohnausgaben. Da eine Nachbewilligung von Geldern nicht möglich war mussten diese Kosten aus anderen Kostenstellen der OG umgebucht werden und standen somit dort nicht mehr zur Verfügung.

Für Fahrten im Rahmen des EIP-Projektes stand den Mitarbeitern ein PKW des Lead-Partners zur Verfügung. Die gefahrenen Kilometer wurden dann mit den Zuwendungsgeber abgerechnet. Im Projektzeitraum wurden 3.077,50 € abgerechnet wurden.

Die große Anzahl an Durchgängen und Tieren die parallel in der Leistungsprüfstation waren, machte es nötig, dass am Standort Jürgenstorf zwei zusätzliche Futtermittelsilos errichtet werden mussten um die verschiedenen Futtermitteln auch bevorraten zu können. Das

Bauprojekt wurde an drei Fachfirmen ausgeschrieben. Mit Agrarhandelspartner Woldegk und Agrartechnik Barmin nahmen zwei Firmen die Ausschreibung wahr und unterbreiteten ihre Angebote, die dritte Firma PAL Anlagenbau reagierte auch auf mehrfache Nachfragen nicht und gab kein Angebot ab. Den Zuschlag für den Silobau erhielt Agrarhandelspartner Woldegk aufgrund des besten Angebotes. Die Silos wurden über die drei Jahre der Projektlaufzeit geleast und sind zu Projektende abgeschrieben.

Eine zweite Ausschreibung wurde durchgeführt um einen Partner für die Analysen der Futtermittel zu finden. Hier wurden die LUFA in Rostock, die LKS Niederwiesa und die Blgg Deutschland aus Parchim angeschrieben. Alle drei Labore gaben auch ein Angebot ab. Das günstigste war das der LUFA in Rostock und bekam somit den Zuschlag. Insgesamt sind Analysekosten von 15.837,50 € netto angefallen. Die Wichtigkeit dieser Analysen zeigte sich, als festgestellt wurde, dass der Lysingehalt im F3-Ferkelfutter für den 3. Versuch signifikant zu gering war. Hieraus resultierte, dass die beiden Durchgänge aus dem Versuch genommen werden mussten. Die Einstellung vom 27.07.2016 mit 64 Tieren war somit für den Versuch nicht mehr relevant. Am 19.10.2016 und 09.11.2016 konnten diese beiden Durchgänge dann nachgeholt werden.

Für den Mehraufwand an Arbeit in der SLP in Jürgenstorf wurden für jedes aufgezogene Ferkel 25€ und für jedes Mastschwein 205€ angesetzt. Hierzu liegt dem StALU Westmecklenburg und dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz eine Bewertung des LaLLF vom 04.08.2015 vor. Aus dieser geht hervor, wie sich diese Mehrkosten zusammensetzen. In alle Versuchen wurden insgesamt 1024 Ferkel aufgezogen wovon aber 64 nicht in die Ergebnisse mit eingehen konnten, da es wie beschrieben zu einen Versuchsabbruch im Versuch 3-1 & 3-2 kam. Des Weiteren wurden 768 Schweine gemästet. Daraus ergibt sich eine Summe von 183.040 €, die beim Zuwendungsgeber abgerechnet wurde.

Zur Mecklenburgischen Landwirtschaftsausstellung (MeLa) im September und zur Brandenburgischen Landwirtschaftsausstellung (BraLa) im Mai, den Aushängeschildern der Landwirtschaft in den beiden Bundesländern mit jährlich ca. 100.000 Besuchern, wurde das Projekt mit vier großen Plakaten im Zelt des HSZV vorgestellt werden. Die Resonanz der Besucher war sehr gut. Viele waren interessiert und informierten sich über das Projekt. Dies war eine gute Gelegenheit mit den Verbrauchern direkt ins Gespräch zu kommen und ihn auf solche Projekte aufmerksam zu machen. Das zeigt, dass wir mit diesem Projekt den Nerv des Verbrauchers treffen und die eingangs beschriebenen Umstände der regionalen Produktion Anklang in der Bevölkerung finden.

2.3.5 Ergebnisse der einzelnen Versuche

Im ersten Versuch in der SLP Jürgenstorf wurden alle 160 Babyferkel wie geplant eingestallt. In diesem Versuch sollte untersucht werden, welche Variante des Futters, mit „Normalraps“ oder „Agrisanraps“, zu besseren Leistungen führt. Unter „Normalraps“ wird handelsübliches Rapsschrot und Rapskuchen verstanden. Agrisan® ist ein thermisch behandeltes Rapsschrot, was eine vielfach höhere Wasserbindekapazität im Darm hat. Weiterhin soll das durch Wärme aufgeschlossene Eiweiß besser für die Tiere verfügbar sein. Der Versuch sollte den Grundstein für die folgenden Versuche liefern und ist daher als Vorversuch zu sehen. Das Produkt mit der besseren Leistung sollte in den Rationen der folgenden Versuche wieder

Verwendung finden. Alle in den Versuchen erhobenen Daten wurden an die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei weitergeleitet und wurden dort analysiert und interpretiert. Die Tiere der beiden Gruppen starteten in den Mastversuch mit vergleichbarem Alter und Gewichten. Bei gleicher Mastdauer waren die Tiere der Versuchsgruppe zur Schlachtung etwas schwerer (Tab. 1). Bei der Prüftagzunahme, also der durchschnittlichen Tageszunahme von Versuchsbeginn bis zur Schlachtung, war die Versuchsgruppe der Kontrollgruppe um etwa 30 g überlegen. Entsprechend dem höheren Mastendgewicht hatte die Versuchsgruppe ein um 2,3 kg höheres Schlachtkörpergewicht. Eine größere Speckdicke nach FOM, eine größere Seitenspeckdicke, ein geringerer Muskelfleischanteil nach FOM und im Bauch nach Gruber Formel und in diesem Zusammenhang ein ungünstigeres Fleisch-Fett-Verhältnis zeigen einen stärkeren Fett- und geringeren Magerfleischansatz in der Versuchsgruppe an. Gegen Ende der Anfangsmast von Durchgang 3 musste für die Rationsgestaltung des nachfolgenden Versuches 2 die Entscheidung für eines der beiden Rapsextraktionsschrote getroffen werden. Aufgrund der bis dahin besseren Wachstumsleistung in der Versuchsgruppe (Ergebnisse aus Schlachtungen lagen noch nicht vor) fiel die Entscheidung auf Wisan®-RES - auch wenn sich der positive Effekt in den folgenden Durchgängen nicht bestätigen konnte.

Tabelle1: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES) in Versuch 1 (Least Squares Means ±SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn	28,6	28,7	0,67	
Beginn Endmast	56,4	57,3	0,93	
Schlachtung	110,8	114,1	1,13	*
Alter, d				
Versuchsbeginn	75	75	0,28	
Endmastbeginn	122	117	0,28	***
Schlachtung	183	182	0,55	
Tageszunahmen, g/d				
Anfangsmast	598	691	13,8	***
Endmast	907	875	14,0	†
Prüftagszunahme	770	802	10,8	*
Anzahl Masttage	108	107	0,55	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	87,0	89,3	0,91	†
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,22	0,25	0,01	**
Rückenmuskelfläche, cm ²	52,1	51,9	0,51	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,0	58,3	0,20	**
Speckdicke FOM, mm	13,1	14,2	0,23	**
Muskeldicke FOM, mm	56,6	57,4	0,54	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	63,4	62,3	0,22	***
Seitenspeckdicke, cm	1,49	1,65	0,05	*
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	1,00	1,08	0,09	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,33	6,42	0,07	
pH 24 Kotelett	5,33	5,31	0,03	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,50	4,48	0,13	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Im zweiten Versuch wurde ein Gemisch aus heimischen Leguminosen getestet. Das Produkt heißt Legumix und wurde von der Börde Kraftkorn Service GmbH bezogen. Es besteht zu je einem Drittel aus Lupinen, Erbsen und Ackerbohnen. Die Komponenten waren aufgrund der Nichtverfügbarkeit von konventionellen Rohstoffen alle in Bio-Qualität, was den Preis vom Legumix bedeutend beeinflusste. Die Kontrollgruppe bekam eine Ration mit Standardsoja. Legumix wurde in der Mast eingesetzt. Die Ferkelaufzucht lief bei Versuchs- und Kontrollgruppe noch gleich. Der zweite Versuch begann termingerecht am 23.03.2016 mit der Einstellung von 64 Tieren in die SLP Jürgenstorf. Während bei Versuchsbeginn die Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe tendenziell leichter und gleichzeitig 2 d jünger war, war die Versuchsgruppe bei der Schlachtung dagegen etwa 4 kg schwerer und dennoch 1 d jünger (Tab. 2). Dies rührte von den tendenziell höheren Tageszunahmen in der Anfangsmast und den signifikant höheren Tageszunahmen (+ 56 g) in der Endmast her. Über die gesamte Mast betrachtet, erreichte die Versuchsgruppe um 50 g höhere tägliche Zunahmen. Bei einem um 2,6 kg höheren Schlachtkörpergewicht zeigte die Versuchsgruppe einen stärkeren Fettansatz (tendenziell höheres Fett-Fleischverhältnis und FOM-Speckdicke, größere Seitenspeckdicke und Speckdicke über Rückenmuskelfläche). Für den Muskelfleischanteil und die FOM-Muskeldicke konnte kein Effekt der Fütterung gezeigt werden.

Tabelle 2: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES + Legumix®) in Versuch 2 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn	30,7	29,5	0,64	†
Beginn Endmast	61,0	59,9	1,12	
Schlachtung	108,9	112,8	0,97	**
Alter, d				
Versuchsbeginn	83	81	0,15	***
Endmastbeginn	126	122	0,15	***
Schlachtung	183	182	1,47	
Tageszunahmen, g/d				
Anfangsmast	704	738	17,9	†
Endmast	836	892	17,2	**
Prüftagzunahme	776	826	9,8	**
Anzahl Masttage	100	101	1,42	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	85,1	87,7	0,83	*
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,27	0,01	†
Rückenmuskelfläche, cm ²	52,0	52,5	1,02	
Muskelfleischanteil FOM, %	58,3	57,8	0,28	
Speckdicke FOM, mm	14,1	14,8	0,25	†
Muskeldicke FOM, mm	56,5	57,2	1,15	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	61,1	59,9	0,30	**
Seitenspeckdicke, cm	2,09	2,32	0,07	*
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,82	0,92	0,02	**
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,25	6,28	0,05	
pH 24 Kotelett	5,46	5,41	0,04	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,07	4,02	0,09	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Im dritten Versuch wurde der Einsatz von Legumix auf die Ferkelaufzucht ausgewertet. Es sollte festgestellt werden, ob eventuell bessere Leistungen im zweiten Versuch nicht doch aus der Ferkelaufzucht resultierten. Dazu wurde das Ferkelaufzuchtfutter mit im Versuch berücksichtigt. Die Tiere erhielten im dritten Versuch schon ab einem Gewicht von ca. 15 kg bis zum Mastende das Versuchs- bzw. Kontrollfutter. Im zweiten Versuch wurde erst mit dem Beginn der Vormast (30 kg) unterschieden. Die einzelnen Durchgänge wurden wie im Versuchsplan festgeschrieben zu den genannten Terminen eingestallt. Der erste und zweite Durchgang mussten jedoch abgebrochen werden, wurde aber im Anschluss an der fünften Durchgang wiederholt. Bei gleichem Alter und Gewicht zu Beginn des untersuchten Abschnitts der Ferkelaufzucht benötigten die Ferkel der Versuchsgruppe 6,5 Tage länger bis zum Erreichen des Zielgewichts von ca. 30 kg für den Anfangsmastbeginn (Tab. 3). Entsprechend waren die Tageszunahmen in diesem Abschnitt der Ferkelaufzucht um etwa 120 g niedriger als in der Kontrollgruppe. In der Anfangsmast konnten die Tiere der Versuchsgruppe das langsamere Wachstum aus der Ferkelaufzucht kompensieren, so dass in vier Durchgängen kein Unterschied in den Tageszunahmen beobachtet werden konnte. Auch bei den Tageszunahmen in der Endmast und bei der Prüftagzunahme wurde kein Einfluss der Fütterungsgruppe nachgewiesen. Das Schlachtkörpergewicht der Versuchsgruppe war tendenziell niedriger. Ansonsten konnten für die Merkmale der Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontrolle und Versuch festgestellt werden.

Tabelle 3: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES + Legumix®) in Ferkelaufzucht und Mast in Versuch 3 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	16,4	16,5	0,50	
Beginn Anfangsmast	30,8	30,8	1,27	
Beginn Endmast	62,2	59,9	2,43	
Schlachtung	117	114	1,85	*
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	77,2	83,7	1,85	***
Beginn Endmast	121,8	124,0	0,26	***
Schlachtung	179,8	182,3	1,04	*
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	597	480	1,04	***
Anfangsmast	719	753	35,7	
Endmast	956	942	13,6	
Prüftagzunahme	852	854	19,2	
Anzahl Masttage	102,4	98,6	1,2	***
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	91,2	89,1	1,71	†
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,23	0,22	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	57,7	56,6	0,82	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,4	59,7	0,36	
Speckdicke FOM, mm	13,6	13,2	0,3	
Muskeldicke FOM, mm	61,2	60,4	1,01	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	62,3	62,8	0,24	
Seitenspeckdicke, cm	1,95	1,84	0,06	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,93	0,77	0,11	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,31	6,31	0,04	
pH 24 Kotelett	5,31	5,30	0,03	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,55	4,69	0,12	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Im vierten Versuch der planmäßig vom 11.01.2017 bis 12.09.2017 in der SLP Jürgenstorf lief, wurde in der Ferkelaufzucht der Gehalt an HP-Soja weiter reduziert. Aufgrund des hohen Preises und der Nichtverfügbarkeit eines konventionellen Äquivalentes fand Legumix in dieser Ration nur noch mit 5% Berücksichtigung. Weiterhin wurde mit 5% Titan-Raps gearbeitet. Hierbei handelt es sich um geschälte Rapssaat. Diese ist somit Rohfaserärmer und noch energiereicher. Im Anfangs- und Endmastfutter wurde komplett auf Soja verzichtet, dafür fand man im Versuchsfutter 15% bzw. 20% Lupine. Die Lupine aus dem Grund, da sie von ihren Ansprüchen am besten nach Mecklenburg-Vorpommern passt und auch bevorzugt von den heimischen Landwirten ins Feld gestellt wird. Ackerbohnen und Erbsen rangieren eher dahinter. Hier wird wieder ein Bezug zur Regionalität hergestellt. Bei gleichem Alter lag das Gewicht der Ferkel der Versuchsgruppe zu Beginn des untersuchten Abschnitts der Ferkelaufzucht etwas unter dem der Kontrollgruppe (Tab. 4). Ein tendenziell niedrigeres Gewicht in der Versuchsgruppe bestand auch zu Beginn der Anfangsmast –

wiederum bei gleichem Alter der beiden Gruppen. Bei Endmastbeginn waren die Tiere der Versuchsgruppe etwa 3 Tage älter als die Kontrolltiere und nicht signifikant etwas schwerer. Die Tageszunahmen unterschieden sich in keinem der untersuchten Haltungsabschnitte zwischen den Fütterungsgruppen. Auch bei den Schlachtkörpermerkmalen konnte kein Einfluss beobachtet werden.

Tabelle 4: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Rapsexpeller) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Titan®-RES + Legumix®) und Mast (Wisn®-RES + Blaue Süßlupine) in Versuch 4 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,0	14,3	0,28	*
Beginn Anfangsmast	31,2	30,0	0,84	†
Beginn Endmast	61,8	63,1	1,87	
Schlachtung	113,4	113,7	1,31	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	82,1	82,1	0,2	
Beginn Endmast	127,8	130,7	1,42	†
Schlachtung	183,9	184,1	1,01	
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	555	544	21	
Anfangsmast	663	677	17	
Endmast	938	953	18	
Prüftagzunahme	811	821	13	
Anzahl Masttage	102	102	0,9	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	88,8	89,0	0,99	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,24	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	55,7	56,5	0,65	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,0	59,2	0,31	
Speckdicke FOM, mm	13,8	13,7	0,29	
Muskeldicke FOM, mm	59,8	60,7	0,94	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	60,3	61,2	0,38	†
Seitenspeckdicke, cm	2,46	2,41	0,08	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,85	0,81	0,03	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett ¹	6,37	6,33	0,19	
pH 24 Kotelett	5,31	5,28	0,01	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm ¹	4,54	4,67	1,63	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

¹ Mittelwert und Standardabweichung. In einem Durchgang fehlen die Daten, so dass mit dem verwendeten statistischen Modell keine Least Squares Means ermittelt werden konnten.

Im fünften Versuch wurde in der Versuchsgruppe mit HP-NON GMO Soja gearbeitet. NON GMO Soja kann auch in Deutschland angebaut werden und trägt auch dazu bei auf Import-Soja zu verzichten. Es gibt Anbaugebiete in Bayern, aber auch in Brandenburg (Prignitz) und Mecklenburg-Vorpommern (Mecklenburgische Seenplatte) wurde und wird auch in 2019 Soja angebaut. Hierbei handelt es sich jedoch um kleinere Versuche. Des Weiteren fanden auch wieder 5% Titan-Raps und Lupine sowie 1,3% Molke Berücksichtigung. Während der Versuchsdurchführung gab es keine Abweichungen vom Aktionsplan, so dass auch dieser

Versuch plangemäß durchgelaufen ist. Die Tiere der Versuchsgruppe waren zu Beginn der Ferkelaufzucht ein Kilogramm leichter und brauchten etwa zwei Tage länger bis zum Beginn der Anfangsmast (Tab. 5). Zu Beginn der Anfangsmast, der Endmast und zum Schlachtzeitpunkt konnten keine Unterschiede im Gewicht festgestellt werden. Jedoch waren die Tiere der Versuchsgruppe zu jedem Zeitpunkt zwei Tage älter. Unterschiede bei den Tageszunahmen konnten demzufolge nicht beobachtet werden, mit Ausnahme einer tendenziell geringeren Wachstumsleistung der Versuchsgruppe in der Endmast. Die Mastdauer war nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen. Die Muskeldicke, der pH-Wert¹ und die Leitfähigkeit¹ waren in der Versuchsgruppe niedriger. Anzeichen für eine unterschiedliche Körperzusammensetzung gab es jedoch keine: Rückenmuskelfläche, Fleisch-Fett-Verhältnis und die verschiedenen Speckmaße waren nicht von der Fütterungsgruppe beeinflusst.

Tabelle 5: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Sonnenblumen-Extraktionsschrot + Blaue Süßlupine) in Versuch 5 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,2	14,2	0,36	**
Beginn Anfangsmast	31,1	31,2	0,74	
Beginn Endmast	60,3	61,5	1,07	
Schlachtung	115,6	114,9	1,32	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	79,1	81,2	0,25	***
Beginn Endmast	123,5	125,5	0,27	***
Schlachtung	179,1	181,3	0,82	*
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	590	588	18	
Anfangsmast	660	669	16	
Endmast	1005	966	16	†
Prüftagzunahme	850	837	15	
Anzahl Masttage				
	99,8	100,0	0,8	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	90,7	90,2	1,0	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,25	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	56,3	55,5	1,08	
Muskelfleischanteil FOM, %	58,8	58,6	0,3	
Speckdicke FOM, mm	14,1	13,9	0,3	
Muskeldicke FOM, mm	60,5	57,9	0,8	*
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	61,3	61,4	0,4	
Seitenspeckdicke, cm	2,06	2,07	0,08	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,89	0,90	0,03	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,38	6,39	0,03	
pH 24 Kotelett	5,28	5,24	0,01	*
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,46	4,05	0,12	**

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Die Regionalvariante die schon im fünften Versuch getestet wurde, wurde im sechsten Versuch preislich optimiert so, dass es zu keinen Mehrkosten zwischen Versuchs- und Kontrollfutter kam. In der SLP kam es zu verminderten Leistungen in der Versuchsgruppe. Im

Feldversuch bei der GbR Roder jedoch war das Ergebnis umgekehrt. Die Tiere standen von ihren Leistungen denen der Kontrolltiere in nichts nach. Der Betrieb ist davon so überzeugt gewesen, dass er weiterhin auf dieses Futter setzen will. In Versuch 6 konnten zu keinem der untersuchten Zeitpunkte Unterschiede in der Lebendmasse zwischen den Fütterungsgruppen beobachtet werden. Zu Beginn der Anfangsmast waren die Tiere der Versuchsgruppe einen halben Tag jünger, zu Beginn der Endmast allerdings etwa zwei Tage älter als die Tiere der Kontrollgruppe. Während die Schweine in der Ferkelaufzucht noch ein vergleichbares Wachstum zeigten, lagen die Tageszunahmen der Versuchsgruppe in der Mast, insbesondere in der Anfangsmast und im Prüfzeitraum, etwas unter jenen der Kontrollgruppe (-45 bzw. -33 g/d). Am Schlachtkörper konnten keine Unterschiede im Fett- oder Muskelansatz festgestellt werden, mit Ausnahme der Rückenmuskelfläche, welche in der Versuchsgruppe um 1,7 cm² kleiner war.

Tabelle 6: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,7	15,7	0,36	
Beginn Anfangsmast	30,2	30,0	0,63	
Beginn Endmast	61,1	60,9	1,85	
Schlachtung	114,5	113,7	0,81	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	76,2	75,7	0,31	***
Beginn Endmast	115,6	117,5	0,31	***
Schlachtung	182,0	181,9	4,9	
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	597	605	11	
Anfangsmast	789	744	29	**
Endmast	847	819	27	
Prüftagzunahme	825	792	20	*
Anzahl Masttage	105	105	4,8	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	89,4	88,8	0,77	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,24	0,24	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	56,8	55,1	1,15	*
Muskelfleischanteil FOM, %	59,3	59,2	0,30	
Speckdicke FOM, mm	13,3	13,3	0,28	
Muskeldicke FOM, mm	58,9	58,4	0,73	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	62,6	62,2	0,36	
Seitenspeckdicke, cm	1,92	2,00	0,05	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,80	0,79	0,02	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,42	6,45	0,02	
pH 24 Kotelett	5,25	5,34	0,02	***
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,29	4,35	0,08	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Als Feldversuch wurde diese Variante dann bei der GbR Armin Roder und Söhne getestet. Die Einstallgewichte in den Durchgängen waren sehr heterogen (Tabelle 7), weswegen hier die Werte für die einzelnen Durchgänge dargestellt werden. Sie lagen zwischen 28 und fast 45 kg. Daher erscheint auch ein Vergleich der Mastdauer zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe nicht sinnvoll. Jedoch wurde die Versuchsgruppe im Durchschnitt bis zu einem etwa 5,5 kg höherem Endgewicht gemästet als die Kontrollgruppe. Die Tiere der Versuchsgruppe zeigten im Mittel um etwa 90 g höhere Tageszunahmen als die Kontrolltiere.

Tabelle 7: Wachstumsleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Mittelwerte)

	Tiere, n	Einstall- gewichte, kg ¹	Lebendend- gewicht, berechnet, kg ²	Mastdauer, d ³	Tages- zunahmen, g/d
Kontrollgruppe					
DG 1	320	31,0	112,7	108,7	752
DG 2	255	28,0	113,6	124,7	686
DG 3	275	29,0	119,1	123,1	732
<i>Mittelwert</i>			<i>115,1</i>	<i>118,8</i>	<i>723</i>
Versuchsgruppe					
DG 1	195	35,8	117,7	103,1	794
DG 2a	150	36,5	123,5	105,9	821
DG 2b	137	44,8	120,4	90,9	831
DG 3	245	29,9	120,7	113,2	802
<i>Mittelwert</i>			<i>120,6</i>	<i>Nicht sinnvoll</i>	<i>812</i>

RES = Rapsextraktionsschrot

¹: Einstallgewichte gruppenweise erfasst

²: Lebendendgewichte geschätzt durch Verrechnen der Schlachtkörpergewichte mit den durchschnittlichen Ausschlagungsgraden der weiblichen und unkastrierten männlichen Tiere des Jahres 2017 aus Jürgenstorf

³: geschätzt für das gesamte Abteil als Mittelwert; Gewichtung nach der Anzahl der zu einem Zeitpunkt ausgestallten Tiere

Aus den Einzeltierwägungen der Versuchsgruppe (Tabelle 8) geht hervor, dass Eber und weibliche Masttiere eine ähnliche Wachstumsleistung aufwiesen. Die Masttagszunahmen beider Geschlechter lagen im Bereich der geschätzten Masttagszunahmen der gesamten Stichproben (Gruppenwägungen, Tabelle 7).

Tabelle 8: Wachstumsleistung der Versuchsgruppe (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb, erhoben an einer Stichprobe (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Eber ¹	Sauen ¹
Gewicht Einstallung, kg	36,7 ± 8,6	35,6 ± 7,7
Gewicht Ausstallung, kg	119,5 ± 5,5	118,1 ± 5,4
Alter Ausstallung, d	185 ± 9,7	184 ± 9,1
Masttage, d	100,4 ± 8,3	99,8 ± 6,6
Masttagszunahme, g/d	826 ± 92	830 ± 90
Lebenstagszunahme, g/d	646 ± 59	642 ± 57

¹ bei Einstallung 80 Eber, 80 Sauen; bei Schlachtung 73 Eber, 77 Sauen

Die Tiere der Versuchsgruppe wiesen ein um etwa 5 kg höheres Mastendgewicht, ein knapp 4 kg höheres Schlachtkörpergewicht und einen um 2 Prozentpunkte niedrigeren Muskelfleischanteil auf ($p < 0,001$; Tabelle 9). Die Speckdicke war um etwa 2 mm größer und die Muskeldicke um 2,4 mm geringer ($p < 0,001$). Männliche und weibliche Tiere waren davon gleichermaßen betroffen.

Tabelle 9: Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Least Squares Means \pm SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Mastendgewicht, kg ¹	115,1	120,2	0,29	***
Schlachtkörpergewicht, kg	90,0	93,9	0,23	***
Muskelfleischanteil FOM, %	58,7	56,7	0,11	***
Speckdicke FOM, mm	14,3	16,2	0,12	***
Muskeldicke, FOM, mm	61,1	58,7	0,21	***

RES = Rapsextraktionsschrot
 SE = Standardfehler
 Signifikanzniveau: *** $P \leq 0,001$

¹: Mastendgewichte geschätzt durch Verrechnen der Schlachtkörpergewichte mit den durchschnittlichen Ausschachtungsgraden der weiblichen und unkastrierten männlichen Tiere des Jahres 2017 aus Jürgenstorf

2.3.6 Futterkosten

Da die Futtermittelpreise ständigen Schwankungen unterliegen, werden hier nur die Differenzbeträge der Versuchsrationen im Vergleich zu den Kontrollrationen dargestellt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Versuchen wurden die Kosten aller Rationen basierend auf den durchschnittlichen Kosten der Komponenten aus dem Jahr 2017 berechnet. Demnach war das Anfangsmastfutter der Versuchsgruppen zwischen 0,60 und 1,10 €/dt teurer als das der Kontrollgruppen (Tab. 10). Auch das Endmastfutter der Versuchsgruppen war teurer (0,10 bis 1,60 €/dt). Eine Ausnahme stellte jeweils Versuch 5 dar, in welchem das Ziel der Rationsgestaltung war, annähernd kostenidentische Rationen für beide Gruppen zu erstellen. Höhere Preise je Gewichtseinheit Futter führten jedoch nicht zwangsläufig zu höheren Erzeugungskosten, da diese auch von den Tageszunahmen und vom Futtermittelverbrauch abhängen. Die dargestellten futterbedingten Erzeugungskosten dürfen jedoch nur als Schätzung verstanden werden, da im Gegensatz zu den Tageszunahmen der Futtermittelverbrauch nicht tierindividuell erhoben wurde. Außerdem konnten häufig die Unterschiede in der Wachstumsleistung nicht statistisch abgesichert werden. Somit haben die gezeigten Unterschiede in den Erzeugungskosten keinesfalls Allgemeingültigkeit, sondern zeigen lediglich eine mögliche Spannbreite auf. Da das erzielte Mastendgewicht teilweise von den äußeren Umständen bestimmt ist (wie z.B. Stallkapazität), sollten als ökonomische Kennzahl die Kosten je 100 kg Zuwachs betrachtet werden. Diese lagen in den Versuchen 2 und 3 trotz höherer Futterpreise in der Versuchsgruppe zwischen 2,96 und 4,47 Euro niedriger als in der Kontrollgruppe. Der Grund liegt im deutlich geringeren Futtermittelaufwand der Versuchsgruppe, der jedoch wegen der gruppenweisen Erfassung des Futtermittelverbrauchs nicht statistisch abgesichert werden kann. In den Versuchen 4 und 6 spiegeln sich die

höheren Futterpreise aufgrund nur geringer Unterschiede im Futteraufwand in höheren Erzeugungskosten wider (+ 1,31 bzw. + 2,57 €/100 kg Zuwachs). Bei den fast identischen Futterpreisen in Versuch 5 konnten 100 kg Zuwachs aufgrund eines leicht günstigeren Futteraufwandes in der Versuchsgruppe um 2,02 € günstiger erzeugt werden.

Tabelle 10: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne, auf erzeugtes Mastschwein und auf 100 kg Zuwachs; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit GVO-Soja)

Futterkosten	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5	Versuch 6
AM €/dt	+ 0,70	+0,60	+1,10	-0,20	+ 1,10
EM €/dt	+ 1,60	+0,70	+0,90	± 0,00	+0,10
€/Schwein	+0,20	-5,99	+1,38	-2,51	1,73
€/100 kg Zuwachs	-2,96	-4,47	+1,31	-2,02	2,57

Werden dagegen in den Kontrollrationen Rohstoffpreise für Nicht-GVO-Soja zugrunde gelegt, erhöhen sich die Kosten pro Dezitonne so, dass die sojafreien Versuchsrationen sogar günstiger werden als die Kontrollrationen, mit Ausnahme der Endmastrationen von Versuch 2 und 4, in welchen die Versuchsrationen weiterhin etwas teurer bleiben (Tabelle 11).

Tabelle 11: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit Nicht-GVO-Soja)

Futterkosten	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5	Versuch 6
AM €/dt	- 0,60	- 0,70	- 0,60	- 2,00	- 1,00
EM €/dt	+ 1,00	± 0,00	+0,30	- 0,60	- 0,50

2.4 Diskussion und Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Beim Ersatz von SES durch einheimische Eiweißträger zeigte sich in den durchgeführten Untersuchungen kein einheitliches Bild.

Die Ferkelaufzucht wurde erst ab Versuch 3 in die Versuche integriert. Die Möglichkeit, in der Ferkelaufzucht SES teilweise durch Wisan®-RES und Legumix® ohne Leistungseinbußen zu ersetzen, konnte in diesem Versuch nicht dargestellt werden; die Gründe dafür sind unklar. Im vierten Versuch wurde gezeigt, dass bei einer Halbierung des SES-Anteils im Vergleich zur Kontrollration, unter Beachtung der Aminosäureausstattung, vergleichbare Wachstumsleistungen in der Ferkelaufzucht erreicht werden können. In den Versuchen 5 und 6 (identisches FA II-Futter, aber im Vergleich zu Versuch 4 ohne Kartoffeleiweiß), in denen Legumix® durch reine Lupine ersetzt wurde, erzielten die Ferkel der Versuchsgruppe eine vergleichbare Leistung wie die Kontrollgruppe.

Der hohe Anteil von einheimischen Leguminosen in Kombination mit Rapsprodukten und weiteren einheimischen Eiweißfuttermitteln führte in diesen Untersuchungen zu keiner Beeinträchtigung der Wachstumsleistung. So konnten in der Mastphase von Versuch 2 in der

mit Legumix® und Wisan®-RES gefütterten Versuchsgruppe sogar höhere Tageszunahmen als in der mit SES und herkömmlichen Rapsnebenprodukten gefütterten Kontrollgruppe festgestellt werden. Ein ähnliches sojafreies Futter führte in Versuch 3 zu gleichen Wachstums- und Schlachtleistungen wie in der Kontrollgruppe. Auch bei Einsatz von Blauer Süßlupine als einzige Leguminose in Versuch 4 unterschieden sich die beiden Fütterungsgruppen nicht. In den Versuchen 5 und 6 standen bei der Auswahl der Eiweißkomponenten die Ökonomie bzw. Regionalität im Vordergrund. Dadurch wurden zusätzlich Trockenschlempe und teilweise Sonnenblumen-ES in die Ration aufgenommen, wogegen der Lupinenanteil abnahm. Eine Verzehrsminderung wurde im Vergleich zu den Kontrollrationen durch die neuen Komponenten erwartungsgemäß nicht beobachtet. Während in Versuch 5 scheinbar gleiche und in Versuch 6 scheinbar geringere Tageszunahmen in der Versuchsgruppe erzielt wurden, sind diese Ergebnisse aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Fütterungsgruppe und Durchgang als nicht unterschiedlich anzusehen.

Positive Ergebnisse stellten sich in Versuch 6 auf einem Praxisbetrieb dar. Hier wurde das Versuchsfutter in Form eines Flüssigfutters, ergänzt mit Kartoffeldampfschalen, eingesetzt. Im Vergleich zum betriebsüblichen Futter, welches aber in der Endmast ebenfalls sojafrei war, wurden deutlich höhere Tageszunahmen erzielt. Diese Erkenntnis beruht auf der Betrachtung der Mittelwerte jedes Durchganges; das statistische Modell aus den Stationsversuchen ließ sich hier nicht anwenden, da keine Einzeltierbeobachtungen für beide Fütterungsgruppen vorlagen. Eine Variation zwischen den Durchgängen jeder Fütterungsgruppe ist aber auch hier zu erkennen. Die aus den Einzeltierwägungen einer Stichprobe der Versuchsgruppe errechneten Tageszunahmen bestätigen die aus den Gruppenwägungen erhobenen Werte.

Auf die **Schlachtkörper- und Fleischqualität** hatte die Fütterung wenig bis keinen Einfluss. In den Versuchen 1 und 2 war der Fettansatz in der Versuchsgruppe stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe, was z.T. auf das höhere Schlachtgewicht zurückzuführen sein könnte; auch war die AS-Ausstattung weniger optimal. In Versuch 1 war aber auch der Muskelfleischanteil der Versuchsgruppe geringer, wofür der Grund unklar ist. In den Versuchen 3 bis 6 konnten keine Unterschiede im Muskelfleischanteil und in den Merkmalen des Fettansatzes beobachtet werden. Im Praxisbetrieb erzielten die Tiere infolge des schnelleren Wachstums in zwei von drei Durchgängen ein höheres Schlachtgewicht; was allerdings in allen Durchgängen mit einer höheren Speckauflage und einem geringeren Muskelfleischanteil einherging. Gleichzeitig trat auch eine geringere Muskeldicke auf, so dass der fettreichere Schlachtkörper nicht nur durch das höhere Schlachtgewicht erklärt werden kann.

Zwischen **Futtermittelverbrauch** und Wachstum bzw. Körperzusammensetzung ließ sich in den Stationsversuchen kaum ein Zusammenhang herstellen, was auch daran liegen könnte, dass der Futtermittelverbrauch nur buchtenweise erfasst wurde. Beispielsweise war in Versuch 2 der Futtermittelverbrauch im Durchschnitt der Durchgänge fast gleich, während die Tageszunahmen in den Versuchsgruppen höher waren als in der Kontrollgruppe. In Versuch 4 waren sowohl Tageszunahmen als auch der gemittelte Futtermittelverbrauch nicht unterschiedlich zwischen den Fütterungsgruppen. In Versuch 5 waren die Tageszunahmen ebenfalls nicht von der Fütterungsgruppe abhängig, obwohl in der Versuchsgruppe der mittlere Futtermittelverbrauch geringer war. Im Praxisversuch dagegen schien der Futtermittelverbrauch in der schneller wachsenden Versuchsgruppe höher zu sein als in der Kontrollgruppe; dabei sollte bedacht

werden, dass für die Versuchsgruppe nur aus einem Durchgang Werte für den Futtermittelverbrauch vorliegen. Insgesamt waren Futtermittelverbrauch und Futtermittelaufwand in beiden Gruppen sehr niedrig.

Da in den vorliegenden Versuchen SES durch Nebenprodukte anderer Ölsaaten und ganze Leguminosen ersetzt wurde, war es sinnvoll, die Auswirkungen auf **das Fettsäuremuster** von Futter und Schlachtkörper zu untersuchen. Hintergrund ist, dass Fettsäuren aus dem Futter beim Monogastrier unverändert in das Körperfett übernommen werden können. Dies gilt insbesondere für die mehrfach ungesättigten Fettsäuren, welche vom Körper nicht synthetisiert werden können. In welchem Ausmaß die Fettsäurezusammensetzung des Fettgewebes jene des Futters widerspiegelt, wird bestimmt von der Körperzusammensetzung: Faktoren, die die Körperzusammensetzung beeinflussen, wie Geschlecht, Alter und Genetik, beeinflussen auch das Fettsäureprofil des Fettgewebes. Da auch das Fettgewebe einem ständigen Umbau unterliegt (Lipolyse während Fastenzeiten, Lipogenese nach Nahrungsaufnahme), spielt insbesondere die Fütterung während der letzten Wochen vor der Schlachtung eine Rolle. Vergleicht man die PUFA-Anteile in den Endmastrationen mit den PUFA-Anteilen der Gewebe, ist in den vorliegenden Untersuchungen allerdings kein Zusammenhang erkennbar; zwei Beispiele veranschaulichen dies: in Versuch 2 liegt der PUFA-Anteil im Endmastfutter der Versuchsgruppe mehr als 4 Prozentpunkte niedriger als in der Kontrollgruppe, während im Rückenspeck keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen sichtbar sind. Umgekehrt ist der PUFA-Anteil im Versuchsfutter in Versuch 6 fünf Prozentpunkte niedriger als im Kontrollfutter, der PUFA-Anteil im Rückenspeck aber 3,5 Prozentpunkte höher. Folglich spielten wohl tierbezogene Faktoren eine stärkere Rolle für die relative Fettsäurezusammensetzung.

Aus Sicht der Humanernährung wäre ein höherer PUFA-Gehalt in Fleisch und Fettgewebe wünschenswert, welcher jedoch deren herabgesetzter Eignung zur Herstellung von Dauerwaren (Rohschinken, Rohwurst) gegenübersteht. Zum einen ist die Oxidationsstabilität in PUFA-reichem Fett vermindert, was die Lagerungsdauer der damit hergestellten Produkte verkürzt. Zum anderen ist der Schmelzpunkt des Fettes – und somit die Festigkeit der Produkte – geringer. Ein Zusammenhang zwischen den Öl-Anteilen der Rationen und den PUFA-Gehalten konnte nicht festgestellt werden. Tatsächlich enthielten die Versuchsrationen aber häufig geringere PUFA-Anteile als die Kontrollrationen.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht sollte in Nahrungsfetten ein enges n6:n3- Verhältnis angestrebt werden; die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt ein Verhältnis von 5:1, welches in den Versuchen 1 bis 3 im Rückenspeck auch erreicht wird. Das n6:n3-Verhältnis im Rückenspeck deckt sich weitgehend mit jenem des Endmastfutters. Auch die Variation der n6:n3-Verhältnisse in den Rationen zwischen den Versuchen spiegelt sich sehr gut im Rückenspeck wider. Bei den heute üblichen Futterkomponenten scheint die Erstellung von PUFA- begrenzten Rationen eine Herausforderung darzustellen. Dies gilt insbesondere bei erwünschten hohen Energiegehalten.

Es wird häufig unterstellt, dass beim Ersatz von SES durch alternative Eiweißquellen die **Futterkosten** steigen, zumindest unter der Annahme, dass GVO-SES durch bestimmte Anteile einheimischer Leguminosen ersetzt werden soll. Dies war im vorliegenden Projekt auch in allen Versuchen mit Ausnahme von Versuch 5 anhand der Futterkosten je Dezitonne

zu beobachten. Versuch 5 zeigt aber, dass unter Verwendung mehrerer verschiedener einheimischer Eiweißfuttermittel auch Rationen erstellt werden können, die nicht teurer als die GVO-SES-Rationen sind. Höhere Futterkosten können unter Umständen durch ein schnelleres Wachstum ausgeglichen werden, so dass die Erzeugungskosten pro Schwein oder 100 kg Zuwachs sogar sinken können. Höhere Tageszunahmen konnten im Projekt aber nur in Versuch 2 nachgewiesen werden. In den Versuchen, in denen keine Unterschiede in der Wachstumsleistung beobachtet wurden, sind ausschließlich die Differenzen der Futterkosten zur ökonomischen Bewertung heranzuziehen.

Legt man in den Kontrollrationen Preise für Nicht-GVO-SES zugrunde, haben die sojafreien Versuchsrationen sogar einen Kostenvorteil gegenüber den Kontrollrationen.

Die von manchen Vermarktern gewünschte GVO-freie Fütterung ließe sich mit heimischen Eiweißkomponenten somit günstiger als mit Nicht-GVO-SES erreichen.

2.5 Fazit

Durch das Projekt „Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung“ konnte ein Fütterungskonzept, basierend auf regionalen Anbauprodukten unter Verzicht auf Soja in der Fütterung erarbeitet und erfolgreich getestet werden. Die Wertschöpfungskette innerhalb Mecklenburg Vorpommerns zur Produktion von importsojafreiem Schweinefleisch kann somit abgebildet werden. Die über alle Gruppen bei der Schlachtleistung erfassten Merkmale zeigen praxisrelevante Werte, sowohl beim Fleisch-Fettverhältnis als auch beim Magerfleischanteil. Die Ergebnisse können zur Installation eines Markenfleischprogrammes für die Herausstellung der Nutzung regionaler Ressourcen dienen. Positiv hervorgehoben werden kann, dass es in keinem der Versuche einen leistungsmindernden Einfluss der sojafreien Rationen auf die Wachstumsgeschwindigkeit gab. Damit ist ein Grundstein für eine regionale Produktion gelegt. Den Schweinefleischproduzenten in Mecklenburg-Vorpommern ist es möglich auf eine Futtermischung mit einheimischen Körnerleguminosen zurückzugreifen, in der ihre selbst angebauten Leguminosen Berücksichtigung finden. Damit können sie zum einen die enge Fruchtfolge ausweiten und auflockern, die in großen Teilen nur aus Raps, Weizen, Gerste und Mais besteht. Zum anderen setzen sie automatisch weniger mineralische Stickstoffdünger ein, da für den Anbau von Leguminosen keine Stickstoffdüngung benötigt wird und die Leguminosen sogar noch Stickstoff im Boden anreichern, was der Folgekultur im Herbst zugutekommt.

Ein Stolperstein der sich während des Projektes herausgestellt hat ist die Verfügbarkeit von Leguminosen, sowohl aus Saatgut als auch als Futtermittel. Seit der politischen Wende in Deutschland gingen die Anbauflächen der Leguminosen stetig zurück. Die Forschung und Züchtung zu den Leguminosen stellte sich demzufolge auch darauf ein. Mit den Versuchen der Politik den Landwirten den Anbau von Leguminosen wieder attraktiv zu machen steht die Branche nun vor dem Problem die verlorene Forschungsarbeit aufzuholen. Die Erträge sind noch stark witterungsabhängig und damit ist der Deckungsbeitrag je angebautem Hektar nicht so sicher wie z.B. beim Anbau von Weizen, wo durch die Züchtung schon witterungsunabhängigere Sorten auf dem Markt sind. Hier muss die Züchtung noch einiges an Boden gut machen um die Leguminose auch dem reinen Ackerbauer attraktiv zu machen und die produzierten Mengen in Mecklenburg Vorpommern steigen zu lassen, damit eine

ganzjährige Versorgung der Mischfutterindustrie sichergestellt werden kann. Nur so kann man von Importen aus dem Europäischen Ausland (Polen und Litauen) unabhängig werden. Oft kommt es nur um die Ernte herum zu einem Angebot. Aufgrund des dann auch geringen Angebotes lohnt es sich für die Mischfutterindustrie nicht dafür Lagerraum vorzuhalten. Will man eine ganzjährig stabile Ration füttern muss hier ein Weg gefunden werden. Teurere Biologuminosen sind hier keine Lösung. Eigenmischer mit genug Lagerkapazität wären hier im Vorteil. Sie könnten sich zur Erntezeit eindecken und über das Jahr eine gleichbleibende Ration mischen.

Wird GVO-frei, wie schon bei der Milchproduktion Standard, kann den Landwirten in Mecklenburg Vorpommern ein Konzept aufgezeigt werden mit dem importsojafreies Schweinefleisch produziert und vermarktet werden kann. Wichtig hierfür ist dann auch das alle Bereiche der Produktion und Verarbeitung sichergestellt sind. So ist ein weiteres Nadelöhr der Schlachthof. Mit nur noch einem großen Schweineschlachthof in Mecklenburg Vorpommern in Teterow sieht die operationelle Gruppe auch eine Gefahr die ein solches Konzept zum Kippen bringen kann. Weite Transportwege in andere Bundesländer und dann ein Rücktransport zu Verarbeitern in Mecklenburg Vorpommern können nicht als regionale Wertschöpfungskette angesehen werden.

Mit der Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co.KG hat die operationelle Gruppe einen Partner gehabt, der die Tiere in bestehende Vermarktungsschienen einbauen konnte. Die Tiere wurden über Transgourmet vermarktet. Die gute Werbung die die GbR Armin Roder und Söhne bei den vielen Betriebsbesuchen von Transgourmet, mit Interessierten am Ursprungsprogramm in Viecheln machte, war für den Absatz der Produkte förderlich. So konnte man verarbeitete Produkte zum Beispiel direkt bei der Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co.KG, im Hofladen in Alt Sührkow, Hotels auf Usedom, bei den Störtebecker Festspielen in Ralswiek oder über den Transgourmet Onlineshop erwerben. Diese Vermarktungswege sollen weiter ausgebaut werden um mehr Landwirten die Möglichkeit zu geben in diese Produktionsschiene einzusteigen. Am Ende liegt es nun am Verbraucher die ihm angebotenen Produkte auch zu kaufen und die Entwicklung am Leben zu halten.

Die GbR Roder hat sich mit der LFW Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH & Co.KG geeinigt das sojafreie Konzept weiterhin durchzuführen. Die GbR füttert ihre Schweine weiterhin sojafrei und kann diese Schweine an die LFW vermarkten. Extra gelabelt werden die Produkte jedoch vorerst nicht.

Mit der Woosmerhofer Landerzeuger GmbH aus Vielank gibt es einen weiteren Schweinehalter, der von dem Projekt gehört hat und seine Produktion ebenfalls umstellen will. Erste Gespräche zwischen Beteiligten der OG und dem Betrieb wurden schon erfolgreich geführt.

Bei Ceravis sind die Rationen weiterhin hinterlegt. Landwirte die in diese Produktionsart mit einsteigen wollen könnten geprüfte Futter bei Ceravis beziehen.

2.6 Öffentlichkeitsarbeit

Die Veröffentlichung der erhaltenen Ergebnisse wurde im Aktionsplan festgelegt. Hierfür wurden bisher Vorträge oder Poster genutzt um Teilergebnisse darzustellen. Die endgültigen Ergebnisse sowie der Versuchsbericht werden ebenfalls der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Auf den folgenden Veranstaltungen wurden schon Ergebnisse publiziert:

- Poster BLE-Tagung Berlin, November 2016
- Poster auf der Tagung „Schweine- und Geflügelernährung“, Wittenberg, 21.-23.11.2017
- Jahresbericht der LFA 2017
- Beiträge zu Futter und Fütterung von Nutztieren, Mitteilungen der LFA, Heft 59, 2017
- Neues aus der LFA MV, Bauernzeitung, 59. Jahrgang, 5. Ausgabe, 1.2.2019, S.12
- LFA-Kolloquium Dummerstorf, 7.12.2015
- LFA-Kolloquium Dummerstorf, 12.06.2017
- LFA-Kolloquium Dummerstorf, 07.05.2018
- Tagung Tierhaltung und Klimawandel, Augsburg, 4.-5.12.2017
- Thematischer Workshop für Operationelle Gruppen: Schwein, 25.4.2018, Haus Düsse
- Treffen Versuchsansteller Schwein, Dummerstorf, 29.5.2018
- Thematischer Workshop für Operationelle Gruppen: Eiweißpflanzen, 20./21.2.2019 Hofgut Eichigt, Sachsen
- Mecklenburgische Landwirtschaftsausstellung 2016 - 2018
- Brandenburgische Landwirtschaftsausstellung 2017 – 2019

Über die Deutsche Vernetzungsstelle wurde Kontakt zu anderen Operationellen Gruppen aufgenommen, die sich mit ähnlichen Themen befassen um einer Überschneidung und somit Doppelfinanzierung abzuwenden.

Mit folgenden Operationellen Gruppe bestand unter anderem ein Austausch:

- EIP-Projekt „Optimierung der ökologischen Schweine/Sauenhaltung in Brandenburg durch Innovation im Bereich Haltung und Fütterung“
- EIP-Projekt Bewegungsbuchten für säugende Sauen in der Produktion
- EIP-Projekt "Tierwohl"
- EIP-Projekt "Tierwohl - durch innovatives Fütterungskonzept beim Schwein"

3. Anhang I: Versuchspläne der einzelnen Versuche

Versuchs 1 (EIP 1): Agrisan gegen Normalraps

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht, möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einstellung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-7,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 18-19 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einstellung bis 39. LT (11 d): FA I
 - 40. LT – 77. LT: FA II (in diesem Versuch Standard FA II Fugema), bis zum Umstallen in PA I (53. LT) manuell
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futtermittelaufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einstellung + Wägung	2. Wägung	Beginn FA II	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
LT	28	39	47	53	77
DG 1+2	19.11.2015	30.11.2015	08.12.2015	14.12.2015	07.01.2016
DG3+4	31.12.2015	11.01.2016	18.01.2016	25.01.2016	18.02.2016
DG5	11.02.2016	22.02.2016	29.02.2016	07.03.2016	31.03.2016

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12, gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg AM-Futter (VG/KG)
 - 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
 - Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden
- Datenerfassung:
 - Futtermittelaufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

- **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
LT	98	112	133	154	
DG 1+2	28.01.2016	11.02.2016	03.03.2016	24.03.2016	
DG3+4	10.03.2016	24.03.2016	14.04.2016	05.05.2016	
DG5	21.04.2016	05.05.2016	26.05.2016	16.06.2016	

- Probenahme von Kot:
 - Je DG und Variante von 3 Tieren ca. 50-100 g Kot einfrieren
 - Zur Wägung bei 30 kg und zur Wägung bei 100 kg
- Probenahme von Ferkelfutter und Mastfutter (AM, EM)
 - Entweder direkt beim Silo befüllen oder später aus Silo, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. 1-2016-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Tab. 5 Versuchsregime

	KG	VG
Tieranzahl (n)	80 (5 x 16 Tiere)	80 (5 x 16 Tiere)
Zeitraum	11/2015 bis 06/2016	
Versuchsort	Schweineleistungsprüfanlage Jürgenstorf	
Tiermaterial	Weibliche und männliche Tiere der Endstufenkreuzung Pi x (DL x DE)	
Haltung	Teilspaltenboden	

Versuch 2 (EIP 2): Legumix + Raps gegen SES in der Mast

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht, möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einstellung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-7,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 16-17 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einnistung bis 32. LT (4 d): Biowean
 - 32. LT – 46. LT: F2
 - 47. LT bis zum Umstallen in PA I (54. LT) F3 manuell
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futteraufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einstellung + Wägung	2. Wägung Beginn FA II	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
LT	28	47	54	77
DG 1+2	24.03.2016	11.04.2016	18.04.2016	09.05.2016
DG3+4	05.05.2016	23.05.2016	30.05.2016	20.06.2016
DG5	16.06.2016	04.07.2016	11.07.2016	01.08.2016

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12 (d.h. nach 24 d im PA I Tierzahl reduzieren!), gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg VM-Futter (VG/KG)
 - 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
 - Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden
- Datenerfassung:
 - Futteraufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

- **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
LT	98	112	133	154	
DG 1+2	02.06.2016	16.06.2016	07.07.2016	28.07.2016	
DG3+4	14.07.2016	28.07.2016	18.08.2016	08.09.2016	
DG5	25.08.2016	08.09.2016	29.09.2016	20.10.2016	

- Probenahme von Ferkelfutter und Mastfutter (AM, EM)
 - Entweder direkt beim Silo befüllen oder später aus Silo, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. 1-2016-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Für die Qualitätsuntersuchungen im subkutanen und intramuskulären Fett sollen stichprobenartig von jeweils 20 weiblichen und 20 männlichen Tieren (8 Tiere je Durchgang) Proben des Muskelgewebes (*Musculus longissimus dorsi*) und Rückenfettgewebes entnommen und eingefroren werden. Im Zuge des Anschneidens der Tiere sollen diese Proben genommen werden. Diese sollen dann anschließend erst einzeln in Alufolie verpackt werden und dann in einem Gefrierbeutel eingefroren werden.

Versuch 3 (EIP 3): Standard Soja gegen Legumix in Aufzucht und Mast

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht (geringe Spannweite innerhalb der Gruppe und möglichst gleiche Durchschnittsgewichte der Gruppen), möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einnistung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-9,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 16-17 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einnistung bis 4. HT: Biowean
 - 5. HT – 25. HT: F2
 - 26. HT – 30 kg F3 (Versuchs- bzw. Kontrollfutter)
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futteraufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I sowie F3 in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einnistung + Wägung	2. Wägung	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
HT	1	18	26	46
DG 1+2	28.07.2016	15.08.2016	22.08.2016	12.09.2016
DG3+4	08.09.2016	26.09.2016	03.10.2016	24.10.2016
DG5+1	20.10.2016	07.11.2016	14.11.2016	05.12.2016
DG 2	09.11.2016	27.11.2016	04.12.2016	25.12.2016

DG 1+2 wurden wegen mangelhafter Lysinausstattung des F3 abgebrochen. Diese werden neu angestellt. DG 1 wird zusammen mit DG 5 eingestallt. Der 2 DG beginnt dann am 09.11.2016 (gehört zur Einnistung vom 02.11.2016). Das Umstallen in den PA I muss hier besonders beachtet werden.

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12, gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg VM-Futter (VG/KG)

- 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
- Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden

- Datenerfassung:
 - Futteraufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

• **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
HT	70	84	105	126	
DG 1+2	06.10.2016	20.10.2016	10.11.2016	01.12.2016	
DG3+4	17.11.2016	01.12.2016	22.12.2016	12.01.2017	
DG5 + 1	29.12.2016	12.01.2017	02.02.2017	23.02.2017	
DG 2	18.01.2017	01.02.2017	22.02.2017	15.03.2017	

- Probenahme von Ferkelfutter (F3) und Mastfutter (Anfangsmast, Endmast)
 - Drei Rückstellmuster bei Futterlieferung von FUGEMA zeitnah nach Malchin. Sollten keine Rückstellmuster mitgeliefert werden: Mischproben (aus in regelmäßigen Abständen gezogenen Einzelproben) aus dem Vorratsbehälter in Abteil, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. 3-2016-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Für die Qualitätsuntersuchungen im subkutanen und intramuskulären Fett sollen stichprobenartig von jeweils 20 weiblichen und 20 männlichen Tieren (8 Tiere je Durchgang) Proben des Muskelgewebes (*Musculus longissimus dorsi*) und Rückenfettgewebes entnommen und eingefroren werden. Im Zuge des Anschneidens der Tiere sollen diese Proben genommen werden. Diese sollen dann anschließend erst einzeln in Alufolie verpackt werden und dann in einem Gefrierbeutel eingefroren werden.

Versuch 4 (EIP 4): Lupine + Raps gegen SES in der Aufzucht und der Mast

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht (geringe Spannweite innerhalb der Gruppe und möglichst gleiche Durchschnittsgewichte der Gruppen), möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einstellung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-9,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 16-17 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einnistung bis 4. HT: Biowean
 - 5. HT – 25. HT: F2
 - 26. HT – 30 kg F3 (Versuchs- bzw. Kontrollfutter)
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futteraufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I sowie F3 in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einnistung + Wägung	2. Wägung	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
HT	1	18	26	46
DG 1+2	12.01.2017	30.01.2017	06.02.2017	27.02.2017
DG3+4	23.02.2017	13.03.2017	20.03.2017	10.04.2017
DG5	06.04.2017	24.04.2017	01.05.2017	22.05.2017

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12, gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg VM-Futter (VG/KG)
 - 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
 - Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden

- Datenerfassung:
 - Futtermaufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

- **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
HT	70	84	105	126	
DG 1+2	23.03.2017	06.04.2017	27.04.2017	18.05.2017	
DG3+4	04.05.2017	18.05.2017	08.06.2017	29.06.2017	
DG5	15.06.2017	29.06.2017	20.07.2017	10.08.2017	

- Probenahme von Ferkelfutter (F3) und Mastfutter (Anfangsmast, Endmast)
 - Drei Rückstellmuster bei Futterlieferung von FUGEMA zeitnah nach Malchin. Sollten keine Rückstellmuster mitgeliefert werden: Mischproben (aus in regelmäßigen Abständen gezogenen Einzelproben) aus dem Vorratsbehälter in Abteil, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. EIP4-2017-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Für die Qualitätsuntersuchungen im subkutanen und intramuskulären Fett sollen stichprobenartig von jeweils 20 weiblichen und 20 männlichen Tieren (8 Tiere je Durchgang) Proben des Muskelgewebes (*Musculus longissimus dorsi*) und Rückenfettgewebes entnommen und eingefroren werden. Im Zuge des Anschneidens der Tiere sollen diese Proben genommen werden. Diese sollen dann anschließend erst einzeln in Alufolie verpackt werden und dann in einem Gefrierbeutel eingefroren werden.

Versuch 5 (EIP 5): Lupine + Schlempe + Raps aus MV gegen SES in der Mast

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht (geringe Spannweite innerhalb der Gruppe und möglichst gleiche Durchschnittsgewichte der Gruppen), möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einnistung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-9,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 16-17 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einnistung bis 4. HT: UnaHakra Hakra früh
 - 5. HT – 25. HT: F2 Sackware Vollkraft Ferkel Start
 - 26. HT – 30 kg F3 (Versuchs- bzw. Kontrollfutter)
 - Bei Futterwechsel 3 Tage verschneiden
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futteraufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I sowie F3 in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einnistung + Wägung	2. Wägung	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
HT	1	18	26	46
DG 1+2	17.05.17	05.06.17	12.06.17	03.07.17
DG3+4	28.06.17	17.07.17	24.07.17	14.08.17
DG5	09.08.17	28.08.17	04.09.17	25.09.17

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12, gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg VM-Futter (VG/KG)
 - 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
 - Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden

- Datenerfassung:
 - Futterraufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

- **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
HT	70	84	105	126	
DG 1+2	27.07.2017	10.08.2017	31.08.2017	21.09.2017	
DG3+4	07.09.2017	21.09.2017	12.10.2017	02.11.2017	
DG5	19.10.2017	02.11.2017	23.11.2017	14.12.2017	

- Probenahme von Ferkelfutter (F3) und Mastfutter (Anfangsmast, Endmast)
 - Drei Rückstellmuster bei Futterlieferung von FUGEMA zeitnah nach Malchin. Sollten keine Rückstellmuster mitgeliefert werden: Mischproben (aus in regelmäßigen Abständen gezogenen Einzelproben) aus dem Vorratsbehälter in Abteil, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. 3-2016-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Für die Qualitätsuntersuchungen im subkutanen und intramuskulären Fett sollen stichprobenartig von jeweils 20 weiblichen und 20 männlichen Tieren (8 Tiere je Durchgang) Proben des Muskelgewebes (*Musculus longissimus dorsi*) und Rückenfettgewebes entnommen und eingefroren werden. Im Zuge des Anschneidens der Tiere sollen diese Proben genommen werden. Diese sollen dann anschließend erst einzeln in Alufolie verpackt werden und dann in einem Gefrierbeutel eingefroren werden.

Versuch 6 (EIP 6): Preisoptimierte Variante (Regionale Eiweißträger + regionales Soja gegen SES in der Aufzucht und der Mast

Ferkelaufzucht:

- 160 Ferkel gleicher Herkunft (Armin Roder & Söhne GbR Viecheln), je zur Hälfte männlich und weiblich, Pi x (DE X DL)
- 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=16, insgesamt 80 Tiere je Gruppe
- Gleichmäßige Geschlechterverteilung, möglichst ausgeglichen nach Gewicht (geringe Spannweite innerhalb der Gruppe und möglichst gleiche Durchschnittsgewichte der Gruppen), möglichst ausgeglichen nach Herkunft (Eber)
- Einstellung von 28tage alten Absetzferkeln in Flatdecks mit Durchschnittsgewichten von 6,5-9,0 kg
- Umstallen in den Prüfabschnitt I nach 26 Tagen bei durchschnittlichen LM von 16-17 kg
- Ende der Aufzucht nach weiteren 3-4 Wochen mit Durchschnittsgewichten von 30 kg
- Wägungen siehe Tab. 1
- Fütterung:
 - Einnistung bis 4. HT: UnaHakra Hakra früh
 - 5. HT – 25. HT: F2 Sackware Vollkraft Ferkel Start
 - 26. HT – 30 kg F3 (Versuchs- bzw. Kontrollfutter)
 - Bei Futterwechsel 3 Tage verschneiden
- Datenerfassung:
 - Tägliche Futteraufnahme je Bucht, bis Umstallen in PA I sowie F3 in PA I manuell
 - Lebendmasse, siehe Tab. 1
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

Tab. 1: Wägedaten Ferkelaufzucht

	Einnistung + Wägung	2. Wägung	3. Wägung (Umstallen in PA I)	Ende FA II
HT	1	18	26	46
DG 1+2	21.09.17	09.10.17	16.10.17	06.11.17
DG3+4	02.11.17	20.11.17	27.11.17	18.12.17
DG5	14.12.17	01.01.18	08.01.18	29.01.18

Mast:

- Tierzahl: 5 DG mit je 2 Gruppen (VG, KG), je Gruppe n=12, gleiche Gruppenzusammensetzung
- Fütterung:
 - 30-60 kg VM-Futter (VG/KG)
 - 60-Mastende EM-Futter (VG/KG)
 - Bei Futterwechsel über 3 Tage verschneiden

- Datenerfassung:
 - Futteraufnahme je Bucht/d
 - Lebendmassedaten, siehe Tab. 2
 - Auffälligkeiten wie Krankheiten, Behandlungen, Kotkonsistenzabweichungen

- **Tab. 2: Wägedaten Mast**

	Bei 45 kg	Beginn EM Bei 60 kg	Bei 80 kg	Bei 100 kg	Vor Schlachtung
HT	70	84	105	126	
DG 1+2	30.11.2017	14.12.2017	04.01.2018	25.01.2018	
DG3+4	11.01.2018	25.01.2018	15.02.2018	08.03.2018	
DG5	22.02.2018	08.03.2018	29.03.2018	19.04.2018	

- Probenahme von Ferkelfutter (F3) und Mastfutter (Anfangsmast, Endmast)
 - Drei Rückstellmuster bei Futterlieferung von FUGEMA zeitnah nach Malchin. Sollten keine Rückstellmuster mitgeliefert werden: Mischproben (aus in regelmäßigen Abständen gezogenen Einzelproben) aus dem Vorratsbehälter in Abteil, wenn keine Verunreinigungen mit vorherigem Futter möglich sind, ca. 500-1000 g
 - Probenbeschriftung:
 - Name des Produktes (z.B. 3-2016-AM-VG)
 - Tag der Probenahme
 - Tag der Probenlieferung
 - Probenehmer

Für die Qualitätsuntersuchungen im subkutanen und intramuskulären Fett sollen stichprobenartig von jeweils 20 weiblichen und 20 männlichen Tieren (8 Tiere je Durchgang) Proben des Muskelgewebes (*Musculus longissimus dorsi*) und Rückenfettgewebes entnommen und eingefroren werden. Im Zuge des Anschneidens der Tiere sollen diese Proben genommen werden. Diese sollen dann anschließend erst einzeln in Alufolie verpackt werden und dann in einem Gefrierbeutel eingefroren werden.

Versuchsplan EIP-Praxisuntersuchungen bei Roder Armin & Söhne GbR Viecheln

Laut EIP-Antrag ist geplant, im Praxisbetrieb Armin Roder & Söhne GbR Viecheln parallel zum letzten EIP-Versuch 6 das Versuchsfütterungskonzept in 3 DG an jeweils 300 Tieren zu prüfen. Aufgrund der Lieferung von Versuchstieren an die SLP Jürgenstorf stehen jedoch pro DG nur ca. 255 Tiere zur Verfügung. Dabei handelt es sich sowohl um Endstufenanpaarungen als auch um Mutterrassen. Die Tiere werden gemischtgeschlechtlich gehalten (Sauen, Eber).

Folgendes Konzept wird vorgeschlagen:

Prüfung des Fütterungskonzeptes EIP 6 in der Mast in 3 DG:

	Mastbeginn	Abteil 1	Abteil 2	Abteil 3
DG1	16.11.2017	n=78 (E&S)	n=77 (Sauen)	n=77 (Eber)
DG2a	06.12.2017	n=96 (Eber)	n=93 (Sauen)	
DG2b	21.12.2017	n=85 (Eber)	n=99 (Sauen)	
DG 3	21.12.2017	n=103 (Sauen)	n=101 (Eber)	n=107 (E&S)

Die Tiergewichte werden zur Einstallung komplett Anhängerweise erfasst.

Zur Ausstallung erfolgen keine gruppenweisen Wägungen, hier müssen die Schlachtdaten genutzt werden, um mit Hilfe einer durchschnittlichen Schlachtausbeute die Mastendgewichte zu ermitteln.

Stichprobenweise werden jedoch Einzeldaten zur Einstallung und zum Mastende erfasst. Dazu werden in jedem Abteil jeweils 8 weibliche Tiere und 8 Eber zur Ein- und Ausstallung gewogen. Pro Durchgang werden damit 48 Tiere, insgesamt 144 Tiere gewogen.

Hierfür wird Hilfe vom HSZV und der LFA MV angeboten.

Vergleichende Prüfung des betriebsüblichen Konzeptes in der Mast in 3 DG:

	Mastbeginn	Abteil 1	Abteil 2	Abteil 3	Abteil 4
DG1	28.02.2018	n = 83 (Eber)	n = 84 (Eber)	n = 80 (Sauen)	n=79 (Sauen)
DG2	15.03.2018	n = 81 (Sauen)	n = 82 (Sauen)	n = 75 (Eber)	n = 75 (Eber)
DG3	05.04.2018	n = 110 (Eber)	n = 110 (Sauen)	n = 106 (E&S)	

Um den Effekt des neuen GVO-freien Konzeptes abschätzen zu können, empfiehlt es sich, auch die Daten der 3 vorhergehenden Durchgänge bei betriebsüblicher Fütterung (mit höherem GVO-Sojaanteil?) zu erfassen. Hier sollten möglichst die Einstallgewichte komplett Anhängerweise erfasst werden, die Schlachtgewichte dienen wieder zur Schätzung der Mastendgewichte und der Zunahmen. Einzeltierwägungen erfolgen hier nicht.

Während der vorangestellten Vergleichsuntersuchungen (betriebsübliche Variante, Kontrolle) und der Prüfung des Versuchsfutters ist die Futtermenge (Anfangs/Endmastfutter) zu erfassen, ebenso gesundheitliche Auffälligkeiten, Tierbehandlungen, Abgänge.

Es werden die Futteraufnahme, das Zuwachsniveau sowie Schlachtparameter (SK-Masse, Magerfleischanteil, Muskel- und Speckmaß, Handelsklasse) ausgewertet.

4. Anhang II: Detaillierter Forschungsbericht der Landesforschungsanstalt

Abschlussbericht

Erprobung des Einsatzes einheimischer Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung zur nachhaltigen, umweltgerechten Erzeugung von Schweinefleisch in Mecklenburg-Vorpommern

Forschungs-Nr.: 2/68

Themenbearbeiter: Dr. Antje Priepke
Dr. Dorothea Lösel

Beteiligte Einrichtungen: HSZV Nord/Ost e. V. /SLP Jürgenstorf
Armin Roder und Söhne GbR Viecheln
FUGEMA mbH Malchin/CERAVIS Malchin
Ludwigsluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH

Mai 2019

Themenbearbeiter

Institutsleiter

**Ergebnisbericht zum Aktionsplan der Operationellen Gruppe (OG)
„Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung“
im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (OGFöRL MV)**

Förderprogramm 3510

Aktenzeichen StALU: StALU WM-EIP-003-15

Betriebsnummer 139520500025



"Dieser Bericht wird im Rahmen des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020 mit Unterstützung der Europäischen Union und des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, erarbeitet und veröffentlicht."

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Material und Methoden	6
2.1	Durchführung.....	6
2.1.1	Stationsversuche.....	6
2.1.2	Praxisversuch.....	7
2.2	Futtermischungen.....	8
2.3	Fettsäuren in Futter und Schlachtkörper.....	9
2.4	Statistische Auswertung.....	10
3	Ergebnisse	10
3.1	Versuch 1.....	10
3.2	Versuch 2.....	11
3.3	Versuch 3.....	12
3.4	Versuch 4.....	14
3.5	Versuch 5.....	15
3.6	Versuch 6.....	17
3.7	Versuch 6, Praxisbetrieb.....	18
3.8	Fettsäuren.....	20
3.9	Futterkosten.....	22
4	Diskussion	23
5	Fazit	28
6	Literatur	28
	Anhang I: Rationszusammensetzung (%)	30
	Anhang II: Deklarierte und analysierte Futterinhaltsstoffe bezogen auf Frischmasse (Mittelwerte aus mehreren untersuchten Chargen)	36
	Anhang III: Futterverbrauch und Futteraufwand	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisano-RES) in Versuch 1 (Least Squares Means \pm SE).....	11
Tabelle 2: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisano-RES + Legumix®) in Versuch 2 (Least Squares Means \pm SE).....	12
Tabelle 3: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisano-RES + Legumix®) in Ferkelaufzucht und Mast in Versuch 3 (Least Squares Means \pm SE).....	13
Tabelle 4: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Rapsexpeller) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Titan®-RES + Legumix®) und Mast (Wisano-RES + Blaue Süßlupine) in Versuch 4 (Least Squares Means \pm SE).....	15
Tabelle 5: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Sonnenblumen-Extraktionsschrot + Blaue Süßlupine) in Versuch 5 (Least Squares Means \pm SE).....	16
Tabelle 6: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 (Least Squares Means \pm SE).....	17
Tabelle 7: Wachstumsleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Mittelwerte).....	18
Tabelle 8: Wachstumsleistung der Versuchsgruppe (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb, erhoben an einer Stichprobe (Mittelwert \pm Standardabweichung).....	19

Tabelle 9: Futtermittelverbrauch (kg Frischsubstanz/Tier × Tag) in den einzelnen Buchten der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb, kalkuliert aus Flüssigfutter mit 21,7 % TS (AM) bzw. 19,2 % TS (EM) (Mittelwerte)	19
Tabelle 10: Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Least Squares Means ± SE)	20
Tabelle 11: Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA, in % der Gesamtfettsäuren) und Verhältnis von n6- zu n3-Fettsäuren in den Futtermischungen für die Anfangs- und die Endmast in Kontroll- und Versuchsgruppen der Versuche 1 bis 6 (Analysenwert je einer Mischprobe).....	21
Tabelle 12: Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA, in % der Gesamtfettsäuren) und Verhältnis von n6- zu n3-Fettsäuren in Rückenmuskel und Rückenspeck in Kontroll- und Versuchsgruppen der Versuche 1 bis 6	22
Tabelle 13: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne, auf erzeugtes Mastschwein und auf 100 kg Zuwachs; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit GVO-Soja)	23
Tabelle 14: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit Nicht-GVO-Soja).....	23

1 Einleitung

Sojaextraktionsschrotfutter (SES) gilt insbesondere in der konventionellen Schweinefütterung aufgrund der hohen Proteinqualität und eines stabilen Mengenangebotes als wichtiges Eiweißfuttermittel. Aufgrund vielfältiger Kritik hinsichtlich der Anbaubedingungen in den Erzeugerländern und der größtenteils vorgenommenen gentechnischen Veränderung des Saatgutes gibt es vermehrt Forderungen der Verbraucher nach alternativ produzierten Lebensmitteln. Der Lebensmitteleinzelhandel hat Produktschienen entwickelt, um regionale und auf Basis von heimischen Eiweißfuttermitteln erzeugte Lebensmittel wie Milch, aber zunehmend auch Fleisch zu vermarkten. Interessierte Schweinehalter benötigen nun sichere Fütterungskonzepte, mit denen ohne nennenswerte Einbußen in der Zuwachsleistung und Schlachtqualität Mastschweine erzeugt werden können.

Dazu wurde im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-AGRI) die Operationelle Gruppe (OG) "Einheimische Eiweißfuttermittel in der Schweinefütterung" gegründet, die eine Wertschöpfungskette für die Erzeugung von Schweinefleisch auf der Grundlage heimischer Eiweißfuttermittel aufbauen soll. Die Mitglieder der OG sind:

- Hybridschweinezuchtverband Nord/Ost e.V./SLP Jürgenstorf (Lead-Partner)
- Armin Roder & Söhne GbR Viecheln
- FUGEMA Futtermittel- und Getreidehandelsgesellschaft mbH/Ceravis Malchin
- Ludwigscluster Fleisch- und Wurstspezialitäten GmbH
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.

Schweine haben keinen Bedarf an bestimmten Eiweißkomponenten, sondern an einzelnen Aminosäuren (AS). Dieser kann durch verschiedenste Quellen gedeckt werden und gegebenenfalls durch freie (synthetische) AS zugeführt werden. Aufgrund spezieller Futtereigenschaften, wie z.B. antinutritive Faktoren, gibt es für die einzelnen Futtermittel Restriktionen, die bei der Rationsgestaltung zu beachten sind. Bei Berücksichtigung dieser Restriktionen und der Rationskalkulation auf Basis der Roh Nährstoffe und Energiegehalte sowie der Aminosäureausstattung und -verdaulichkeit ist daher davon auszugehen, dass alternative Rationen zu keinen Veränderungen in der Futteraufnahme und Wachstumsleistung führen.

Wichtigste Eiweißträger, mit denen eine Substitution von SES erreicht werden kann, sind Rapsextraktionsschrot (RES) und Rapskuchen/-expeller, welche als Nebenprodukte der Rapsölgewinnung anfallen. Zahlreiche Stations- und Praxisuntersuchungen haben gezeigt, dass RES-Anteile von 10 % (Anfangsmast) bis 15 % (Endmast) in Rationen für Mastschweine ohne Leistungseinbußen zu verwirklichen sind, wobei ein Sicherheitsabschlag wegen möglicher chargenabhängiger erhöhter Glucosinolatgehalte berücksichtigt wurde (Übersicht bei WEIß und SCHÖNE, 2008; WEBER et al., 2016a).

Eine Sonderform des RES stellt der sogenannte Wisan®-Raps (HL Hamburger Leistungsfutter GmbH) dar. Dabei handelt es sich um druckthermisch behandeltes RES, welchem aufgrund der fast vollständigen Eliminierung der Glucosinolate, der hohen Wasserbindungskapazität im Darm sowie einer längeren Verweildauer im Verdauungstrakt eine höhere Futteraufnahme und Nährstoffabsorption zugeschrieben werden. Ob Wisan®-RES herkömmlichem RES als Komponente in Futtermischungen für Schweine überlegen ist, wurde bisher nicht untersucht.

Auch einheimische großkörnige Leguminosen wie Ackerbohne, Erbse und Blaue Süßlupine bieten sich als Eiweißfuttermittel an. Ihr Anbau wurde in den letzten Jahren

infolge von Förderprogrammen des Bundes und der Länder sowie den Greening-Vorgaben in der Gemeinsamen Agrarpolitik deutlich ausgedehnt. Entsprechend nahmen auch die Forschungsprojekte zur Verwertung der Leguminosen in der Tierernährung zu. Daraus ergaben sich Einsatzobergrenzen in Rationen für Mastschweine zwischen 15 und 25 % bzw. in Rationen für Aufzuchtferkel zwischen 5 und 20 %, je nach Leguminosenart und Wachstumsstadium der Schweine (WEBER et al., 2016b).

Eine einfache Übertragung bisher experimentell gewonnener Erkenntnisse auf die Praxis ist aus mehreren Gründen nicht uneingeschränkt möglich. Zum einen wurden z.T. nur geringe Sojaanteile ersetzt und dabei die unterschiedliche Aminosäureausstattung sowie -verdaulichkeit nicht immer ausreichend berücksichtigt. Zum anderen lag die Konzentration in der Regel nur auf einer Eiweißkomponente, die teilweise zu deutlich höheren Anteilen eingesetzt wurde, als die bisherigen Fütterungsempfehlungen besagen. Um das Risiko einer Verzehr- oder Leistungsminderung einzelner Futterkomponenten möglichst gering zu halten, bedarf es ausgeglichener Rationen auf Basis einer Kombination verschiedener Eiweißkomponenten. Zur Kombinationseignung der verschiedenen Eiweißkomponenten gibt es bisher nur wenige Aussagen. Mit den Fütterungsversuchen in der SLP Jürgenstorf soll diese Wissenslücke für die Praxis geschlossen werden.

Das Projekt bestand aus sechs voneinander unabhängigen Versuchen mit unterschiedlichen Fütterungskonzepten. Ziel der Fütterungsversuche war es, herauszufinden, mit welchen Veränderungen in den Zuwachseleistungen bei einer sojareduzierten bzw. -freien Fütterung im Vergleich mit einer Standard-Sojavariante in der Aufzucht und Mast von Schweinen zu rechnen ist. Da das EG-Gentechnik-Durchführungsgesetz (EGGenTDurchfG, 2008) besagt, dass Tiere, deren Fleisch unter dem Label „ohne Gentechnik“ vermarktet werden soll, in den letzten 120 Tagen vor der Schlachtung GVO-frei gefüttert werden müssen, konzentrierten sich die Untersuchungen auf die Mast (ca. 100 Tage) sowie auf den letzten Abschnitt der Ferkelaufzucht (3-4 Wochen).

Das Ziel von Versuch 1 war der direkte Vergleich zwischen Mastrationen mit herkömmlichem RES und Mastrationen mit hydrothermisch aufgeschlossenem RES (Wisan®-RES). In Versuch 2 wurden Standard-Mastrationen auf Getreide-Soja-Basis mit Mastrationen verglichen, welche als Eiweißträger Wisan®-RES und ein Gemisch von Körnerleguminosen enthielten. In Versuch 3 wurde dieses Konzept auf die Ferkelaufzucht ausgedehnt. In Versuch 4 enthielten die Versuchsrationen in der Mast als Haupteiweißträger Blaue Süßlupinen. Versuch 5 hatte zum Ziel, sojafreie Versuchsrationen zu erstellen, die nicht teurer als praxisübliche, günstige Kontrollrationen sein sollten. In Versuch 6 wurden praxisüblichen, günstigen Kontrollrationen Versuchsrationen mit Eiweißkomponenten regionaler Herkunft gegenübergestellt. Gleichzeitig wurden die Versuchsrationen aus Versuch 6 auf einem Praxisbetrieb eingesetzt und mit den dort üblichen Futtermischungen verglichen.

2 Material und Methoden

2.1 Durchführung

2.1.1 Stationsversuche

Jeder Versuch wurde in fünf Durchgängen (Wiederholungen) durchgeführt. Jeder Durchgang bestand aus einer Kontroll- und einer Versuchsgruppe mit jeweils 16 Tieren, so dass sich für jede Fütterungsvariante 80 Tiere ergaben. Die Versuche wurden an der Schweineleistungsprüfstation (SLP) Jürgenstorf des Hybridschweinezuchtverbandes Nord-Ost e.V. durchgeführt. Die Ferkel ($Pi \times (DE \times DL)$ oder $Pi \times DE$) wurden im Alter

von 4 Wochen vom Betrieb Armin Roder & Söhne GbR, Viecheln, bezogen. Es kamen zu gleichen Teilen weibliche und unkastrierte männliche Tiere zum Einsatz, die in gemischten Gruppen gehalten wurden. Die Gruppengröße in Aufzucht und Mast lag bei 16 Tieren. Die Buchten (4,31 x 2,68 m) waren mit Vollspaltenboden, zwei Nippeltränken und einem Trockenfutterautomaten mit zwei Fressplätzen ausgestattet. Das Futter stand also *ad libitum* zur Verfügung. Die Ferkel erhielten zunächst das in der SLP übliche Standard-Ferkelaufzuchtfutter I und nach 19 Tagen ein Ferkelaufzuchtfutter II (Standardfutter in Versuch 1 und 2 bzw. eine Versuchsration ab Versuch 3). Mit Erreichen eines Gruppendurchschnittsgewichtes von 30 kg wurden die Schweine in die Mastabteile umgestallt und erhielten fortan Futtermischungen für die Anfangsmast. Ab einem Durchschnittsgewicht von 60 kg wurde auf das Endmastfutter umgestellt. Alle Futtermischungen wurden in pelletierter Form vorgelegt. Der Futtermittelfverbrauch wurde buchtenweise in der Aufzucht (manuell) und in der Mast (elektronisch) täglich erfasst. Der Futtermittelfverbrauch und der daraus berechnete Futteraufwand sind in Anhang III für jeden Durchgang (=Bucht) dargestellt. Es erfolgten mehrere Tierwägungen zu definierten Zeitpunkten (Lebensstage) sowie zusätzliche Wägungen, um den Anfangsmast- und Endmastbeginn (bei 30 bzw. 60 kg) sowie den Schlachtermin (bei ca. 115 kg) zu bestimmen. Die Schweine wurden bei der Teterower Fleisch GmbH geschlachtet, wo die Schlachtkörperklassifizierung mittels FOM erfolgte und die Schlachtkörper gemäß der "Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein" bewertet wurden.

2.1.2 Praxisversuch

Das Mastfutter der Versuchsgruppe des letzten Stationsversuches wurde zeitgleich auf dem Betrieb Armin Roder & Söhne GbR eingesetzt. Aufgrund der praxisüblichen Fütterungstechnik war es nicht möglich, die Kontroll- und Versuchsgruppen parallel laufen zu lassen. Daher wurden zunächst drei Durchgänge mit Versuchsfutter und anschließend drei Durchgänge mit dem betriebsüblichen Futter, welches als Kontrolle diente (entspricht nicht dem Kontrollfutter des Stationsversuches), durchgeführt. Insgesamt wurden 916 Tiere in die Versuchsgruppen eingestallt und 965 Tiere in die Kontrollgruppen. Die Abteile waren unterschiedlich groß, da sie sich in verschiedenen Stallgebäuden befanden. Somit ergaben sich Gruppengrößen zwischen 75 und 110 Tieren, die auf Stroh-Tiefstreu gehalten wurden. Das Platzangebot lag bei über 1,1 m² pro Tier. Die Fütterung erfolgte als Flüssigfütterung mit Sensorsteuerung in 6 Fütterungsintervallen bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 3:1. Zusätzlich waren die Buchten mit weiteren Tränken (je 12 Tiere eine Tränke) ausgestattet. Die Tiere (DE, Pi × DE, Pi × (DE × DL)) wurden in gemischten Gruppen oder in Gruppen mit reinen weiblichen bzw. männlichen Mastläufern (Eber) gehalten. Das Anfangsmastfutter wurde 6-9 Wochen lang eingesetzt.

Bei Einstallung wurden alle Tiere gewogen; allerdings nicht einzeln, sondern in Gruppen zu ca. 30 Tieren auf dem Viehanhänger. Daraus wurden Mittelwerte für die jeweiligen Durchgänge berechnet. Bei Ausstallung erfolgten keine Gruppenwägungen. Die Lebendgewichte bei Ausstallung wurden daher geschätzt durch Verrechnen der Schlachtkörpergewichte mit den durchschnittlichen Ausschachtungsgraden der weiblichen und unkastrierten männlichen Tiere des Jahres 2017 aus Jürgenstorf. Zusätzlich wurden nur in der Versuchsgruppe je 80 Eber und weibliche Mastläufer (n = 8 aus jedem Abteil) mit individuellen Ohrmarken versehen und bei Einstallung und Ausstallung einzeln gewogen.

Teilweise war bei der Schlachtung keine Zuordnung zu Abteilen innerhalb eines Durchganges möglich, etwa wenn aus verschiedenen Buchten die restlichen Tiere am selben Tag geschlachtet wurden. Da die Einstall-Gruppengewichte z.T. stark

voneinander abwichen, wurden 54 Tiere der Versuchsgruppe bei der Berechnung der Wachstumsleistung nicht berücksichtigt.

Die Mastdauer konnte außer bei den gekennzeichneten Tieren nur für das gesamte Abteil als Mittelwert geschätzt werden. Dabei fand eine Gewichtung nach der Anzahl der zu einem Zeitpunkt ausgestallten Tiere statt.

Da bei Einstellung nicht nach Geschlechtern unterschieden wurde, konnte die Wachstumsleistung nicht getrennt für männliche und weibliche Tiere berechnet werden (Ausnahme: gekennzeichnete Tiere).

Die Futterraufnahme wurde abteilweise erfasst, indem die ausdosierte Menge durch die tagesaktuelle Anzahl der Tiere dividiert wurde. In der Versuchsgruppe liegen erst ab Durchgang 3 Futterraufnahmedaten für die Endmast vor.

Alle Schweine wurden bei der Teterower Fleisch GmbH geschlachtet, wo die Schlachtkörperklassifizierung mittels FOM erfolgte.

2.2 Futtermischungen

Als Eiweißkomponenten in den Versuchsmischungen kamen Wisan®-RES, Rapsexpeller, verschiedene Körnerleguminosen, Trockenschlempe, Titan®-RES (RES aus geschälter Saat) und Sonnenblumenextraktionsschrot zum Einsatz. Dabei wurden gängige Einsatzempfehlungen zu den Komponentenanteilen eingehalten. Die vollständigen Rezepturen befinden sich in Anhang I. In **Versuch 1** wurden sowohl im Anfangsmastfutter als auch im Endmastfutter in der Kontrollration 15 % RES und in der Versuchsration stattdessen 15 % Wisan®-RES eingesetzt. Die Anteile der anderen Komponenten wurden weitgehend identisch zwischen Kontroll- und Versuchsration gehalten. So enthielt das Anfangsmastfutter beider Gruppen des Weiteren 5 % Sojaextraktionsschrot aus geschälter Saat (HP-SES) und 2 % Rapsexpeller; das Endmastfutter war bei beiden Gruppen frei von SES und wurde mit 8 % Rapsexpeller ergänzt.

In **Versuch 2** stellte das Kontrollfutter eine Standardvariante auf Basis von Getreide, RES (10 % in der Anfangsmast) bzw. Rapsexpeller (12 % in der Endmast) und HP-SES (8 bzw. 4,6 % in Anfangs- bzw. Endmast) dar. Das Versuchsfutter dagegen war SES-frei und enthielt stattdessen 10 bzw. 5 % Wisan®-RES und 15 bzw. 25 % Legumix® (Produkt aus je einem Drittel Erbse, Ackerbohne, Blaue Süßlupine; Börde-KRAFTKORN-SERVICE GmbH, Gröningen) in Anfangs- bzw. Endmast.

In **Versuch 3** begann der Fütterungsversuch bereits in der Ferkelaufzucht. Ab dem 53. Lebenstag wurde bis zu einem Gruppendurchschnittsgewicht von etwa 30 kg entweder ein Standard-Ferkelaufzuchtfutter II vorgelegt (Kontrollgruppe mit 16,5 % HP-SES) bzw. eine sojareduzierte Versuchsration mit 10 % HP-SES, 5 % Wisan®-RES und 5 % Legumix®. Die Mastfutter im Versuch 3 waren ähnlich konzipiert wie im Versuch 2, allerdings wurde hier teilweise Rapsexpeller statt RES eingesetzt und Wisan-RES® nur in der Anfangsmast. Das Futter der Kontrollgruppe enthielt 8 bzw. 4,3 % HP-SES (Anfangs- bzw. Endmast), 5 % RES und 5 % Rapsexpeller in der Anfangsmast bzw. 12 % Rapsexpeller in der Endmast. In der Versuchsgruppe kamen 15 bzw. 18 % Legumix® (Anfangs- bzw. Endmast), 7,5 % Wisan®-RES (Anfangsmast), und 6,4 % bzw. 8,8 % Rapsexpeller (Anfangsmast bzw. Endmast) zum Einsatz.

Auch **Versuch 4** schloss die letzten drei Wochen der Ferkelaufzucht mit ein. Die Kontrollgruppe erhielt wieder ein Standard-Ferkelaufzuchtfutter II (17 % HP-SES aus geschälter Saat). Das sojareduzierte Ferkelaufzuchtfutter der Versuchsgruppe enthielt 8 % HP-SES, je 5 % Legumix® und Titan®-RES und 1,9 % Kartoffeleiweiß. In der Mast wurden in der Kontrollgruppe als Eiweißträger HP-SES und Rapsexpeller eingesetzt (10 bzw. 5 % in der Anfangsmast und 4 bzw. 12 % in der Endmast). Das Versuchsfutter in Versuch 4 enthielt in der Anfangsmast 6 % Wisan-RES, 5 % Rapsexpeller und 15 %

Blaue Süßlupine, während im Endmastfutter 20 % Blaue Süßlupine und 5 % Rapsexpeller zum Einsatz kamen.

Das Ferkelaufzuchtfutter II der Versuchsgruppe in **Versuch 5** enthielt als Eiweißfuttermittel je 5 % Titan-RES und Lupine sowie 10 % HP-SES (Nicht-GVO). In der Kontrollgruppe kamen 16 % HP-SES zum Einsatz. Das Futter der Kontrollgruppe enthielt HP-SES (11 bzw. 4 % in Anfangs- bzw. Endmast), Rapsexpeller (5 bzw. 10 % in Anfangs- bzw. Endmast) sowie in der Endmast zusätzlich je 2 % Trockenschlempe und RES. In der Versuchsgruppe beinhaltete das Anfangsmastfutter 10 % Rapsexpeller, 9 % Sonnenblumenextraktionsschrot und 5 % Lupine und das Endmastfutter 10 % Rapsexpeller, je 2 % RES und Trockenschlempe, 3 % Sonnenblumenextraktionsschrot und 4 % Lupine.

In **Versuch 6** war das Ferkelaufzuchtfutter II identisch mit jenem aus Versuch 5. In der Kontrollgruppe wurden in der Anfangsmast 13 % HP-SES und 4 % RES, in der Endmast 4 % HP-SES, 9 % RES und 7 % Trockenschlempe als Proteinträger eingesetzt. Das Versuchsfutter enthielt in der Anfangsmast 5 % Rapsexpeller, 7 % Trockenschlempe, 5 % Titan-RES und 10 % Lupine, in der Endmast 10 % Rapsexpeller, 7 % Trockenschlempe und 6 % Lupine.

Im **Praxisversuch** wurden die gleichen Versuchsmischungen wie in Versuch 6 verwendet. Als Kontrollfutter kamen betriebsübliche Mischungen zum Einsatz, die als Eiweißkomponente 10 % HP-SES, 3,8 % Rapsexpeller und 2 % Wisan®-RES (Anfangsmast) bzw. 6,3 % RES und 5 % Malzkeime (Endmast) enthielten. Beide Mischungen wurden mit Kartoffeldampfschalen (4 % in Anfangsmast, 10 % in Endmast) als Flüssigfutter angesetzt, so dass Trockenmassegehalte von 21,7 % in der Anfangsmast und 19,2 % in der Endmast resultierten.

Zunächst wurden für die Anfangsmast Futtermischungen mit 13,6 MJ ME/kg, 16,5 % Rohprotein und 1,23 % Lysin konzipiert. Das Futter für die Endmast wurde mit 13,2 MJ ME/kg Futter, 15,5 % Rohprotein und 0,95 % Lysin deklariert. In Versuch 5 wurde der Energiegehalt im Anfangsmastfutter auf 13,4 MJ ME/kg reduziert. In Versuch 6 wurden die Rationen für die Endmast mit etwas geringerem (13,0 MJ ME/kg) Energiegehalt angelegt. In den Versuchen 4 und 5 erfolgte die Rationsoptimierung auf Basis der Einzelfuttermittelformel, da der Energiegehalt der Ration aufgrund des sehr geringen (polarimetrische Bestimmung als Grundlage der DLG-Futterwerttabelle) bzw. nicht vorhandenen (enzymatische Methode) Stärkegehaltes der Lupine (JANSEN et al., 2006) ansonsten stark unterbewertet würde.

Das Ferkelaufzuchtfutter II sollte 13,6 MJ ME/kg, 17,5 % Rohprotein und 1,25 % Lysin enthalten. In den Versuchen 5 und 6 wurde der Lysingehalt leicht auf 1,29 % angehoben.

In einzelnen Lieferungen wurden Untergehalte einzelner Aminosäuren festgestellt, häufiger jedoch Überschreitungen der deklarierten Energiegehalte.

2.3 Fettsäuren in Futter und Schlachtkörper

Am Folgetag der Schlachtung wurden stichprobenartig gleichermaßen von männlichen und weiblichen Tieren Proben des Rückenmuskels (*M. longissimus thoracis*) auf Höhe der 13./14. Rippe und des aufliegenden Rückenspecks entnommen und bis zur weiteren Verwendung bei -20°C eingefroren. In Versuch 1 wurden je Gruppe 12 Tiere beprobt, in den Versuchen 2-5 je Gruppe 20 Tiere und in Versuch 6 (Stationsversuch) je Gruppe 32 Tiere. Im Rahmen einer Vereinbarung zwischen dem HSZV Nord/Ost und dem Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) wurde das gesamte Spektrum der Fettsäuren in intramuskulärem und subkutanem Fett sowie in den Futtermischungen (Mischproben aus den Chargen) untersucht. Die Probenaufbereitung und die gaschromatographischen Bedingungen sind bei KALBE et al. (2019) beschrieben. Bestimmt

wurden alle Fettsäuren mit Kettenlängen zwischen 10 und 22; diese wurden aufsummiert und die Gehalte der einzelnen Fettsäuren als prozentualer Anteil an den Gesamtfettsäuren dargestellt. Außerdem wurden die Summen der gesättigten Fettsäuren (SFA), einfach (MUFA) und mehrfach (PUFA) ungesättigten Fettsäuren gebildet. Zusätzlich wurde das Verhältnis von Omega-6 (n6)- zu Omega-3 (n3)-Fettsäuren berechnet.

2.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit Hilfe des Statistik-Programms SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) ausgewertet. Es wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse (Gemischtes Modell) mit den festen Faktoren Gruppe, Geschlecht, Durchgang, den entsprechenden Wechselwirkungen und dem zufälligen Faktor Vater eingesetzt. Wenn nicht anders angegeben, sind die Ergebnisse als Least Squares Means und Standardfehler dargestellt.

3 Ergebnisse

3.1 Versuch 1

Die Tiere der beiden Gruppen starteten in den Mastversuch mit vergleichbarem Alter und Gewichten. Bei gleicher Mastdauer waren die Tiere der Versuchsgruppe zur Schlachtung etwas schwerer (Tab. 1). Zu Beginn der Endmast waren die Tiere der Versuchsgruppe fünf Tage jünger, was aus den um fast 100 g höheren Tageszunahmen in der Anfangsmast resultierte. Allerdings trat hierbei eine Wechselwirkung zwischen Gruppe und Durchgang auf, in dem Sinne, dass nur in den Durchgängen 1 und 3 die Zunahmen in der Versuchsgruppe höher waren, in den restlichen Durchgängen aber kein Unterschied zwischen den Gruppen statistisch nachgewiesen werden konnte. Die Tageszunahmen in der Endmast waren in der Versuchsgruppe tendenziell niedriger. Ursache dafür war ein signifikant geringeres Wachstum der Versuchsgruppe in Durchgang 1, während in den anderen Durchgängen kein Effekt der Fütterungsgruppe beobachtet werden konnte. Bei der Prüftagzunahme, also der durchschnittlichen Tageszunahme von Versuchsbeginn bis zur Schlachtung, war die Versuchsgruppe der Kontrollgruppe um etwa 30 g überlegen. Eine Wechselwirkung zwischen Gruppe und Durchgang wurde dabei nicht beobachtet.

Entsprechend dem höheren Mastendgewicht hatte die Versuchsgruppe ein um 2,3 kg höheres Schlachtkörpergewicht. Eine größere Speckdicke nach FOM, eine größere Seitenspeckdicke, ein geringerer Muskelfleischanteil nach FOM und im Bauch nach Gruber Formel und in diesem Zusammenhang ein ungünstigeres Fleisch-Fett-Verhältnis zeigen einen stärkeren Fett- und geringeren Magerfleischansatz in der Versuchsgruppe an. Ein Einfluss der Fütterung auf pH-Wert und Leitfähigkeit konnte nicht beobachtet werden. Gegen Ende der Anfangsmast von Durchgang 3 musste für die Rationsgestaltung des nachfolgenden Versuches 2 die Entscheidung für eines der beiden Rapsextraktionsschrote getroffen werden. Aufgrund der bis dahin besseren Wachstumsleistung in der Versuchsgruppe (Ergebnisse aus Schlachtungen lagen noch nicht vor) fiel die Entscheidung auf Wisan®-RES - auch wenn sich der positive Effekt in den folgenden Durchgängen nicht bestätigen konnte.

Tabelle 1: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES) in Versuch 1 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn	28,6	28,7	0,67	
Beginn Endmast	56,4	57,3	0,93	
Schlachtung	110,8	114,1	1,13	*
Alter, d				
Versuchsbeginn	75	75	0,28	
Endmastbeginn	122	117	0,28	***
Schlachtung	183	182	0,55	
Tageszunahmen, g/d				
Anfangsmast	598	691	13,8	***
Endmast	907	875	14,0	†
Prüftagszunahme	770	802	10,8	*
Anzahl Masttage	108	107	0,55	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	87,0	89,3	0,91	†
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,22	0,25	0,01	**
Rückenmuskelfläche, cm ²	52,1	51,9	0,51	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,0	58,3	0,20	**
Speckdicke FOM, mm	13,1	14,2	0,23	**
Muskeldicke FOM, mm	56,6	57,4	0,54	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	63,4	62,3	0,22	***
Seitenspeckdicke, cm	1,49	1,65	0,05	*
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	1,00	1,08	0,09	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,33	6,42	0,07	
pH 24 Kotelett	5,33	5,31	0,03	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,50	4,48	0,13	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; † $P \leq 0,1$

3.2 Versuch 2

Während bei Versuchsbeginn die Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe tendenziell leichter und gleichzeitig 2 d jünger war, war die Versuchsgruppe bei der Schlachtung dagegen etwa 4 kg schwerer und dennoch 1 d jünger (Tab. 2). Dies rührte von den tendenziell höheren Tageszunahmen in der Anfangsmast und den signifikant höheren Tageszunahmen (+ 56 g) in der Endmast her. Über die gesamte Mast betrachtet, erreichte die Versuchsgruppe um 50 g höhere tägliche Zunahmen. Der Futterverbrauch bewegte sich in der Kontrollgruppe zwischen 1,90 und 2,22 kg/d und in der Versuchsgruppe zwischen 1,91 und 2,13 kg/d. Mit Ausnahme von Durchgang 3, wo der Verbrauch in der Versuchsgruppe 310 g geringer war, waren die Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen marginal. Der Futteraufwand in der Kontrollgruppe lag zwischen 2,58 und 2,94 kg je kg Zuwachs. Die Versuchsgruppe zeigte einen um 180 bis 550 g niedrigeren Futteraufwand - mit Ausnahme von Durchgang 2, wo der Unterschied nur 20 g betrug. Bei einem um 2,6 kg höheren Schlachtkörpergewicht zeigte die Versuchsgruppe einen stärkeren Fettansatz (tendenziell höheres Fett-Fleischverhältnis und FOM-Speckdicke, größere Seitenspeckdicke und Speckdicke über Rückenmuskelfläche). Für den Muskelfleischanteil und die FOM-Muskeldicke konnte kein Effekt der Fütterung gezeigt werden. Der Muskelfleischanteil im Bauch war jedoch signifikant niedriger in der Versuchsgruppe.

Tabelle 2: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES + Legumix®) in Versuch 2 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn	30,7	29,5	0,64	†
Beginn Endmast	61,0	59,9	1,12	
Schlachtung	108,9	112,8	0,97	**
Alter, d				
Versuchsbeginn	83	81	0,15	***
Endmastbeginn	126	122	0,15	***
Schlachtung	183	182	1,47	
Tageszunahmen, g/d				
Anfangsmast	704	738	17,9	†
Endmast	836	892	17,2	**
Prüftagzunahme	776	826	9,8	**
Anzahl Masttage	100	101	1,42	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	85,1	87,7	0,83	*
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,27	0,01	†
Rückenmuskelfläche, cm ²	52,0	52,5	1,02	
Muskelfleischanteil FOM, %	58,3	57,8	0,28	
Speckdicke FOM, mm	14,1	14,8	0,25	†
Muskeldicke FOM, mm	56,5	57,2	1,15	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	61,1	59,9	0,30	**
Seitenspeckdicke, cm	2,09	2,32	0,07	*
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,82	0,92	0,02	**
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,25	6,28	0,05	
pH 24 Kotelett	5,46	5,41	0,04	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,07	4,02	0,09	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; † $P \leq 0,1$

3.3 Versuch 3

Bei gleichem Alter und Gewicht zu Beginn des untersuchten Abschnitts der Ferkelaufzucht benötigten die Ferkel der Versuchsgruppe 6,5 Tage länger bis zum Erreichen des Zielgewichts von ca. 30 kg für den Anfangsmastbeginn (Tab. 3). Entsprechend waren die Tageszunahmen in diesem Abschnitt der Ferkelaufzucht um etwa 120 g niedriger als in der Kontrollgruppe. Dabei trat jedoch eine Wechselwirkung zwischen Gruppe und Durchgang auf, die darauf zurückzuführen war, dass die Versuchsgruppe in drei Durchgängen signifikant geringere Zunahmen aufwies, in zwei Durchgängen der Unterschied zur Kontrollgruppe allerdings nicht signifikant war. In der Anfangsmast konnten die Tiere der Versuchsgruppe das langsamere Wachstum aus der Ferkelaufzucht kompensieren, so dass in vier Durchgängen kein Unterschied in den Tageszunahmen beobachtet werden konnte. In einem Durchgang war allerdings eine deutlich höhere Tageszunahme in der Versuchsgruppe zu verzeichnen (Wechselwirkung zwischen Gruppe und Durchgang). Dies lag daran, dass die Versuchsgruppe aufgrund des langsamen Wachstums während der Ferkelaufzucht zu Beginn der Anfangsmast zwei Wochen älter war als die Kontrollgruppe. Auch bei den Tageszunahmen in der Endmast und bei der Prüftagzunahme wurde kein Einfluss der Fütterungsgruppe nachgewiesen.

Tabelle 3: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Standard-RES) und Versuchsgruppe (Wisan®-RES + Legumix®) in Ferkelaufzucht und Mast in Versuch 3 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	16,4	16,5	0,50	
Beginn Anfangsmast	30,8	30,8	1,27	
Beginn Endmast	62,2	59,9	2,43	
Schlachtung	117	114	1,85	*
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	77,2	83,7	1,85	***
Beginn Endmast	121,8	124,0	0,26	***
Schlachtung	179,8	182,3	1,04	*
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	597	480	1,04	***
Anfangsmast	719	753	35,7	
Endmast	956	942	13,6	
Prüftagzunahme	852	854	19,2	
Anzahl Masttage	102,4	98,6	1,2	***
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	91,2	89,1	1,71	†
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,23	0,22	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	57,7	56,6	0,82	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,4	59,7	0,36	
Speckdicke FOM, mm	13,6	13,2	0,3	
Muskeldicke FOM, mm	61,2	60,4	1,01	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	62,3	62,8	0,24	
Seitenspeckdicke, cm	1,95	1,84	0,06	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,93	0,77	0,11	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,31	6,31	0,04	
pH 24 Kotelett	5,31	5,30	0,03	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,55	4,69	0,12	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

In der Aufzucht betrug der Futterverbrauch in der Versuchsgruppe in den Durchgängen zwischen 0,87 und 0,99 kg/d und lag damit etwas niedriger als in der Kontrollgruppe (0,95 bis 1,09 kg/d). Aufgrund der geringeren Tageszunahmen der Versuchsgruppe war der Futteraufwand um 160 bis 740 g höher als bei der Kontrollgruppe, welche Werte zwischen 1,48 und 1,90 kg je kg Zuwachs erzielte. Eine Ausnahme stellt Durchgang 4 dar, in welchem die Tageszunahmen bei Kontroll- und Versuchsgruppe nicht unterschiedlich waren, und der Futteraufwand mit 1,72 kg identisch war. In der Mast (Prüfzeitraum) wurden in der Kontrollgruppe je Tier und Tag zwischen 2,01 und 2,29 kg Futter verbraucht. In der Versuchsgruppe lag der Futterverbrauch um 70 bis 330 g niedriger. Für die Kontrollgruppe wurde ein Futteraufwand zwischen 2,41 und 2,62 kg/kg Zuwachs ermittelt. Die Versuchsgruppe hatte damit in den Durchgängen eine um 60 bis 420 g bessere Futterverwertung.

Das Schlachtkörpergewicht der Versuchsgruppe war tendenziell niedriger. Ansonsten konnten für die Merkmale der Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontrolle und Versuch festgestellt werden. Auch Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang traten nicht auf.

3.4 Versuch 4

Bei gleichem Alter lag das Gewicht der Ferkel der Versuchsgruppe zu Beginn des untersuchten Abschnitts der Ferkelaufzucht etwas unter dem der Kontrollgruppe (Tab. 4). Ein tendenziell niedrigeres Gewicht in der Versuchsgruppe bestand auch zu Beginn der Anfangsmast – wiederum bei gleichem Alter der beiden Gruppen. Bei Endmastbeginn waren die Tiere der Versuchsgruppe etwa 3 Tage älter als die Kontrolltiere und nicht signifikant etwas schwerer. Die Tageszunahmen unterschieden sich in keinem der untersuchten Haltungsabschnitte zwischen den Fütterungsgruppen. Auch traten keine Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang auf.

Während der Ferkelaufzucht betrug der Futterverbrauch in der Versuchsgruppe in den fünf Durchgängen zwischen 0,96 und 1,18 kg/d und befand sich damit ungefähr auf dem Niveau der Kontrollgruppe (0,98 bis 1,17 kg/d). Auch der Futteraufwand war in den beiden Fütterungsgruppen ähnlich (Kontrolle zwischen 1,82 und 2,27; Versuch zwischen 1,67 und 2,22 kg je kg Zuwachs). In der Mast (Prüfzeitraum) wurden in der Kontrollgruppe je Tier und Tag zwischen 1,96 und 2,06 kg Futter verbraucht. In der Versuchsgruppe lag der Futterverbrauch zwischen 1,95 und 2,03 kg pro Tier und Tag. Für die Kontrollgruppe wurde ein Futteraufwand zwischen 2,43 und 2,54 und für die Versuchsgruppe zwischen 2,32 und 2,55 kg/kg Zuwachs ermittelt.

Bei den Schlachtkörpermerkmalen konnte kein Einfluss der Fütterungsgruppe beobachtet werden. Eine Ausnahme bildet der Muskelfleischanteil im Bauch, welcher in der Versuchsgruppe tendenziell höher war.

Tabelle 4: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja + Rapsexpeller) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Titan®-RES + Legumix®) und Mast (Wisn®-RES + Blaue Süßlupine) in Versuch 4 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,0	14,3	0,28	*
Beginn Anfangsmast	31,2	30,0	0,84	†
Beginn Endmast	61,8	63,1	1,87	
Schlachtung	113,4	113,7	1,31	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	82,1	82,1	0,2	
Beginn Endmast	127,8	130,7	1,42	†
Schlachtung	183,9	184,1	1,01	
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	555	544	21	
Anfangsmast	663	677	17	
Endmast	938	953	18	
Prüftagzunahme	811	821	13	
Anzahl Masttage	102	102	0,9	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	88,8	89,0	0,99	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,24	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	55,7	56,5	0,65	
Muskelfleischanteil FOM, %	59,0	59,2	0,31	
Speckdicke FOM, mm	13,8	13,7	0,29	
Muskeldicke FOM, mm	59,8	60,7	0,94	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	60,3	61,2	0,38	†
Seitenspeckdicke, cm	2,46	2,41	0,08	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,85	0,81	0,03	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett ¹	6,37	6,33	0,19	
pH 24 Kotelett	5,31	5,28	0,01	
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm ¹	4,54	4,67	1,63	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

¹ Mittelwert und Standardabweichung. In einem Durchgang fehlen die Daten, so dass mit dem verwendeten statistischen Modell keine Least Squares Means ermittelt werden konnten.

3.5 Versuch 5

Die Tiere der Versuchsgruppe waren zu Beginn der Ferkelaufzucht ein Kilogramm leichter und brauchten etwa zwei Tage länger bis zum Beginn der Anfangsmast (Tab. 5). Zu Beginn der Anfangsmast, der Endmast und zum Schlachtzeitpunkt konnten keine Unterschiede im Gewicht festgestellt werden. Jedoch waren die Tiere der Versuchsgruppe zu jedem Zeitpunkt zwei Tage älter. Unterschiede bei den Tageszunahmen konnten demzufolge nicht beobachtet werden, mit Ausnahme einer tendenziell geringeren Wachstumsleistung der Versuchsgruppe in der Endmast. Für die Tageszunahmen in der Anfangsmast zeigte sich jedoch eine Wechselwirkung, welche daher rührte, dass in Durchgang 5 die Versuchsgruppe 143 g höhere Zunahmen erreichte als die Kontrollgruppe und in den anderen Durchgängen die Versuchsgruppe entweder nichtsignifikant höhere oder geringe Zunahmen aufwies. Die Mastdauer war nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen.

Die Muskeldicke, der pH-Wert₁ und die Leitfähigkeit₁ waren in der Versuchsgruppe niedriger. Anzeichen für eine unterschiedliche Körperzusammensetzung gab es jedoch keine: Rückenmuskelfläche, Fleisch-Fett-Verhältnis und die verschiedenen Speckmaße waren nicht von der Fütterungsgruppe beeinflusst. Wechselwirkungen zwischen Gruppe

und Durchgang traten beim Schlachtkörpergewicht, der Rückenmuskelfläche, der FOM-Muskeldicke und der Speckdicke über Rückenmuskelfläche auf. Beim Mittelwertvergleich innerhalb der Durchgänge konnten jedoch für keines dieser Merkmale signifikante Gruppenunterschiede beobachtet werden.

Tabelle 5: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Sonnenblumen-Extraktionsschrot + Blaue Süßlupine) in Versuch 5 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,2	14,2	0,36	**
Beginn Anfangsmast	31,1	31,2	0,74	
Beginn Endmast	60,3	61,5	1,07	
Schlachtung	115,6	114,9	1,32	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	79,1	81,2	0,25	***
Beginn Endmast	123,5	125,5	0,27	***
Schlachtung	179,1	181,3	0,82	*
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	590	588	18	
Anfangsmast	660	669	16	
Endmast	1005	966	16	†
Prüftagzunahme	850	837	15	
Anzahl Masttage	99,8	100,0	0,8	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	90,7	90,2	1,0	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,26	0,25	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	56,3	55,5	1,08	
Muskelfleischanteil FOM, %	58,8	58,6	0,3	
Speckdicke FOM, mm	14,1	13,9	0,3	
Muskeldicke FOM, mm	60,5	57,9	0,8	*
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	61,3	61,4	0,4	
Seitenspeckdicke, cm	2,06	2,07	0,08	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,89	0,90	0,03	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,38	6,39	0,03	
pH 24 Kotelett	5,28	5,24	0,01	*
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,46	4,05	0,12	**

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveau: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

In der Aufzucht betrug der Futterverbrauch in der Versuchsgruppe in den Durchgängen zwischen 0,81 und 1,19 kg/d und lag damit im Durchschnitt auf ähnlichem Niveau wie die Kontrollgruppe (0,93 bis 1,07 kg/d). Der über alle Durchgänge gemittelte Futteraufwand lag bei 1,75 kg in der Kontroll- und 1,68 kg in der Versuchsgruppe. Der Futteraufwand in der Versuchsgruppe war dabei entweder höher (bis zu 160 g) oder geringer (bis zu 220 g) als in der Kontrollgruppe, welche Werte zwischen 1,63 und 1,81 kg je kg Zuwachs erzielte. In der Mast (Prüfzeitraum) wurden in der Kontrollgruppe je Tier und Tag zwischen 2,13 und 2,33 kg Futter verbraucht. In der Versuchsgruppe lag der Futterverbrauch um bis 210 g darunter. Für die Kontrollgruppe wurde ein Futteraufwand zwischen 2,53 und 2,89 kg/kg Zuwachs (Durchschnitt 2,61) ermittelt. In der Versuchsgruppe lag die Futterverwertung bei durchschnittlich 2,48 kg/kg Zuwachs und dabei entweder über (bis zu 120 g) oder unter (bis zu 690 g) den Werten der Kontrollgruppe.

3.6 Versuch 6

In Versuch 6 konnten zu keinem der untersuchten Zeitpunkte Unterschiede in der Lebendmasse zwischen den Fütterungsgruppen beobachtet werden. Zu Beginn der Anfangsmast waren die Tiere der Versuchsgruppe einen halben Tag jünger, zu Beginn der Endmast allerdings etwa zwei Tage älter als die Tiere der Kontrollgruppe. Während die Schweine in der Ferkelaufzucht noch ein vergleichbares Wachstum zeigten, lagen die Tageszunahmen der Versuchsgruppe in der Mast, insbesondere in der Anfangsmast und im Prüfzeitraum, etwas unter jenen der Kontrollgruppe (-45 bzw. -33 g/d). Dabei wurden auch wieder Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang festgestellt, die darauf zurückzuführen waren, dass in jeweils einem der fünf Durchgänge die Versuchsgruppe signifikant schlechtere Zunahmen erreichte, während in den anderen Durchgängen nur leichte Unterschiede zwischen den Gruppen auftraten.

Am Schlachtkörper konnten keine Unterschiede im Fett- oder Muskelansatz festgestellt werden, mit Ausnahme der Rückenmuskelfläche, welche in der Versuchsgruppe um 1,7 cm² kleiner war. Der pH₂₄-Wert im Kotelett war in der Versuchsgruppe deutlich höher als in der Kontrollgruppe. Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang wurden bei den Schlachtkörpermerkmalen nicht gefunden.

Tabelle 6: Wachstums- und Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe in Ferkelaufzucht (Soja +Titan®-RES + Lupine) und Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Lebendmasse, kg				
Versuchsbeginn Ferkelaufzucht	15,7	15,7	0,36	
Beginn Anfangsmast	30,2	30,0	0,63	
Beginn Endmast	61,1	60,9	1,85	
Schlachtung	114,5	113,7	0,81	
Alter, d				
Beginn Anfangsmast	76,2	75,7	0,31	***
Beginn Endmast	115,6	117,5	0,31	***
Schlachtung	182,0	181,9	4,9	
Tageszunahmen, g/d				
Ferkelaufzucht	597	605	11	
Anfangsmast	789	744	29	**
Endmast	847	819	27	
Prüftagzunahme	825	792	20	*
Anzahl Masttage	105	105	4,8	
Schlachtkörper				
Schlachtkörpergewicht, kg	89,4	88,8	0,77	
Fleisch-Fett-Verhältnis, 1:	0,24	0,24	0,01	
Rückenmuskelfläche, cm ²	56,8	55,1	1,15	*
Muskelfleischanteil FOM, %	59,3	59,2	0,30	
Speckdicke FOM, mm	13,3	13,3	0,28	
Muskeldicke FOM, mm	58,9	58,4	0,73	
Bauch-Muskelfleisch (Grub), %	62,6	62,2	0,36	
Seitenspeckdicke, cm	1,92	2,00	0,05	
Speckdicke über Rückenmuskelfläche, cm	0,80	0,79	0,02	
Fleischqualität				
pH 1 Kotelett	6,42	6,45	0,02	
pH 24 Kotelett	5,25	5,34	0,02	***
Leitfähigkeit 1 Kotelett, mS/cm	4,29	4,35	0,08	

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001; † P ≤ 0,1

Der Futterverbrauch während der Ferkelaufzucht war im Durchschnitt in beiden Fütterungsgruppen gleich (1,04 kg/Tier und Tag). Dabei stellten sich die fünf Durchgänge uneinheitlich dar (-70 bis +130 g in der Versuchsgruppe gegenüber der Kontrollgruppe). Der resultierende Futteraufwand war zwar wiederum ähnlich in den Gruppen (KG: 1,73 und VG: 1,75 kg/kg Zuwachs), jedoch betrug die Unterschiede zur Kontrollgruppe zwischen -150 g und +140 g/kg Zuwachs in den einzelnen Durchgängen. Auch in der Mast lag der Futterverbrauch beider Gruppen im Durchschnitt auf ähnlichem Niveau (KG 2,08 und VG 2,04 kg/Tier und Tag), wobei die Differenz der Versuchsgruppe zu Kontrollgruppe von -170 bis + 90 g reichte. Auch beim Futteraufwand ließ sich kein einheitliches Bild über die Durchgänge hinweg feststellen: bei ähnlichen Durchschnittswerten (2,53 bzw. 2,57 kg/kg Zuwachs) lagen die Werte der Versuchsgruppe bis zu 130 g unter und bis zu 160 g über jenen der Kontrollgruppe.

3.7 Versuch 6, Praxisbetrieb

Die Einstallgewichte in den Durchgängen waren sehr heterogen (Tabelle 7), weswegen hier die Werte für die einzelnen Durchgänge dargestellt werden. Sie lagen zwischen 28 und fast 45 kg. Daher erscheint auch ein Vergleich der Mastdauer zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe nicht sinnvoll. Jedoch wurde die Versuchsgruppe im Durchschnitt bis zu einem etwa 5,5 kg höherem Endgewicht gemästet als die Kontrollgruppe. Die Tiere der Versuchsgruppe zeigten im Mittel um etwa 90 g höhere Tageszunahmen als die Kontrolltiere.

Tabelle 7: Wachstumsleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Mittelwerte)

	Tiere, n	Einstall- gewichte, kg ¹	Lebendend- gewicht, berechnet, kg ²	Mastdauer, d ³	Tages- zunahmen, g/d
Kontrollgruppe					
DG 1	320	31,0	112,7	108,7	752
DG 2	255	28,0	113,6	124,7	686
DG 3	275	29,0	119,1	123,1	732
<i>Mittelwert</i>			<i>115,1</i>	<i>118,8</i>	<i>723</i>
Versuchsgruppe					
DG 1	195	35,8	117,7	103,1	794
DG 2a	150	36,5	123,5	105,9	821
DG 2b	137	44,8	120,4	90,9	831
DG 3	245	29,9	120,7	113,2	802
<i>Mittelwert</i>			<i>120,6</i>	<i>Nicht sinnvoll</i>	<i>812</i>

RES = Rapsextraktionsschrot

¹: Einstallgewichte gruppenweise erfasst

²: Lebendendgewichte geschätzt durch Verrechnen der Schlachtkörpergewichte mit den durchschnittlichen Ausschachtungsgraden der weiblichen und unkastrierten männlichen Tiere des Jahres 2017 aus Jürgenstorf

³: geschätzt für das gesamte Abteil als Mittelwert; Gewichtung nach der Anzahl der zu einem Zeitpunkt ausgestallten Tiere

Aus den Einzeltierwägungen der Versuchsgruppe (Tabelle 8) geht hervor, dass Eber und weibliche Masttiere eine ähnliche Wachstumsleistung aufwiesen. Die Masttagszunahmen beider Geschlechter lagen im Bereich der geschätzten Masttagszunahmen der gesamten Stichproben (Gruppenwägungen, Tabelle 7).

Tabelle 8: Wachstumsleistung der Versuchsgruppe (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb, erhoben an einer Stichprobe (Mittelwert ± Standardabweichung)

	Eber ¹	Sauen ¹
Gewicht Einstallung, kg	36,7 ± 8,6	35,6 ± 7,7
Gewicht Ausstallung, kg	119,5 ± 5,5	118,1 ± 5,4
Alter Ausstallung, d	185 ± 9,7	184 ± 9,1
Masttage, d	100,4 ± 8,3	99,8 ± 6,6
Masttagszunahme, g/d	826 ± 92	830 ± 90
Lebenstagszunahme, g/d	646 ± 59	642 ± 57

¹ bei Einstallung 80 Eber, 80 Sauen; bei Schlachtung 73 Eber, 77 Sauen

Tabelle 9: Futtermittelverbrauch (kg Frischsubstanz/Tier × Tag) in den einzelnen Buchten der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb, kalkuliert aus Flüssigfutter mit 21,7 % TS (AM) bzw. 19,2 % TS (EM) (Mittelwerte)

	Durchgang	Anfangsmast	Endmast	Gesamt
Kontrolle				
VE 40	1	1,69	1,98	1,85
VE 41		1,72	1,89	1,81
VE 42		1,93	1,74	1,83
VE 43		1,93	1,85	1,89
VE 46	2	1,59	2,19	1,92
VE 47		1,60	2,28	1,98
VE 48		1,77	2,27	2,05
VE 49		1,74	2,32	2,06
VE 52	3	1,72	2,11	1,93
VE 53		1,73	2,18	1,98
VE 144		1,75	2,44	2,13
Durchschnitt		1,74	2,11	1,95
Versuch				
VE 47	1	1,81	nicht erfasst	-
VE 48		1,85		-
VE 49		1,93		-
VE 52	2a	1,98	nicht erfasst	-
VE 53		2,03		-
VE 50	2b	2,05	nicht erfasst	-
VE 51		1,98		-
VE 55	3	2,03	2,55	2,28
VE 56		1,90	2,48	2,17
VE 57		1,85	2,44	2,13
Durchschnitt		1,94	2,49	2,19

Der Futtermittelverbrauch für die gesamte Mast lag in den Buchten der Kontrollgruppe zwischen 1,81 und 2,13 kg/Tier und Tag (Tabelle 9). Auffällig ist an den Buchten VE 42 und 43 der Kontrollgruppe, dass die Futteraufnahme in der Anfangsmast höher war als

in der Endmast. Bei der Betrachtung des gesamten Mastzeitraumes fallen diese beiden Buchten jedoch nicht mehr auf, so dass vermutlich eine fehlerhafte zeitliche Abgrenzung der beiden Mastabschnitte zugrunde lag.

In der Versuchsgruppe wurde nur in Durchgang 3 der Futterverbrauch in der Endmast erfasst. In den drei Buchten der Versuchsgruppe ergab sich ein Futterverbrauch zwischen 2,13 und 2,28 kg/Tier und Tag. Im Durchschnitt war der Futterverbrauch damit in der Versuchsgruppe höher als in der Kontrollgruppe (2,19 vs. 1,95 kg/Tier und Tag.)

Durch Verrechnung der mittleren Tageszunahmen in den Durchgängen (Tabelle 7) mit den mittleren Futterverbräuchen in den Durchgängen ergaben sich Futteraufwände der Kontrollgruppe für die Gesamtmast von 2,46 in Durchgang 1, 2,92 in Durchgang 2 und 2,73 in Durchgang 3. Der Futteraufwand in DG 3 der Versuchsgruppe betrug 2,73 und war damit vergleichbar mit jenem in den Durchgängen der Kontrollgruppe.

Tabelle 10: Schlachtleistung der Kontroll- (Soja) und Versuchsgruppe der Mast (Rapsexpeller + Trockenschlempe + Titan®-RES + Blaue Süßlupine: regionale Kombination) in Versuch 6 auf dem Praxisbetrieb (Least Squares Means ± SE)

	Kontrolle	Versuch	SE	Effekt der Gruppe
Mastendgewicht, kg ¹	115,1	120,2	0,29	***
Schlachtkörpergewicht, kg	90,0	93,9	0,23	***
Muskelfleischanteil FOM, %	58,7	56,7	0,11	***
Speckdicke FOM, mm	14,3	16,2	0,12	***
Muskeldicke, FOM, mm	61,1	58,7	0,21	***

RES = Rapsextraktionsschrot

SE = Standardfehler

Signifikanzniveau: *** $P \leq 0,001$

¹: Mastendgewichte geschätzt durch Verrechnen der Schlachtkörpergewichte mit den durchschnittlichen Ausschachtungsgraden der weiblichen und unkastrierten männlichen Tiere des Jahres 2017 aus Jürgenstorf

Die Tiere der Versuchsgruppe wiesen ein um etwa 5 kg höheres Mastendgewicht, ein knapp 4 kg höheres Schlachtkörpergewicht und einen um 2 Prozentpunkte niedrigeren Muskelfleischanteil auf ($p < 0,001$; Tabelle 10). Die Speckdicke war um etwa 2 mm größer und die Muskeldicke um 2,4 mm geringer ($p < 0,001$). Männliche und weibliche Tiere waren davon gleichermaßen betroffen. Bei jedem der Schlachtmerkmale traten Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang auf. Diese waren im Fall der Gewichte darauf zurückzuführen, dass nur in den Durchgängen 1 und 2 die Versuchsgruppe signifikant höhere Gewichte aufwies. Bei den Merkmalen der Schlachtkörperzusammensetzung traten in jedem Durchgang die oben dargestellten Unterschiede auf, allerdings in unterschiedlicher Ausprägung.

3.8 Fettsäuren

Der Anteil der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (im wesentlichen Linolsäure und α -Linolensäure) an den Gesamtfettsäuren in den Futtermischungen variierte erheblich (Tabelle 11). Dabei war die Variation zwischen den Versuchen meist größer als zwischen den Fütterungsgruppen. Die höchsten Anteile wurden in den Rationen von Versuch 6 gefunden. Das Versuchsfutter wies – sowohl in der Anfangs- als auch in der Endmast – meist gleich hohe oder etwas niedrigere Anteile als das Kontrollfutter auf. Nur in der Endmast enthielt das Futter der Versuchsgruppe in den Versuchen 1 und 4 geringfügig höhere PUFA-Anteile als das der Kontrollgruppe. In der Kontrollgruppe der Versuche 2, 3, 5 und 6 lag der PUFA-Anteil des Endmastfutters höher als im Anfangsmastfutter. In der Versuchsgruppe traf dies auf alle Versuche zu.

Das Verhältnis von Omega-6 zu Omega-3-Fettsäuren stieg im Anfangsmastfutter von Versuch 1 bis 6 kontinuierlich an, wobei kein systematischer Einfluss der Fütterungsgruppe zu erkennen war. In den Versuchen 1 bis 4 war das n6:n3-Verhältnis im Endmastfutter größer als im Anfangsmastfutter, ab Versuch 5 jedoch deutlich kleiner.

Tabelle 11: Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA, in % der Gesamtfettsäuren) und Verhältnis von n6- zu n3-Fettsäuren in den Futtermischungen für die Anfangs- und die Endmast in Kontroll- und Versuchsgruppen der Versuche 1 bis 6 (Analysenwert je einer Mischprobe)

Versuch	Anfangsmast		Endmast	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
PUFA				
1	40,1	40,6	41,5	42,5
2	40,4	39,8	47,3	43,1
3	41,7	41,0	47,5	45,3
4	48,2	43,4	47,1	48,4
5	45,0	42,5	48,1	47,3
6	50,5	47,3	55,6	50,5
n6:n3				
1	3.15	3.16	3.60	3.91
2	3.56	3.20	4.72	4.24
3	3.55	3.66	5.14	5.00
4	5.44	5.34	7.23	7.81
5	10.91	7.19	6.56	6.42
6	11.30	11.15	8.69	6.98

Im Rückenmuskel der Versuchsgruppe war der PUFA-Anteil in Versuch 2 tendenziell niedriger, in Versuch 4 tendenziell etwas höher und in Versuch 6 signifikant um 2,8 Prozentpunkte höher im Vergleich mit der Kontrollgruppe (Tabelle 12). In den anderen Versuchen konnte kein Einfluss der Fütterungsgruppe gezeigt werden. Im Rückenspeck lag der PUFA-Anteil der Versuchsgruppe in Versuch 1 um 2,6 Prozentpunkte unter jenem der Kontrollgruppe. In Versuch 6 wies der Rückenspeck der Versuchsgruppe 3,5 Prozentpunkte mehr PUFAs auf. Generell waren die PUFA-Anteile im Rückenspeck etwas niedriger als im Rückenmuskel.

Das n6:n3-Verhältnis wurde in beiden Geweben von Versuch 1 bis zu Versuch 6 kontinuierlich größer. Im Muskel war es in der Versuchsgruppe in Versuch 1 etwas weiter und in Versuch 2 etwas enger und in Versuch 6 sogar deutlich enger im Vergleich mit der Kontrollgruppe. Im Rückenspeck war das n6:n3-Verhältnis in den Versuchsgruppen enger mit Ausnahme von Versuch 1, in welcher die Versuchsgruppe ein weiteres Verhältnis besaß, und von Versuch 4, in welchem sich die Fütterungsgruppen nicht unterschieden. Im Rückenspeck war das n6:n3-Verhältnis in allen Versuchen deutlich enger als im Muskelgewebe.

Tabelle 12: Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA, in % der Gesamtfettsäuren) und Verhältnis von n6- zu n3-Fettsäuren in Rückenmuskel und Rückenspeck in Kontroll- und Versuchsgruppen der Versuche 1 bis 6

Ver- such	Rückenmuskel			Effekt der Gruppe	Rückenspeck			Effekt der Gruppe
	Kontrolle	Versuch	SE		Kontrolle	Versuch	SE	
PUFA								
1	28,2	29,5	1,91		24,1	21,5	0,61	*
2	26,9	25,5	0,55	†	22,8	22,7	0,51	
3	25,9	26,8	0,94		19,9	20,2	0,31	
4	26,1	28,7	0,95	†	23,1	22,5	0,42	
5	25,5	25,0	0,78		22,6	22,4	0,51	
6	26,5	29,3	0,86	*	21,6	25,1	0,51	***
n6:n3								
1	6,51	7,07	0,12	*	3,95	4,17	0,03	**
2	6,98	6,50	0,15	*	3,70	3,49	0,04	**
3	7,36	7,07	0,13		4,18	3,90	0,09	*
4	9,89	9,95	0,15		6,15	6,22	0,10	
5	12,04	11,90	0,26		7,71	7,11	0,05	***
6	16,22	14,51	0,42	**	8,79	7,41	0,10	***

SE = Standardfehler

Signifikanzniveaus: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; † $P \leq 0,1$

3.9 Futterkosten

Da die Futtermittelpreise ständigen Schwankungen unterliegen, werden hier nur die Differenzbeträge der Versuchsrationen im Vergleich zu den Kontrollrationen dargestellt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Versuchen wurden die Kosten aller Rationen basierend auf den durchschnittlichen Kosten der Komponenten aus dem Jahr 2017 berechnet. Demnach war das Anfangsmastfutter der Versuchsgruppen zwischen 0,60 und 1,10 €/dt teurer als das der Kontrollgruppen (Tab. 13). Auch das Endmastfutter der Versuchsgruppen war teurer (0,10 bis 1,60 €/dt). Eine Ausnahme stellte jeweils Versuch 5 dar, in welchem das Ziel der Rationsgestaltung war, annähernd kostenidentische Rationen für beide Gruppen zu erstellen. Höhere Preise je Gewichtseinheit Futter führten jedoch nicht zwangsläufig zu höheren Erzeugungskosten, da diese auch von den Tageszunahmen und vom Futterverbrauch abhängen. Die dargestellten futterbedingten Erzeugungskosten dürfen jedoch nur als Schätzung verstanden werden, da im Gegensatz zu den Tageszunahmen der Futterverbrauch nicht tierindividuell erhoben wurde. Außerdem konnten häufig die Unterschiede in der Wachstumsleistung nicht statistisch abgesichert werden. Somit haben die gezeigten Unterschiede in den Erzeugungskosten keinesfalls Allgemeingültigkeit, sondern zeigen lediglich eine mögliche Spannweite auf. Lediglich die in Versuch 2 nachgewiesenen höheren Tageszunahmen waren bei verringertem mittlerem Futteraufwand der Versuchsgruppe eindeutig mit geringeren Erzeugungskosten verbunden. Da das erzielte Mastendgewicht teilweise von den äußeren Umständen bestimmt ist (wie z.B. Stallkapazität), sollten als ökonomische Kennzahl die Kosten je 100 kg Zuwachs betrachtet werden. Diese lagen in den Versuchen 2 und 3 trotz höherer Futterpreise in der Versuchsgruppe zwischen 2,96 und

4,47 Euro niedriger als in der Kontrollgruppe. Der Grund liegt im deutlich geringeren Futteraufwand der Versuchsgruppe, der jedoch wegen der gruppenweisen Erfassung des Futterverbrauchs nicht statistisch abgesichert werden kann. In den Versuchen 4 und 6 spiegeln sich die höheren Futterpreise aufgrund nur geringer Unterschiede im Futteraufwand in höheren Erzeugungskosten wider (+ 1,31 bzw. + 2,57 €/100 kg Zuwachs). Bei den fast identischen Futterpreisen in Versuch 5 konnten 100 kg Zuwachs aufgrund eines leicht günstigeren Futteraufwandes in der Versuchsgruppe um 2,02 € günstiger erzeugt werden.

Tabelle 13: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne, auf erzeugtes Mastschwein und auf 100 kg Zuwachs; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit GVO-Soja)

Futterkosten	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5	Versuch 6
AM €/dt	+ 0,70	+0,60	+1,10	-0,20	+ 1,10
EM €/dt	+ 1,60	+0,70	+0,90	± 0,00	+0,10
€/Schwein	+0,20	-5,99	+1,38	-2,51	1,73
€/100 kg Zuwachs	-2,96	-4,47	+1,31	-2,02	2,57

Werden dagegen in den Kontrollrationen Rohstoffpreise für Nicht-GVO-Soja zugrunde gelegt, erhöhen sich die Kosten pro Dezitonne so, dass die sojafreien Versuchsrationen sogar günstiger werden als die Kontrollrationen, mit Ausnahme der Endmastrationen von Versuch 2 und 4, in welchen die Versuchsrationen weiterhin etwas teurer bleiben (Tabelle 14).

Tabelle 14: Futterkosten für die Mast ab 30 kg (Euro, netto), bezogen auf Dezitonne; Differenz Versuchsgruppe (sojafrei) zu Kontrollgruppe (mit Nicht-GVO-Soja)

Futterkosten	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 4	Versuch 5	Versuch 6
AM €/dt	- 0,60	- 0,70	- 0,60	- 2,00	- 1,00
EM €/dt	+ 1,00	± 0,00	+0,30	- 0,60	- 0,50

4 Diskussion

Beim Ersatz von SES durch einheimische Einweißträger zeigte sich in den durchgeführten Untersuchungen kein einheitliches Bild.

Die **Ferkelaufzucht** wurde erst ab Versuch 3 in die Versuche integriert. Die Möglichkeit, in der Ferkelaufzucht SES teilweise durch Wisan®-RES und Legumix® ohne Leistungseinbußen zu ersetzen, konnte in diesem Versuch nicht dargestellt werden; die Gründe dafür sind unklar. In Versuch 4 der vorliegenden Studie wurde im FA II der Versuchsgruppe der SES-Anteil im Vergleich zu Versuch 3 weiter abgesenkt, wobei als Ausgleich 1,9 % Kartoffeleiweiß eingesetzt wurde. Zudem wurde RES aus geschälter Saat (Titan®-RES) anstelle von Wisan®-RES verwendet. Der Anteil an Legumix® blieb wie in Versuch 3 bei 5 %. In diesem Versuch wurde gezeigt, dass bei einer Halbierung des SES-Anteils im Vergleich zur Kontrollration, unter Beachtung der Aminosäureausstattung, vergleichbare Wachstumsleistungen in der Ferkelaufzucht erreicht werden können. Dies bestätigt andere Studien, die zeigten, dass bis zu 10 % RES (Übersicht in WEBER und PREIßINGER, 2014) bzw. 5 % Ackerbohnen, 5-10 %

Erbsen und 5 % Lupinen (WEBER et al., 2016b; WEBER, 2011) im Ferkelaufzuchtfutter II eingesetzt werden können. In Untersuchungen von KEMPKENS et al. (2015) tolerierten Ferkel sogar Anteile von 30 % Legumix® in der Aufzucht zwischen der 6. und 10. Lebenswoche ohne Leistungseinbußen. In den Versuchen 5 und 6 (identisches FA II-Futter, aber im Vergleich zu Versuch 4 ohne Kartoffeleiweiß), in denen Legumix® durch reine Lupine ersetzt wurde, erzielten die Ferkel der Versuchsgruppe eine vergleichbare Leistung wie die Kontrollgruppe.

Der hohe Anteil von einheimischen Leguminosen in Kombination mit Rapsprodukten und weiteren einheimischen Eiweißfuttermitteln führte in diesen Untersuchungen zu keiner Beeinträchtigung der Wachstumsleistung. So konnten in der **Mastphase** von Versuch 2 in der mit Legumix® und Wisan®-RES gefütterten Versuchsgruppe sogar höhere Tageszunahmen als in der mit SES und herkömmlichen Rapsnebenprodukten gefütterten Kontrollgruppe festgestellt werden. Ein ähnliches sojafreies Futter führte in Versuch 3 zu gleichen Wachstums- und Schlachtleistungen wie in der Kontrollgruppe. Dies steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus der Literatur. MEYER und VOGT (2016) untersuchten in separaten Experimenten den Einsatz von Ackerbohnen, Erbsen und Blauen Süßlupinen auf Station. Es wurden Ackerbohnenanteile von 15-25 % im Mastverlauf geprüft, wobei hier die SES-Anteile um 4 und 6 Prozentpunkte bzw. in der Endmast auf 0 % reduziert wurden. In beiden Gruppen wurden Tageszunahmen von 952 g erzielt. Auch der Futteraufwand und die Schlachtleistung unterschieden sich zwischen den Varianten nicht. In einem weiteren Mastversuch wurde der Einsatz von 15 – 25 % Erbsen geprüft. Die mit Erbsen gefütterten Tiere wiesen in der Mittelmast signifikant höhere Zunahmeleistungen als die Kontrolltiere auf (1149 bzw. 1088 g/d). Der Futteraufwand war in der Mittel- sowie Endmast und damit auch in der Gesamtmast signifikant reduziert. Im Lupinenversuch wurden 15, 20 und 20 % in den drei Mastphasen eingesetzt und so der SES-Anteil um 4 bzw. 3 Prozentpunkte bzw. auf 0 % in der Endmast reduziert. In der Wachstumsleistung unterschied sich die Lupinengruppe nicht von der Kontrolle, erreichte aber etwas weniger Indexpunkte (MEYER und VOGT, 2016). In einem Fütterungsversuch mit gleichzeitig abgesenkten Rohproteingehalten in beiden Fütterungsgruppen wurden in jeder Mastphase 18 % Ackerbohnen eingesetzt, wobei sich keine Unterschiede im Wachstum und der Schlachtkörperzusammensetzung im Vergleich zur SES-Kontrollgruppe ergaben (SCHOLZ et al., 2016).

Auch bei Einsatz von Blauer Süßlupine als einzige Leguminose in Versuch 4 unterschieden sich die beiden Fütterungsgruppen nicht. Zu den Einsatzmöglichkeiten der Blauen Lupine gab es bereits umfangreiche Fütterungsversuche an der LFA MV und der Universität Rostock (PRIEPKE et al., 2004). Während Anteile von 17-20 % Lupine in einem Stationsversuch zu signifikant verringerten Futteraufnahmen und Mastleistungen führten, gab es bei 10-15 % Lupine (Stationsversuch + Einzelfütterungsversuche Uni) keine Beeinträchtigung. Die Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit Untersuchungen von WEIß und QUANZ (2004), die bei 10-15 % Lupinenanteil ebenfalls keinen negativen Effekt auf die Mastleistung feststellen konnten. Dagegen ist laut MEYER und VOGT (2006) auch der Einsatz von 20 % Lupine problemlos möglich.

In den Versuchen 5 und 6 standen bei der Auswahl der Eiweißkomponenten die Ökonomie bzw. Regionalität im Vordergrund. Dadurch wurden zusätzlich Trockenschlempe und teilweise Sonnenblumen-ES in die Ration aufgenommen, wogegen der Lupinenanteil abnahm. Eine Verzehrsminderung wurde im Vergleich zu den Kontrollrationen durch die neuen Komponenten erwartungsgemäß nicht beobachtet. Dies wäre erst bei Einsatzmengen über 15 % Trockenschlempe zu erwarten gewesen, da im Rahmen eines Mehrländerprojektes zum Einsatz von

Trockenschlempen in der Schweinefütterung erst bei höheren Mischungsanteilen eine Minderung der Futteraufnahme, der Lebendmassezunahmen und der Magerfleisch-Anteile beobachtet wurden (ALERT, 2008). Während in Versuch 5 scheinbar gleiche und in Versuch 6 scheinbar geringere Tageszunahmen in der Versuchsgruppe erzielt wurden, sind diese Ergebnisse aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Fütterungsgruppe und Durchgang als nicht unterschiedlich anzusehen.

Positive Ergebnisse stellten sich in Versuch 6 auf einem Praxisbetrieb dar. Hier wurde das Versuchsfutter in Form eines Flüssigfutters, ergänzt mit Kartoffeldampfschalen, eingesetzt. Im Vergleich zum betriebsüblichen Futter, welches aber in der Endmast ebenfalls sojafrei war, wurden deutlich höhere Tageszunahmen erzielt. Diese Erkenntnis beruht auf der Betrachtung der Mittelwerte jedes Durchganges; das statistische Modell aus den Stationsversuchen ließ sich hier nicht anwenden, da keine Einzeltierbeobachtungen für beide Fütterungsgruppen vorlagen. Eine Variation zwischen den Durchgängen jeder Fütterungsgruppe ist aber auch hier zu erkennen. Die aus den Einzeltierwägungen einer Stichprobe der Versuchsgruppe errechneten Tageszunahmen bestätigen die aus den Gruppenwägungen erhobenen Werte.

In der Gesamtbetrachtung der Mastphase bietet sich über alle Versuche hinweg ein uneinheitliches Bild. Kontroll- und Versuchsgruppe erreichten dabei gleichermaßen ein mittleres, z.T. auch niedriges, Leistungsniveau. Positiv hervorzuheben ist, dass in keinem der Versuche ein leistungsmindernder Einfluss der sojafreien Rationen auf die Wachstumsgeschwindigkeit eindeutig nachzuweisen war. In Versuch 2 (Legumix® und Wisan®-RES) erzielte die Versuchsgruppe sogar in allen Durchgängen höhere Tageszunahmen in jeder Mastphase. Ähnlich verhielt es sich in Versuch 4 (Lupine und Wisan®-RES), wobei die höheren Zunahmen in der Versuchsgruppe statistisch nicht abgesichert werden konnten. In Versuch 3 (Legumix® und Wisan®-RES) konnten keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen statistisch nachgewiesen werden, dabei hatte die Versuchsgruppe in der Anfangsmast numerisch höhere, in der Endmast numerisch geringere und im Prüfzeitraum fast gleiche Tageszunahmen wie die Kontrollgruppe. Insgesamt waren das Leistungsniveau und z. T. auch die Schlachtkörperzusammensetzung in den Versuchen 3 und 4 besser als in den vorangegangenen Versuchen, was vermutlich auf geringere gesundheitliche Probleme und eine bessere Aminosäureausstattung der Futtermischungen zurückzuführen sein dürfte. In den Versuchen 5 und 6 traten Wechselwirkungen zwischen Fütterungsgruppe und Durchgang auf, was bedeutet, dass nicht in jedem Durchgang der gleiche Effekt der Gruppe auftrat. Dies äußerte sich in Versuch 5 (Lupine + Sonnenblumenextraktionsschrot) in durchgangsabhängig höheren bzw. niedrigeren Tageszunahmen der Versuchsgruppe und in Versuch 6 (Regionale Komponenten) in durchgangsweise höheren, gleich hohen bzw. niedrigeren Tageszunahmen. Diese beiden Versuche lieferten somit keine reproduzierbaren Ergebnisse. Die Ergebnisse sind also zufällig und von anderen Faktoren beeinflusst; daher dürfen aus ihnen keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen gezogen werden. Im Falle von Wechselwirkungen darf der Effekt der Fütterungsgruppe nicht isoliert betrachtet werden. Auch wenn – wie in Versuch 6 – der Effekt der Versuchsgruppe signifikant war, gilt er aufgrund der signifikanten Wechselwirkung zwischen Gruppe und Durchgang nicht für alle Durchgänge.

Auf die **Schlachtkörper- und Fleischqualität** hatte die Fütterung wenig bis keinen Einfluss. In den Versuchen 1 und 2 war der Fettansatz in der Versuchsgruppe stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe, was z.T. auf das höhere Schlachtgewicht zurückzuführen sein könnte; auch war die AS-Ausstattung weniger optimal. In Versuch

1 war aber auch der Muskelfleischanteil der Versuchsgruppe geringer, wofür der Grund unklar ist. In den Versuchen 3 bis 6 konnten keine Unterschiede im Muskelfleischanteil und in den Merkmalen des Fettansatzes beobachtet werden. Im Praxisbetrieb erzielten die Tiere infolge des schnelleren Wachstums in zwei von drei Durchgängen ein höheres Schlachtgewicht; was allerdings in allen Durchgängen mit einer höheren Speckauflage und einem geringeren Muskelfleischanteil einherging. Gleichzeitig trat auch eine geringere Muskeldicke auf, so dass der fettreichere Schlachtkörper nicht nur durch das höhere Schlachtgewicht erklärt werden kann.

Zwischen **Futtermittelverbrauch** und Wachstum bzw. Körperzusammensetzung ließ sich in den Stationsversuchen kaum ein Zusammenhang herstellen, was auch daran liegen könnte, dass der Futtermittelverbrauch nur buchtenweise erfasst wurde. Beispielsweise war in Versuch 2 der Futtermittelverbrauch im Durchschnitt der Durchgänge fast gleich, während die Tageszunahmen in den Versuchsgruppen höher waren als in der Kontrollgruppe. In Versuch 4 waren sowohl Tageszunahmen als auch der gemittelte Futtermittelverbrauch nicht unterschiedlich zwischen den Fütterungsgruppen. In Versuch 5 waren die Tageszunahmen ebenfalls nicht von der Fütterungsgruppe abhängig, obwohl in der Versuchsgruppe der mittlere Futtermittelverbrauch geringer war. Im Praxisversuch dagegen schien der Futtermittelverbrauch in der schneller wachsenden Versuchsgruppe höher zu sein als in der Kontrollgruppe; dabei sollte bedacht werden, dass für die Versuchsgruppe nur aus einem Durchgang Werte für den Futtermittelverbrauch vorliegen. Insgesamt waren Futtermittelverbrauch und Futteraufwand in beiden Gruppen sehr niedrig.

Da in den vorliegenden Versuchen SES durch Nebenprodukte anderer Ölsaaten und ganze Leguminosen ersetzt wurde, war es sinnvoll, die Auswirkungen auf **das Fettsäuremuster** von Futter und Schlachtkörper zu untersuchen. Hintergrund ist, dass Fettsäuren aus dem Futter beim Monogastrier unverändert in das Körperfett übernommen werden können. Dies gilt insbesondere für die mehrfach ungesättigten Fettsäuren, welche vom Körper nicht synthetisiert werden können. In welchem Ausmaß die Fettsäurezusammensetzung des Fettgewebes jene des Futters widerspiegelt, wird bestimmt von der Körperzusammensetzung: Faktoren, die die Körperzusammensetzung beeinflussen, wie Geschlecht, Alter und Genetik, beeinflussen auch das Fettsäureprofil des Fettgewebes. Dabei gilt: je geringer die *de-novo*-Lipidsynthese/der Fettansatz, desto größer der Einfluss des Futterfetts. Eine hohe *de-novo*-Fettsynthese bewirkt einen „Verdünnungseffekt“ der aus dem Futter übernommenen Fettsäuren (VON LEMBERGEN et al., 2007). Da auch das Fettgewebe einem ständigen Umbau unterliegt (Lipolyse während Fastenzeiten, Lipogenese nach Nahrungsaufnahme), spielt insbesondere die Fütterung während der letzten Wochen vor der Schlachtung eine Rolle. Vergleicht man die PUFA-Anteile in den Endmastrationen mit den PUFA-Anteilen der Gewebe, ist in den vorliegenden Untersuchungen allerdings kein Zusammenhang erkennbar; zwei Beispiele veranschaulichen dies: in Versuch 2 liegt der PUFA-Anteil im Endmastfutter der Versuchsgruppe mehr als 4 Prozentpunkte niedriger als in der Kontrollgruppe, während im Rückenspeck keine Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen sichtbar sind. Umgekehrt ist der PUFA-Anteil im Versuchsfutter in Versuch 6 fünf Prozentpunkte niedriger als im Kontrollfutter, der PUFA-Anteil im Rückenspeck aber 3,5 Prozentpunkte höher. Folglich spielten wohl tierbezogene Faktoren eine stärkere Rolle für die relative Fettsäurezusammensetzung.

Aus Sicht der Humanernährung wäre ein höherer PUFA-Gehalt in Fleisch und Fettgewebe wünschenswert, welcher jedoch deren herabgesetzter Eignung zur Herstellung von Dauerwaren (Rohschinken, Rohwurst) gegenübersteht. Zum einen ist die Oxidationsstabilität in PUFA-reichem Fett vermindert, was die Lagerungsdauer der damit hergestellten Produkte verkürzt. Zum anderen ist der Schmelzpunkt des Fettes – und somit

die Festigkeit der Produkte - geringer. Daher sollte bei der Rationsgestaltung auf die PUFA-Gehalte geachtet werden. In den vorliegenden Versuchen wurden bis zu 28 g PUFA/kg Futter gemessen, so dass die allgemeine Empfehlung von max. 12-15 g PUFA/kg Futter weit überschritten wurde. Wie von MÜLLER et al. (2003) dargestellt, kann dieser Grenzwert aber bereits durch die Getreidekomponenten (wegen der hohen Einsatzmengen in der Ration) in den Futtermischungen erreicht werden. Zur Erstellung energiereicher Rationen kommen aber häufig fettreiche Futtermittel (Mais, Expeller/Presskuchen, Pflanzenöle) zum Einsatz. In den vorliegenden Versuchen wurde ein Mischöl (außer in Versuch 1) verwendet, welches laut Deklaration Sonnenblumen-, Palm-, Soja-, Oliven-, Raps-, Erdnuss-, Mais-, Leinsaat-, Rüb- und Kokospalmöl enthielt und dessen genaue Zusammensetzung unbekannt war. Ein Zusammenhang zwischen den Öl-Anteilen der Rationen und den PUFA-Gehalten konnte nicht festgestellt werden. Weitere PUFA-reiche Komponenten, die z.T. auch in den Kontrollrationen enthalten waren, sind Rapsexpeller, Weizenkleie und Lupinen. Da diese in den vorliegenden Versuchen in den Endmast-Futtermischungen häufig stärker vertreten waren, könnte dies die höheren PUFA-Anteile in den Endmast-Mischungen erklären. Bei hohen Variationen zwischen Sorten und Standorten weisen Blaue Lupinen mittlere PUFA-Anteile von 48,1 % auf (JANSEN et al., 2006). Tatsächlich enthielten die Versuchsrationen aber häufig geringere PUFA-Anteile als die Kontrollrationen.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht sollte in Nahrungsfetten ein enges n6:n3-Verhältnis angestrebt werden; die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt ein Verhältnis von 5:1, welches in den Versuchen 1 bis 3 im Rückenspeck auch erreicht wird. Das n6:n3-Verhältnis im Rückenspeck deckt sich weitgehend mit jenem des Endmastfutters. Auch die Variation der n6:n3-Verhältnisse in den Rationen zwischen den Versuchen spiegelt sich sehr gut im Rückenspeck wider. Im Vergleich zum Rückenspeck wurden im Muskel deutlich höhere PUFA-Anteile gefunden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Muskel ein erheblicher Anteil der Lipide durch Phospholipide der Zellmembranen repräsentiert wird, welche naturgemäß einen höheren PUFA-Anteil, insbesondere einen deutlich höheren Linolsäuregehalt (C18:2n-6), besitzen als Neutrallipide (WOOD et al., 2004). Dadurch erklärt sich auch, dass in den vorliegenden Versuchen im Muskel das n6:n3-Verhältnis deutlich weiter war als im Rückenspeck, was auch in anderen Arbeiten, welche den Einfluss von Futterfetten untersuchten, gefunden wurde (ENSER et al., 2000).

Bei den heute üblichen Futterkomponenten scheint die Erstellung von PUFA-begrenzten Rationen eine Herausforderung darzustellen. Dies gilt insbesondere bei erwünschten hohen Energiegehalten.

Es wird häufig unterstellt, dass beim Ersatz von SES durch alternative Eiweißquellen die **Futterkosten** steigen, zumindest unter der Annahme, dass GVO-SES durch bestimmte Anteile einheimischer Leguminosen ersetzt werden soll. Dies war im vorliegenden Projekt auch in allen Versuchen mit Ausnahme von Versuch 5 anhand der Futterkosten je Dezitonne zu beobachten. Versuch 5 zeigt aber, dass unter Verwendung mehrerer verschiedener einheimischer Eiweißfuttermittel auch Rationen erstellt werden können, die nicht teurer als die GVO-SES-Rationen sind. Höhere Futterkosten können unter Umständen durch ein schnelleres Wachstum ausgeglichen werden, so dass die Erzeugungskosten pro Schwein oder 100 kg Zuwachs sogar sinken können. Höhere Tageszunahmen konnten im Projekt aber nur in Versuch 2 nachgewiesen werden. In den Versuchen, in denen keine Unterschiede in der Wachstumsleistung beobachtet wurden, sind ausschließlich die Differenzen der Futterkosten zur ökonomischen Bewertung heranzuziehen.

Legt man in den Kontrollrationen Preise für Nicht-GVO-SES zugrunde, haben die sojafreien Versuchsrationen sogar einen Kostenvorteil gegenüber den Kontrollrationen.

Die von manchen Vermarktern gewünschte GVO-freie Fütterung ließe sich mit heimischen Eiweißkomponenten somit günstiger als mit Nicht-GVO-SES erreichen.

5 Fazit

Im Projekt ließen sich verschiedene Rationen mit einheimischen Eiweißkomponenten erstellen, die in der Regel zu keiner Beeinträchtigung der tierischen Leistungen führten. Teilweise waren dabei die Futterkosten gegenüber Rationen mit GVO-SES erhöht, was nicht zwangsweise zu erhöhten Erzeugungskosten führen muss.

Bei Erstellung der Rationen mit alternativen Eiweißkomponenten wie Rapsexpeller und Lupine ist vor allem in Markenfleischprogrammen, zumindest in der Endmast, verstärkt auf die Begrenzung der PUFA-Gehalte im Futter zu achten.

6 Literatur

Alert, H.-J. (2008): Getrocknete Weizenschlempe in der Schweinefütterung. In: Ethanolgetreide und Schlempefütterung. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 7: 37-43.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau/Braus, 1. Auflage, Frankfurt/Main (2000)

Enser, M.; Richardson; R. I.; Wood, J. D.; Gill, B. P.; Sheard, P. R. (2000): Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. *Meat Sci.*, 55, 201–212.

Jansen, G.; Jürgens, H.-U.; Flamme, W. (2006): Züchterische Bearbeitung von Süßlupinen für den ökologischen Landbau - Qualitätsuntersuchungen im Hinblick auf Futtereignung. Abschlussbericht, URL: <http://orgprints.org/11087/>

Kalbe, C.; Pripke, A.; Nürnberg, G.; Dannenberger, D. (2019): Effects of long-term microalgae supplementation on muscle microstructure, meat quality, and fatty acid composition in growing pigs. *J. Anim. Physiol. An. N.* 103 (2): 574-582.

Kempkens, K.; Stalljohann, G.; Patzelt, S.; Berk, A. (2015): Untersuchungen zum Einsatz eines hydrothermisch behandelten Gemisches aus einheimischen Körnerleguminosen in der ökologischen Ferkelaufzucht. Schlussbericht. URL: <http://orgprints.org/28850/1/28850-11NA034-lwk-nrw-kempkens-2015-koernerleguminosen-ferkelaufzucht.pdf> (Stand: 28.06.2017)

Meyer, A. und Vogt, W. (2016): Welche Leistungen sind mit Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen in der Schweinemast zu erzielen? Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. 12.-13.4.2016, Fulda.

Müller, S.; Reichardt, W.; Hartung, H.; Eckert, B. (2003): Analyse der Fettsäurezusammensetzung des Rohfettes von Prüffutter für Schweine. *Arch. Tierz.* 46 (3), 273-276.

Priepke, A., Dreschel, H., Hackl, W., Hennig, U. (2004): Einsatz von Blauen Lupinen in der Schweinemast. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. 24.-25.3.2004, Fulda.

Scholz, T.; Stalljohann, G., Norda, C. (2016): Einsatz von Ackerbohnen in der Schweinemast zur Reduzierung des Verbrauchs an Sojaextraktionsschrotfutter. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. 12.-13.4.2016, Fulda.

Von Lengerken, G., Wicke, M., Fischer, K. (2007): Schlachttierwert des Schweines. In: Branscheid, W., Honikel, K. O., von Lengerken, G., Troeger, K. (Hrsg.) Qualität von Fleisch und Fleischwaren. 2. Auflage, Frankfurt am Main, Deutscher Fachverlag. 207-245.

Weber, M. (2011): Körnerleguminosen als Futtermittel in der Schweineernährung im Vergleich.URL:

http://www.proteinmarkt.de/fileadmin/user_upload/Sonstige/Fachartikel_Ko%CC%88rne_rleguminosen_beim_Schwein-WEB.pdf?PHPSESSID=55d17276e660e51ce669bfd6b73bc8d8 (Stand: 28.06.2017)

Weber, M. und Preißinger, W. (2014): Rapsextraktionsschrot in der Sauen- und Ferkelfütterung. UFOP-Praxisinformation. 1. Auflage. Berlin: UFOP.

Weber, M.; Preißinger, W., Bellof, G. (2016b): Ackerbohnen, Futtererbsen und Blaue Süßlupinen in der Schweinefütterung. UFOP-Praxisinformation. 1. Auflage. Berlin: UFOP.

Weber, M.; Preißinger, W.; Weiß, J., Schöne, F. (2016a): Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung. UFOP-Praxisinformation. 2. Auflage. Berlin: UFOP.

Weiß, J. und Quanz, G. (2004): Blaue Süßlupinen in der Schweine- und Lämmermast. In: Veredlungsproduktion 3/2004, S. 64-67.

Weiß, J. und Schöne, F. (2008): Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung. UFOP-Praxisinformation. 1. Auflage. Berlin: UFOP.

Wood, J. D., Nute, G. R., Richardson, R. I., Whittington, F. M., Southwood, O., Plastow, G., Mansbridge, R., da Costa, N., Chang, K.C. (2004): Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. Meat Sci., 67: 651-667.

Anhang I: Rationszusammensetzung (%)

Versuch 1:

Futtermittel	Kontrolle (RES)		Versuch (Wisan®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	25,9	17,8	25,8	17,9
Triticale	15	20	15	20
Gerste	15	15	15	15
Mais	10	10	10	10
Roggen	5	10	5	10
HP-SES	5	-	5	-
RES	15	15	-	-
Wisan®-RES	-	-	15	15
Rapsexpeller	1,7	7,7	2,1	8,1
Rapsöl	3,1	1,7	2,7	1,3
Sonstige	4,3	2,8	4,4	4,4

Versuch 2:

Futtermittel	Kontrolle (Soja + RES)		Versuch (Legumix® + Wisan®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	40	28	28	20
Triticale	15	25	15	25
Gerste	15	15	15	15
Mais	5	5	5	5
Weizenkleie	-	6,9	-	-
HP-SES	8	4,6	-	-
RES	10	-	-	-
Wisan®-RES	-	-	10	5
Rapsexpeller	-	12	4,5	-
Legumix®	-	-	15	25
Pflanzenöl	2	< 1	3,2	1,2

Versuch 3, Ferkelaufzucht:

Futtermittel	Kontrolle (Soja)	Versuch (Wisän®-RES + Legumix®)
Weizen	29,3	29,1
Gerste	29,6	25
Mais	5	5
Wisän®-Weizen	5	5
Wisän®-Lein	3,8	3,8
HP-SES	16,5	10
Wisän®-RES		5
Legumix®		5
Weizenkleie	2	2
Pflanzenöl	1,5	2,1
Molkenfettpulver	1,3	1,3
Rübenmelasse	1	1

Versuch 3, Mast:

Futtermittel	Kontrolle (Soja + RES)		Versuch (Legumix® +Wisän®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	25,2	40	38,9	40
Gerste	29,5	15	10	15
Mais		5		5
Triticale	15	11,6	15	9,1
HP-SES	8	4,3		
RES	5			
Wisän®-RES			7,5	
Rapsexpeller	5	12	6,4	8,8
Legumix®			15	18
Weizenkleie	5	8		
Pflanzenöl	2,9	1	2,7	1,1

Versuch 4, Ferkelaufzucht:

Futtermittel	Kontrolle (Soja)		Versuch (Titan®-RES + Legumix®)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Gerste	21		20	
Weizen	14		18	
Wisan®-Weizen/Lein	15		15	
Mais	15		15	
HP-SES, geschälte Saat	17		8	
Titan®-RES			5	
Legumix®			5	
Kartoffeleiweiß			1,9	
Molkenpulver	1,3		1,3	
Weizenkleie	5,0			
Wisan®-Lein	3,8		3,8	
Pflanzenöl	1,6		0,8	
Rübenmelasse	0,5		0,5	

Versuch 4, Mast

Futtermittel	Kontrolle (Soja)		Versuch (Lupine + Wisan®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	50	35	46	31
Gerste	20	15	20	16
Triticale	8	24		25
HP-SES	10	4		
Wisan®-RES			6	
Rapsexpeller	5	12	5	5
Lupine			15	20
Weizenkleie		5,0		
Pflanzenöl	2,3	1,3	3,3	0,5

Versuch 5, Ferkelaufzucht:

Futtermittel	Kontrolle (Soja)	Versuch (Soja, Titan®-RES, Lupine)
Gerste	29	25
Weizen	25	30
Wisani®-Weizen/Lein	10	10
Mais	5	5
HP-SES, geschälte Saat	16	10 (Non-GMO)
Titan®-RES		5
Lupine		5
Molkenpulver	1,3	1,3
Weizenkleie	5,0	
Wisani®-Lein (Lein, WW, WG)	2,3	2,3
Pflanzenöl	2,5	2,3

Versuch 5, Mast

Futtermittel	Kontrolle (Soja und preisopti- miert)		Versuch (sojafrei und preisop- timiert)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	44	33	49	35
Gerste	30	19	20	15
Triticale		25		25
HP-SES	11	4		
Rapsexpeller	5	10	10	10
RES		2		2
Trockenschlempe		2		2
Sonnen-ES			9	3
Lupine			5	4
Weizenkleie	2,0	2,0		
Pflanzenöl	2,5	0,6	3,1	0,6

Versuch 6, Ferkelaufzucht:

Futtermittel	Kontrolle (Soja)	Versuch (Soja, Titan®-RES, Lupine)
Gerste	28	25
Weizen	25	29
Wisan®-Weizen/Leinsaat	10	10
Mais	5	5
HP-SES, geschälte Saat	16	10 (Non-GMO)
Titan®-RES		5
Lupine		5
Molkenpulver	1,3	1,3
Weizenkleie	5	
Wisan®-Lein (Lein, WW, WG)	2,3	2,3
Pflanzenöl	2,3	2,3

Versuch 6, Mast:

Futtermittel	Kontrolle (Soja und preisoptimiert)		Versuch (sojafrei und regional)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	49	34	40	31
Gerste	20	20	20	20
Mais	5		5	
Triticale		20		20
HP-SES	13	4		
Rapsexpeller			5	10
RES	4,2	8,5		
Trockenschlempe		7	7	7
Titan®-RES			5	
Lupine			10	5,6
Weizenkleie	2	2,6		3
Pflanzenöl	2,2	0,5	3,5	0,5
Melasse	0,5		0,5	

Versuch 6, Praxisbetrieb:

Futtermittel	Kontrolle (Soja und preisoptimiert)		Versuch (sojafrei und regional)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
Weizen	50	44,5	40	31
Gerste	18	24,6	20	20
Mais			5	
Triticale	5	5		20
HP-SES	10			
Rapsexpeller	3,8		5	10
Wisan®-RES	2			
RES		6,3		
Malzkeime		5		
Trockenschlempe			7	7
Titan®-RES			5	
Lupine			10	5,6
Weizenkleie	5	12		3
Pflanzenöl	2,3		3,5	0,5
Melasse			0,5	

Anhang II: Deklarierte und analysierte Futterinhaltsstoffe bezogen auf Frischmasse (Mittelwerte aus mehreren untersuchten Chargen)

Versuch 1:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (RES)		Versuch (Wisän®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6/ 14,0	13,2/ 13,3	13,6/ 13,9	13,2/ 13,3
Rohprotein, %	16,5/ 15,7	15,5/ 14,6	16,5/ 15,0	15,5/ 14,9
Rohfaser, %	4,0/ 3,9	4,6/ 4,0	4,1/ 3,8	4,7/ 4,3
Rohfett, %	5,2/ 6,6	4,3/ 4,3	5,2/ 6,6	4,3/ 4,1
Rohasche, %	5,1/ 5,0	4,5/ 4,8	5,2/ 4,9	4,6/ 4,5
Lys, %	1,23/ 1,07	0,95/ 0,84	1,23/ 1,07	0,95/ 0,89
Met+Cys, %	0,70/ 0,64	0,52/ 0,68	0,79/ 0,64	0,52/ 0,65
Thr, %	0,82/ 0,76	0,62/ 0,62	0,82/ 0,72	0,62/ 0,74
Trp, %	0,22/ 0,18	0,17/ 0,15	0,20/ 0,18	0,17/ 0,18

Versuch 2:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja + RES)		Versuch (Legumix® + Wisän®-RES)	
	Anfangsmast	Endmast	Anfangsmast	Endmast
	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.	Dekl./Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6/ 14,0	13,2/ 13,3	13,6/ 14,0	13,2/ 13,4
Rohprotein, %	16,5/ 14,8	15,5/ 15,0	16,5/ 15,6	15,5/ 15,1
Rohfaser, %	3,5/ 3,8	4,1/ 4,0	4,7/ 4,4	4,5/ 4,5
Rohfett, %	3,9/ 6,7	3,6/ 4,2	5,9/ 6,9	3,7/ 4,8
Rohasche, %	5,2/ 4,8	4,6/ 4,5	5,1/ 4,9	4,3/ 4,2
Lys, %	1,23/ 1,13	0,95/ 0,88	1,23/ 1,08	0,95/ 0,91
Met+Cys, %	0,72/ 0,68	0,60/ 0,76	0,72/ 0,69	0,58/ 0,68
Thr, %	0,82/ 0,77	0,62/ 0,64	0,82/ 0,76	0,62/ 0,63
Trp, %	0,22/ 0,14	0,17/ 0,20	0,22/ 0,13	0,17/ 0,13

Versuch 3, Ferkelaufzucht:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja)		Versuch (Legumix® + Wisan®-RES)	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,3	13,6	13,5
Rohprotein, %	17,5	17,0	17,5	16,0
Rohfaser, %	3,5	3,9	4,0	4,0
Rohfett, %	5,0	5,3	5,4	6,1
Rohasche, %	6,0	6,8	6,0	5,7
Lys, %	1,25	1,27	1,25	1,25
Met+Cys, %	0,78	-	0,78	-
Thr, %	0,80	0,73	0,80	1,64
Trp, %	0,21	0,29	0,21	0,21

Versuch 3, Mast:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja + RES)				Versuch (Legumix® + Wisan®-RES)			
	Anfangsmast		Endmast		Anfangsmast		Endmast	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,8	13,2	13,8	13,6	13,8	13,6	13,7
Rohprotein, %	16,5	17,0	15,5	16,5	16,5	17,2	15,4	16,0
Rohfaser, %	4,3	4,0	4,5	3,9	4,6	4,2	3,9	4,1
Rohfett, %	5,3	5,4	4,4	3,9	5,5	5,2	4,6	4,1
Rohasche, %	5,4	4,9	4,6	4,2	5,1	5,1	4,1	4,1
Lys, %	1,23	1,30	0,95	1,07	1,23	1,22	0,95	0,95
Met+Cys, %	0,73	0,81	0,63	0,76	0,73	0,82	0,60	0,69
Thr, %	0,82	0,84	0,62	0,73	0,82	0,80	0,62	0,61
Trp, %	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,23	0,19	0,20

Versuch 4, Ferkelaufzucht:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja)		Versuch (Titan®-RES + Legumix®)	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,6	13,6	13,5
Rohprotein, %	17,5	16,9	17,5	17,3
Rohfaser, %	4,0	2,7	4,0	3,0
Rohfett, %	5,2	4,6	5,2	4,4
Rohasche, %	6,0	5,2	6,0	5,6
Lys, %	1,25	1,27	1,25	1,25
Met+Cys, %	0,79	0,82	0,79	0,72
Thr, %	0,82	0,83	0,82	0,87
Trp, %	0,24	0,16	0,24	0,16

Versuch 4, Mast:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja)				Versuch (Lupine + Wisan®-RES)			
	Anfangsmast		Endmast		Anfangsmast		Endmast	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	14,0	13,3	13,9	13,2*	13,7	12,8*	13,4
Rohprotein, %	16,5	17,2	15,5	16,0	16,5	17,8	15,5	16,3
Rohfaser, %	3,5	3,1	4,1	3,6	5,5	4,5	5,2	4,3
Rohfett, %	4,8	4,6	4,4	4,3	6,5	6,0	3,8	3,5
Rohasche, %	5,4	4,7	4,7	4,4	5,3	4,9	4,4	4,1
Lys, %	1,23	1,11	0,95	0,99	1,23	1,15	0,95	1,00
Met+Cys, %	0,75	0,71	0,60	0,66	0,75	0,72	0,60	0,66
Thr, %	0,84	0,52	0,62	0,62	0,84	0,58	0,62	0,61
Trp, %	0,22	0,22	0,20	0,17	0,22	0,23	0,18	0,16

Versuch 5, Ferkelaufzucht:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja)		Versuch (Soja, Titan®-RES, Lupine)	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,5	13,6	13,5
Rohprotein, %	17,5	17,9	17,5	17,0
Rohfaser, %	3,6	4,4	3,8	4,2
Rohfett, %	5,4	5,4	5,4	5,6
Rohasche, %	5,3	5,4	5,2	5,0
Lys, %	1,29	1,26	1,29	1,23
Met+Cys, %	0,78	0,77	0,78	0,68
Thr, %	0,85	0,89	0,85	0,93
Trp, %	0,26	0,24	0,26	0,25

Versuch 5, Mast:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja und preisoptimiert)				Versuch (Sojafrei und preisoptimiert)			
	Anfangsmast		Endmast		Anfangsmast		Endmast	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,4	13,7	13,2	13,5	13,0*	13,5	13,0*	13,2
Rohprotein, %	16,5	16,4	15,5	16,0	16,5	16,1	15,5	15,7
Rohfaser, %	3,8	4,1	4,0	4,2	5,5	4,6	4,7	4,8
Rohfett, %	5,0	5,0	3,5	3,8	6,0	5,7	3,6	3,7
Rohasche, %	5,5	4,7	4,4	4,5	5,2	4,6	4,3	4,3
Lys, %	1,17	1,17	0,95	0,97	1,17	1,14	0,95	0,96
Met+Cys, %	0,72	0,79	0,62	0,63	0,72	0,80	0,62	0,62
Thr, %	0,80	0,71	0,62	0,60	0,80	0,62	0,62	0,59
Trp, %	0,21	0,20	0,19	0,18	0,20	0,17	0,18	0,18

Versuch 6, Ferkelaufzucht:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja)		Versuch (Soja, Titan®-RES, Lupine)	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,5	13,6	13,5
Rohprotein, %	17,5	17,9	17,5	16,9
Rohfaser, %	3,6	4,5	3,8	3,7
Rohfett, %	5,4	5,6	5,4	6,1
Rohasche, %	5,1	5,3	5,0	5,0
Lys, %	1,29	1,16	1,29	1,19
Met+Cys, %	0,78	0,71	0,78	0,64
Thr, %	0,85	0,83	0,85	0,83
Trp, %	0,26	0,24	0,26	0,24

Versuch 6, Mast:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja und preisoptimiert)				Versuch (sojafrei und regional)			
	Anfangsmast		Endmast		Anfangsmast		Endmast	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6	13,6	13,0	13,4	13,6	13,9	13,0	13,3
Rohprotein, %	17,0	17,8	15,5	16,3	17,0	16,9	15,5	15,6
Rohfaser, %	3,5	4,3	4,1	4,6	4,9	4,7	4,8	5,0
Rohfett, %	4,3	4,4	3,0	3,4	6,6	6,6	4,0	4,3
Rohasche, %	5,0	5,0	4,5	4,2	4,8	4,6	4,4	4,4
Lys, %	1,18	1,18	0,92	0,92	1,18	1,10	0,92	0,87
Met+Cys, %	0,74	0,82	0,58	0,79	0,74	0,85	0,58	0,77
Thr, %	0,80	0,96	0,60	0,64	0,80	0,99	0,60	0,64
Trp, %	0,21	0,20	0,18	0,17	0,21	0,20	0,18	0,16

Versuch 6, Praxisbetrieb:

Nährstoffgehalt	Kontrolle (Soja und preisoptimiert)				Versuch (sojafrei und regional)			
	Anfangsmast		Endmast		Anfangsmast		Endmast	
	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.	Dekl.	Anal.
Energie, MJ ME/kg	13,6		12,8		13,6	14,0	13,0	13,2
Rohprotein, %	17,5		15,0		17,0	16,3	15,5	15,9
Rohfaser, %	3,7		4,7		4,9	4,7	4,8	5,2
Rohfett, %	4,9		2,5		6,6	6,9	4,0	4,6
Rohasche, %	5,3		4,6		4,8	4,7	4,4	4,6
Lys, %	1,17		0,88		1,18	1,15	0,92	1,00
Met+Cys, %	n.a. ¹		n.a.		0,74	0,75	0,58	0,57
Thr, %	n.a.		n.a.		0,80	0,70	0,60	0,42
Trp, %	n.a.		n.a.		0,21	0,19	0,18	0,23

¹ nicht analysiert

Anhang III: Futtermittelverbrauch und Futtermittelaufwand

Versuch 1 (nur Durchgang 5):

	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)	2,35	1,99
Futtermittelaufwand, 1:	3,32	2,54

Versuch 2:

	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)		
DG 1	2,05	2,06
DG 2	1,90	1,94
DG 3	2,22	1,91
DG 4	2,03	1,98
DG 5	2,18	2,13
Futtermittelaufwand, 1:		
DG 1	2,68	2,45
DG 2	2,54	2,52
DG 3	2,94	2,39
DG 4	2,62	2,35
DG 5	2,58	2,40

Versuch 3:

	Ferkelaufzucht		Mast (Prüfzeitraum)	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)				
DG 1	1,04	0,87	2,01	1,91
DG 2	0,95	0,94	2,06	1,97
DG 3	1,09	0,97	2,29	1,96
DG 4	1,04	0,99	2,20	1,93
DG 5	0,95	0,93	2,08	2,01
Futtermittelaufwand, 1:				
DG 1	1,90	2,08	2,48	2,28
DG 2	1,83	1,99	2,54	2,48
DG 3	1,63	1,88	2,62	2,20
DG 4	1,72	1,72	2,43	2,37
DG 5	1,48	2,22	2,41	2,15

Versuch 4:

	Ferkelaufzucht		Mast (Prüfzeitraum)	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)				
DG 1	1,06	1,06	1,96	1,99
DG 2	1,13	1,00	2,05	2,03
DG 3	1,17	1,18	-	-
DG 4	0,98	1,05	2,06	1,95
DG 5	1,15	0,96	2,05	2,02
Futtermittelaufwand, 1:				
DG 1	1,85	1,85	2,54	2,55
DG 2	2,16	1,90	2,48	2,32
DG 3	2,27	2,22	-	-
DG 4	1,82	2,04	2,43	2,43
DG 5	1,83	1,67	2,47	2,38

Versuch 5:

	Ferkelaufzucht		Mast (Prüfzeitraum)	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)				
DG 1	1,07	1,12	2,21	2,17
DG 2	1,06	0,81	2,19	1,92
DG 3	1,05	0,94	2,33	2,28
DG 4	1,05	1,19	2,21	2,20
DG 5	0,93	0,93	2,13	1,82
Futtermittelaufwand, 1:				
DG 1	1,81	1,86	2,53	2,59
DG 2	1,81	1,59	2,53	2,46
DG 3	1,73	1,62	2,53	2,65
DG 4	1,77	1,93	2,56	2,52
DG 5	1,63	1,47	2,89	2,20

Versuch 6:

	Ferkelaufzucht		Mast (Prüfzeitraum)	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch
Futtermittelverbrauch (kg/d)				
DG 1	1,01	0,96	2,16	2,01
DG 2	1,02	1,15	2,20	2,16
DG 3	1,07	1,00	1,96	2,05
DG 4	1,12	1,12	2,13	1,96
DG 5	1,00	1,00	1,97	2,00
Futtermittelaufwand, 1:				
DG 1	1,78	1,66	2,42	2,57
DG 2	1,70	1,84	2,56	2,62
DG 3	1,84	1,69	2,63	2,57
DG 4	1,75	1,74	2,67	2,54
DG 5	1,67	1,72	2,38	2,54