



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 99 | Ausgabe 2

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Status quo der nutritiven und ökonomischen Situation sowie Potentiale des Einsatzes heimischer Proteinträger auf ökologisch wirtschaftenden Geflügel- und Schweinebetrieben

Teil 1: Bedarfsgerechte Nährstoffversorgung, Tierverluste, Ressourceneffizienz und Wirtschaftlichkeit

Von Leonie Blume, Susanne Hoischen-Taubner, Detlev Möller und Albert Sundrum

1 Einleitung

Die ökologische Nutztierhaltung wird von verschiedener Seite als ein Vorreiter für die Umsetzung qualitativer Verbesserungen im Nutztierbereich wahrgenommen. Diese Einschätzung gründet nicht zuletzt darauf, dass sich die Vorgaben der EU-Öko-Verordnung zur Geflügel- und Schweinehaltung insbesondere durch die erhöhten Mindestanforderungen bezüglich der Haltungsbedingungen deutlich von der konventionellen Produktionsweise abheben. Darüber hinaus ist in der Nutztierfütterung der Einsatz heimischer Proteinträger obligat, um über die Verwertung der Futterleguminosen als maßgebliche N-Quelle in ökologisch wirtschaftenden Betrieben den fixierten Stickstoff in die Stoffkreisläufe einzubinden.

In der Öko-Verordnung sind die gesetzlichen Vorgaben zur Fütterung und zu den tiergesundheitlichen Vorsorgemaßnahmen eher allgemein gehalten. Dort heißt es lediglich, dass die Tiere gemäß ihres jeweiligen Nährstoffbedarfs in den einzelnen Entwicklungsphasen versorgt werden sollen (Verordnung (EU) 2018/848). Zudem ist die tägliche Vorlage von Raufutter vorgeschrieben. Während die Einhaltung der Haltungsbedingungen fortlaufend zertifiziert wird, liegen zur Umsetzung einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung und wirksamen Gesundheitsvorsorge sowie zu Fragen der Ressourceneffizienz auf den ökologisch wirtschaftenden Betrieben bislang keine umfassenden Informationen vor. Offen ist auch die Frage, wie sich die Versorgungssituation der Nutztiere mit den in der ökologischen Landwirtschaft begrenzt zur Verfügung stehenden Futterressourcen darstellt, die vorrangig im eigenen Betrieb erzeugt werden müssen. Mögliche Engpässe können insbesondere bei der Versorgung von hochleistenden Tieren und Jungtieren mit essenziellen Aminosäuren auftreten (SCHUMACHER et al., 2011). Mit der neuen EU-Öko-Verordnung von 2018 spitzt sich die Situation möglicherweise weiter zu, da konventionell erzeugte Proteinträger nur noch für Jungtiere in definierten Gewichtsbereichen

zulässig sind. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Fütterungsstrategien nicht allein an einer bedarfsgerechten Versorgung mit essenziellen Aminosäuren und einer hohen Ressourceneffizienz ausrichten sollten, sondern auch die die Wirtschaftlichkeit im Blick haben müssen. Zudem sehen sich die Betriebe wachsenden Anforderungen von Seiten der Verbraucher gegenüber, die angesichts deutlich höherer Marktpreise auch qualitative Mehrleistungen erwarten. Folglich bestehen die besonderen Herausforderungen für das Management darin, die begrenzt zur Verfügung stehenden Produktionsmittel mit den Erwartungen an qualitative Mehrleistungen in Einklang zu bringen und gleichzeitig ein auskömmliches Betriebseinkommen zu generieren. Inwieweit dies auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Geflügel- und Schweinehaltung bereits gelingt bzw. in welchen Bereichen noch Raum für Verbesserungen vorhanden sind, soll in zwei Beiträgen anhand von aktuellen Ergebnissen des Verbundprojektes: „Potentialanalyse - Systemische Analyse des Wertschöpfungspotentials heimischer Proteinträger in der ökologischen Monogastrierfütterung“ dargelegt werden.

In diesem Verbundvorhaben wurde auf der Datenbasis von 56 ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben der Frage nachgegangen, auf welchem Leistungsniveau die Betriebe wirtschaften und welche Wertschöpfungspotentiale mit einem an die betriebliche Situation angepassten Einsatz heimischer Proteinträger verbunden sind. Dazu wurde die Ausgangssituation bezüglich des Fütterungsmanagements, der Nährstoffversorgung der Tiere, der Tierverluste, des Einsatzes von heimischen Proteinträgern sowie ökonomischer Aspekte erfasst und bewertet (Teil 1).

In Teil 2 werden betriebsindividuelle Ansatzpunkte zur Veränderung der Fütterungsstrategie identifiziert und zwei Optimierungsvorschläge entwickelt, welche auf folgenden Prämissen basieren: bedarfsgerechte Rationen in allen Altersklassen, 100 % Ökofütterung, vermehrter Einsatz von heimischen Proteinträgern sowie eine ökonomische Vorzüglichkeit gegenüber der Ausgangssituation. Als ökonomischer Maßstab wurden die erzielten Deckungsbeiträge der Ausgangssituation mit den möglichen Deckungsbeiträgen in den Optimierungen verglichen. Zunächst wird ein kurzer Überblick über den Stand des Wissens vorangestellt.

2 Stand des Wissens

2.1 Optionen einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung

In verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass eine 100 %-ige Biofütterung mit unterschiedlichen Proteinträgern grundsätzlich möglich ist (BELLOF et al., 2005; SUNDRUM et al., 2005; GRIESE et al., 2014). Besondere Herausforderungen der praktischen Umsetzung liegen in der Bewältigung einer unsteten Verfügbarkeit der verschiedenen Komponenten, im Umgang mit heterogenen Futterqualitäten sowie den hohen Kosten für qualitativ hochwertige Proteinträger aus ökologischer Erzeugung. Da in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung zumeist die

gleichen genetischen Herkünfte wie in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzt werden, stellen die Tiere ähnlich hohe Ansprüche an das Versorgungsniveau.

In der Regel bereitet es wenig Schwierigkeiten, auch unter ökologischen Rahmenbedingungen die in den Versorgungsempfehlungen für Geflügel empfohlenen Energiegehalte mit Hilfe von Ölsaaten zu erreichen. Ungleich schwieriger ist es, die Versorgung mit essenziellen Aminosäuren sicherzustellen. Beim Einsatz von Futterkomponenten mit vergleichsweise niedrigen Gehalten an essenziellen Aminosäuren reicht die Futterraufnahme häufig nicht aus, um eine bedarfsgerechte Versorgung mit essenziellen Aminosäuren zu gewährleisten. Infolgedessen können weitreichende Auswirkungen wie Leistungseinbruch, Verhaltensauffälligkeiten wie Federpicken und Kannibalismus, erhöhte Erkrankungsraten und damit verbundene wirtschaftliche Konsequenzen auftreten. Allerdings können Betriebe sich den Effekt zu nutze machen, dass Geflügel durch einen herabgesetzten Energiegehalt zu einer erhöhten Futterraufnahme verleitet werden kann, welche die Versorgung mit essenziellen Aminosäuren durch eine erhöhte Futterraufnahme, allerdings zu Lasten der Ressourceneffizienz verbessert (BELLOF et al., 2005; BELLOF et al., 2010; JEROCH et al., 2013).

Die Versorgung von Schweinen kann in der ökologischen Nutztierhaltung in der Regel ohne große Schwierigkeiten durch Körner- und Grünleguminosen sowie Ölsaaten in Verbindung mit einer angepassten Phasenfütterung bedarfsgerecht erfolgen (ZOLLITSCH et al., 2002; SUNDRUM et al., 2005; JEROCH et al., 2016; WÜSTHOLZ et al., 2017; BLAIR, 2018). Besonderes Augenmerk muss allerdings auf die Versorgung von Ferkeln und laktierenden Sauen gelegt werden, da hier hochwertige Futterkomponenten mit einer guten Verdaulichkeit erforderlich sind. Von verschiedener Seite werden daher für die Ferkelaufzucht mindestens drei Phasen empfohlen (DLG, 2008; LfL, 2011).

2.2 Tierische und ökonomische Leistungen in der ökologischen Geflügel- und Schweinehaltung

Im Allgemeinen werden in der ökologischen Nutztierhaltung niedrigere Produktionsleistungen und höhere -kosten, allerdings auch größere Unterschiede zwischen den Betrieben erwartet.

Unter ökologischen Rahmenbedingungen wurden zum Beispiel bei **männlichen Puten** und einer Mastdauer von 21 Wochen Endgewichte von ca. 15 kg (Kelly BBB) bzw. 20 kg (BUT BIG 6) erzielt. Dabei wurden tägliche Zunahmen zwischen 105 und 136 g erzielt. Die Futtermittelverwertung war mit 2,9 bzw. 3,0 kg/kg (*Futtermittelverwertung* gibt an, wie viel Futter für ein *Kilogramm* Zuwachs nötig ist.) bei beiden Herkünften auf ähnlichem Niveau (BELLOF et al., 2010). Die Deckungsbeiträge in der Putenmast sind stark vom Leistungsniveau abhängig. Mit einer Mastdauer von 20 Wochen und einem Endgewicht von ca. 8,9 kg kann mit einem Deckungsbeitrag von 19,3 € je Stallplatz kalkuliert werden (KTBL, 2020).

Masthähnchen (beide Geschlechter), die mit einer energiereduzierten Ration gefüttert wurden, konnten in einer Mastphase von 57 Tagen ein Endgewicht von 2,0 bis 2,5 kg erreichen. Die täglichen Zunahmen wiesen eine Spannweite von 38-43 g auf. Die Futtermittelverwertung variierte zwischen 2,1 – 2,3 kg/kg (BELLOF et al., 2005). In Niedersachsen konnte im Wirtschaftsjahr 2015/16 ein Deckungsbeitrag je Stallplatz von 5,94 € realisiert werden (ALPERS, 2017). Bei langsam wachsenden Herkünften mit ca. 40 g täglicher Zunahme wird mit einem Deckungsbeitrag von ca. 12 € je Stallplatz kalkuliert (KTBL, 2020).

In Erhebungen zur ökologischen **Legehennenhaltung** werden durchschnittliche Legeleistungen von 75,4 % je Anfangshenne und ca. 275 Eiern pro Huhn und Jahr beschrieben (LfL, 2012). Die Futterumwandlungsrate (kg Futter/kg Eimasse) belief sich auf 2,4 kg. Die Futterkosten wurden im Durchschnitt auf 8 ct je vermarktungsfähigem Ei und der Deckungsbeitrag je Anfangshenne und Jahr in Kalkulationsmodellen auf 46 € geschätzt (LfL, 2012).

In der ökologischen **Schweinemast** sind tägliche Zunahmen von 700 bis 900 g dokumentiert (LfL, 2011; GRIEP UND STALLJOHANN, 2014). In der Regel sind konventionelle Herkünfte unter Inkaufnahme geringerer Leistungen und schlechterer Futtermittelverwertung auch für die ökologische Schweinemast geeignet und daher keine speziellen Zuchtprogramme für die ökologische Schweinemast erforderlich (Brandt et al. 2007). Bei einem Futteraufwand je Mastschwein von weniger als 2,8 dt wurde ein Deckungsbeitrag von 250 € je Mastplatz/Jahr bzw. 91 € je Tier errechnet (LfL, 2018).

Die Reproduktionsleistungen von **Sauen** hängen im großen Maße von der Futteraufnahme ab. In der 3.-6. Woche p.p. wurde eine Futteraufnahme von bis zu 7,8 kg Futter pro Tier und Tag ermittelt (WEIßENSTEINER, 2013). Allerdings sind nicht auf allen ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinreichend valide Daten zur Futteraufnahme verfügbar (DIETZE et al., 2008). Die Anzahl abgesetzter Ferkel/Sau /Jahr wurde in Untersuchungen mit 15,9 – 22,5 (DIETZE et al., 2008) bzw. 15,2 – 20,5 (WEIßENSTEINER, 2013) beziffert. In verschiedenen Studien wurde eine sehr große Spannweite an Saugferkelverlusten beobachtet. Die Verluste reichten von 9,5 - 31,7 % (DIETZE et al., 2008) über 17,7 % (LWK-NRW, 2005) und bis zu 29,8 % (WEIßENSTEINER, 2013). Die vergleichsweise hohen Saugferkelverluste der ökologischen Ferkelerzeugung sind insbesondere im Licht der allgemeinen Tierwohldiskussion kritisch zu betrachten. Zudem hat die Zahl der abgesetzten Ferkel pro Sau und Jahr einen maßgeblichen Einfluss auf das ökonomische Betriebsergebnis. Je nach Leistungsniveau wurden Deckungsbeiträge zwischen 905 – 1.638 € je Sau realisiert (LEL, 2018).

Zur Beifütterung der **Ferkel** gibt es bislang keine einheitlichen Empfehlungen. Das liegt unter anderem an der im Vergleich zur konventionellen Ferkelerzeugung verlängerten Säugezeit und den sehr unterschiedlichen betrieblichen Absetzrhythmen. In Untersuchungen zu einer 100 % ökologischen Ferkelfütterung wurden mit einem Starterfutter mit 10 % Magermilchpulver, getoasteten Ackerbohnen und Weizenflocken in einer zweiphasigen Aufzucht tägliche Zunahmen von 355 g (Phase I; 1. – 7. LW) und 655 g (Phase II; 8. – 10. LW) erreicht (LWK-NRW, 2005). Diese Leistungen sind mit Tageszunahmen von Ferkeln bei konventioneller Fütterung vergleichbar (DLG, 2008). Der monetäre Mehraufwand dieser 100 % ökologischen Ferkelfütterung wurde mit 2°ct/kg Schlachtgewicht beziffert (LWK-NRW, 2005).

2.3 Herausforderungen beim Einsatz von einheimische Proteinträgern

Im Vergleich zur Sojabohne mit ihrem spezifischen Aminosäurenmuster (GONZÁLEZ-VEGA et al., 2011; WANG et al., 2011; MEDIC et al., 2014), werden heimische Proteinträger bei der Monogastrierfütterung oft nicht für hinreichend wettbewerbsfähig erachtet (WIGGERING et al., 2012). Allerdings bestehen je nach Herkunftsregion und Aufbereitungsverfahren erhebliche Unterschiede in der Qualität und damit im Futterwert von Sojaprodukten (GRIESHOP UND FAHEY, 2001; MEDIC et al., 2014). Zum Beispiel wurden in Chargen von Sojakuchen Restölgehalte von 8,9 bis 14,6 % festgestellt (WILBOIS et al., 2014).

Heimische Körnerleguminosen enthalten zwar relevante Anteile an Lysin (LAUDADIO UND TUFARELLI, 2012; JEROCH et al., 2016), jedoch sind die Gehalte an Methionin vergleichsweise gering und können nur einen begrenzten Beitrag zur Bedarfsdeckung leisten (JEZIERNY et al., 2010).

Grünleguminosen wie Luzerne weisen in Abhängigkeit vom Anbau-, Ernte- und Konservierungsmanagement hohe Methionin-Gehalte auf und könnten ebenfalls einen Beitrag zur Versorgung von Schweinen- und Geflügel mit Methionin leisten (SOMMER UND SUNDRUM, 2014; HOISCHEN-TAUBNER et al., 2017; BLUME et al., 2021). Allerdings bestehen auch hier sehr große Qualitätsunterschiede zwischen den Chargen. Bei Luzerne kann insbesondere die Schnitzzahl und das Vegetationsstadium die enthaltenen wertgebenden Inhaltsstoffe signifikant beeinflussen. Trotz verschiedener Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Futterqualität bleiben Luzerneaufwüchse durch das vegetative Pflanzenwachstum und die Ernte der Ganzpflanze heterogener in den Qualitäten als Getreidekörner. Dementsprechend ist die Grundvoraussetzung für die Erschließung des Futterwertes von Luzerne eine Qualitätsdifferenzierung (BLUME et al. 2021).

Weitere hochwertige Methioninquellen sind verschiedenen Ölkuchen aus Raps, Sonnenblumen und Lein (FRÜH et al., 2015).

2.4 Innerbetriebliche Wertschöpfung durch Synergieeffekte

Neben dem Futterwert kann der Anbau von Körner- und Grünleguminosen auch relevante Ökosystemleistungen erbringen. Ökosystemleistungen (Ecosystem Services) beinhalten von Ökosystemen erbrachte positive Wirkungen für die Gesellschaft. Dazu gehören eine nachhaltige und gesunde Ernährung sowie Beiträge zum Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz (REID et al., 2005; BURKHARD et al., 2012). Durch den Anbau von Leguminosen wird Luftstickstoff im Boden für die Folgefrucht gespeichert, die Artenvielfalt in Flora und Fauna gesteigert und aufgrund der guten Durchwurzelung Nährstoffe und Wasser aus tieferen Schichten verfügbar gemacht (BURKHARD et al., 2012; WIGGERING et al., 2012; BLE, 2014). Ginge es nach (WIGGERING et al., 2012), sollten Körner- und Grünleguminosen als öffentliche Güter bewertet werden, die positive ökologische und gesellschaftliche Ökosystemleistungen hervorbringen. Auch (HANSJÜRGENS et al., 2019) sehen erhebliche Potentiale, welche landwirtschaftliche Betriebe mit dem Anbau und dem Einsatz von heimischen Leguminosen in der Fütterung für ihren Betrieb aber auch für die Gesellschaft, in Form von Ökosystemleistungen, erbringen können. Bisher kommt es beim Anbau von Körner- und Grünleguminosen allerdings nur infolge gezielter Förderprogramme, wie der politisch initiierten Eiweißpflanzenstrategie (BMEL, 2016), zu einem Anstieg, ohne dass dadurch ein größerer Absatzmarkt z.B. bei den Futtermühlen entstanden wäre. Auch fehlt eine monetäre Bewertung der erbrachten Ökosystemleistungen.

3 Material und Methoden

3.1 Betriebe

Am Projekt waren 36 schweine- und 20 geflügelhaltende Betriebe beteiligt (Tabelle1). 38 Betriebe gehörten dem Verband Bioland an, 16 waren Naturland-Betriebe und zwei Betriebe wirtschafteten entsprechend der Demeter Richtlinien. Die Auswahl der Betriebe erfolgte durch die beteiligten Fachberater anhand vorgegebener Kriterien. So repräsentierten die Betriebe unterschiedliche Betriebsgrößen und Fütterungsstrategien. Für jede Tierart waren sowohl Betriebe vertreten, die Futtermischungen mit eigener Technik oder durch eine mobile Mahl- und Mischanlage herstellten (Selbstmischer) als auch Betriebe, die zugekaufte Alleinfutter einsetzten (Alleinfutter). Einige Betriebe machten in bestimmten Fütterungsphasen von Alleinfutter Gebrauch (z.B. Prestarter für Ferkel oder Starterfutter für Küken), während sie für andere Phasen eigenes Futter in die Ration einmischten.

**Tabelle 1:
Kennzahlen der Projektbetriebe**

	n	Verband			Bestandsgröße (Stallplätze)			Durchschnittliche Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)			Fütterungsstrategie			
		Bioland	Naturland	Demeter	MW	min	max	Gesamt	Davon Acker	Davon Grünland	Selbstmischer	Alleinfutter	Beides	Keine Angabe
Sauen	17	12	5		126	40	450	71	64	10	4	5	6	2
Mastschweine	19	12	7		529	200	1.300	297	246	45	17	2		
Legehennen	9	7		2	3.736	225	9.000	165	109	17	5	4		
Masthähnchen	5	5			1.485	277	4.800	191	127	64		1	1	3
Puten	6	2	4		1.437	220	2.700	65	46	42	1	2	3	

Für 66 % der Betriebsleiter hatte der im Projekt betrachtete Betriebszweig eine große bzw. sehr große Bedeutung. Diese Einschätzung traf besonders häufig für den Betriebszweig Sauenhaltung (15 von 17 Betrieben) sowie für die Betriebe mit Putenmast (4 von 6 Betrieben) zu. Auch für 13 der 19 Betriebe mit Schweinemast hatte der Betriebszweig eine große Bedeutung. Für 5 der 9 Betriebe mit Legehennen sowie 3 der 5 Betriebe mit Hähnchenmast war der Betriebszweig nur von geringer oder sehr geringer Bedeutung. Nur 29 % aller Betriebe setzten Arbeitskräfte ein, die sich auf die Nutztierhaltung spezialisiert hatten.

3.2 Datenaufnahme Praxisbetriebe

Durch fünf Fachberater der Verbände Bioland, Naturland und Demeter wurden mit einem standardisierten Fragenkatalog betriebliche Daten von 56 ökologisch wirtschaftenden Betrieben erhoben. Die Erhebung umfasste Daten zu den Haltungsbedingungen, zur Fütterung und der verfügbaren Fütterungstechnik sowie zu Futterrationen, dem Einsatz heimischer Proteinträger und den betrieblichen Anbau von Körner- und Grünleguminosen sowie Ölsaaten. Zudem wurden Grunddaten zur Berechnung wirtschaftlicher Kennwerte erhoben.

Die Qualität der betriebseigenen Daten zu den tierischen Leistungen wurde durch die Berater bzw. Betriebsleiter in drei Kategorien eingestuft:

- (i) datenbasiert (d.h. dokumentierte, gemessene Werte, z.B. aufgrund von Wiegungen),
- (ii) basierend auf hergeleiteten bzw.
- (iii) groben Schätzungen.

Weitere Daten wurden zu den Bereichen:

- Produktionsverfahren,
- tierische Leistungen,
- Kosten/Erlöse für Tiere u. Produkte,
- Fütterungsstrategie,
- Information zur Ration,
- Futterproben zur Analyse,
- Futtermittelpreise sowie
- Ressourcen erhoben.

Die Vollständigkeit der Daten wurde für jeden Bereich in eine von drei Kategorien: vollumfänglich, lückenhaft und fehlend, eingestuft. Daten wurden als lückenhaft kategorisiert, wenn mindestens eine für die Optimierung benötigte Angabe nicht genannt wurde.

In einem Fragebogen, der unabhängig von Betriebsbesuch durch die Fachberater beantwortet werden konnte, wurden die Betriebsleiter nach ihrer persönlichen Einschätzung zur bedarfsgerechten Proteinversorgung in der ökologischen Tierhaltung befragt. 35 überwiegend geschlossen formulierte Fragen konnten durch die Betriebsleitenden wahlweise auf Papier Fragebögen oder in einer Online-Version des Fragebogens beantwortet werden.

Die Fragen bezogen sich auf das Thememenfeld

- der bedarfsgerechten Fütterung,
- den Einsatz heimischer Leguminosen,
- Tierverluste und
- den Futtermittelmarkt für heimische Proteinträger.

Die Beantwortung der Fragen erfolgte durch die Markierung von Optionsfeldern, die Kennzeichnung der Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen auf fünfstufigen Antwortskalen und die Rangierung unterschiedlicher Optionen. Die Auswertung der Daten erfolgte mit IBM SPSS Statistics. Vergleiche zwischen den verschiedenen Tierarten wurden mittels Kruskal-Wallis-Test überprüft.

3.3 Futtermittelanalytik

Um eine Bewertung der eingesetzten Rationen und Einzelkomponenten bezüglich ihres Futterwerts durchführen zu können, hatten alle Projektbetriebe die Möglichkeit, jede eingesetzte

Einzelkomponente und die verwendeten Rationen im Labor des Fachgebiets Tierernährung und Tiergesundheit der Universität Kassel analysieren zu lassen. Bei Mineralfuttermitteln, Alleinfuttermitteln und Eiweißergänzern, die nicht beprobt oder analysiert werden konnten, erfolgte die Bewertung der Inhaltsstoffe anhand der Deklaration des Herstellers. Beim Fehlen von einer oder mehreren Einzelkomponenten wurden Tabellenwerte dieser Einzelkomponenten unter Berücksichtigung der ökologischen Herkunft verwendet.

Insgesamt wurden 139 Einzelkomponenten und 147 Proben von Alleinfuttermitteln (43), Eiweißergänzern (28) und Hofrationen (76) hinsichtlich der Rohnährstoffe und Faserfraktionen gemäß den Standardanalyseverfahren (NAUMANN UND BASSLER, 2012) analysiert. Einzelkomponenten (z.B. Weizen, Erbsen, Ackerbohnen) wurden zusätzlich hinsichtlich der Aminosäuregehalte analysiert. Die Bestimmung der Rohnährstoffe und Faserfraktionen sowie der Aminosäuren erfolgte mit der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS). Für die Gesamtration wurden die Aminosäuren anhand der angegebenen Rationsanteile berechnet. Die *in vitro praecaecale* Verdaulichkeit des Rohproteins der auf den Projektbetrieben eingesetzten Futtermitteln (n=147) wurde mit einem Multienzymverfahren ermittelt (BOISEN UND FERNÁNDEZ, 1995). Dabei werden die enzymatischen Verdauungsvorgänge beim Schwein nachgeahmt. Unter den untersuchten Rationen befanden sich zugekaufte Alleinfuttermittel und selbsthergestellte Hofmischungen.

3.4 Bewertung der bedarfsgerechten Nährstoffversorgung

Die Rationen der Praxisbetriebe wurden unter Beachtung der eingesetzten Genetik und der tierischen Leistungen im Hinblick auf die tierart- und altersspezifische bedarfsgerechte Nährstoffversorgung bewertet. Auf den Betrieben wurden überwiegend Tiere konventioneller genetischer Herkunft gehalten. Entsprechend wurden für die Bewertung der Rationen und die Rationsplanung die für dieses Leistungsniveau üblichen Empfehlungen für die Nährstoffversorgung zugrunde gelegt (GfE, 1999, 2006; DLG, 2008; SPIEKERS et al., 2013). Davon abweichend wurde für die Fütterung der Legehennen ein abgesenkter Energiegehalt angestrebt, von dem erwartet wurde, dass dadurch die Futteraufnahmemenge erhöht wird. Für Masthähnchen und Puten wurde auf Ergebnisse aus Fütterungsversuchen unter ökologischen Fütterungsregimes zurückgegriffen (BELLOF et al., 2005; BELLOF UND ANDERSSON, 2008; BELLOF et al., 2010).

Zunächst wurden für die jeweiligen Tierarten die Bedarfswerte der Energie- und Rohproteinversorgung zu den in der Literatur angegebenen Fütterungsphasen ermittelt (GfE, 1999; BELLOF et al., 2005; GfE, 2006; BELLOF et al., 2010; SPIEKERS et al., 2013; WÜSTHOLZ et al., 2017).

Die Bewertung der Bedarfsdeckung der Betriebe erfolgte, in dem das zur jeweiligen Entwicklungsphase angebotene Futter mit den Versorgungsempfehlungen verglichen und in eine von drei Kategorien eingeteilt:

- (i) im Toleranzbereich (10 % oberhalb und unterhalb der Empfehlung)
- (ii) (ii) unterversorgt (Abweichung von mehr als 10 % unterhalb der Empfehlung) oder
- (iii) (iii) überversorgt (Abweichung von mehr als 10 %) oberhalb der Empfehlung).

3.5 Bewertung der tierischen und ökonomischen Leistungen in der Ausgangssituation

Der Fokus der ökonomischen Betrachtung lag auf der Bewertung der tierischen Leistungen, die für die Berechnung des Deckungsbeitrags herangezogen wurden. Darüber hinaus wurden die Fütterungsstrategien bezüglich der Bedarfsdeckung und der Rationskosten beurteilt. Um die wirtschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes heimischer Proteinträger in den Optimierungsstrategien bewerten zu können, wurden Deckungsbeiträge der Ausgangssituation anhand der strukturellen Vorgaben von produktionsökonomisch fundierten Kalkulationsvorlagen berechnet (REDELBERGER, 2004; LFL, 2018; KTBL, 2020). Die betriebsspezifischen Kosten, Erlöse und etwaige Besonderheiten wurden im Rahmen der Betriebsdatenerhebung erfragt und in ein Datenblatt zur Deckungsbeitragsrechnung eingefügt. Ziel war die möglichst realitätsnahe Darstellung der wirtschaftlichen Aspekte sowie der naturalen, tierischen Leistungen in der Ausgangssituation. Datenlücken und unplausible Daten wurden durch Tabellenwerte ergänzt (REDELBERGER, 2004; BACHINGER, 2015; LfL, 2018). Aufgrund der Notwendigkeit, die produktionstechnischen Zusammenhänge abzubilden, waren stellenweise Modifikationen notwendig, so dass einzelne Kostenblöcke und die Art ihrer Berechnung an den Deckungsbeitragsrechner der LfL (2018) angelehnt wurden. Sofern nicht vom Betrieb angegeben, wurden die Preise für Futtermittel auf Grundlage der von den Beratern genannten Erfahrungswerte berechnet. Falls nicht ausdrücklich anders beschrieben, wurde angenommen, dass das Schroten und Mischen von selbstgemischten Rationen mittels einer mobilen Mahl- und Mischanlage durch einen Dienstleister erfolgte. Die Gesundheitskosten, Kosten für Energie und Wasser, Kontrolle und Tierkennzeichnung sowie Futter- und Entmistungstechnik entstammten für alle Betriebe entweder den Angaben von Redelberger (2004) oder dem Deckungsbeitragsrechner der LfL (2018). Preise und Mengen für Einstreu und Raufutter wurden nur von wenigen Betrieben angegeben und daher für die meisten Betriebe durch tabellierte Werte ersetzt.

4 Ergebnisse und Diskussion

Die Auswahl der Betriebe zielte darauf ab, unterschiedliche Betriebstypen und -größen abzubilden. Voraussetzung für die Teilnahme war die Zusammenarbeit mit einem der drei Verbände Bioland, Naturland oder Demeter und den jeweiligen Fachberatern sowie ein tierartspezifischer Mindestumfang des Tierbestandes. Entsprechend sind die Ergebnisse nicht repräsentativ für die Gesamtheit der schweine- und geflügelhaltenden Öko-Betriebe in Deutschland. Allerdings ist aufgrund der Auswahlkriterien davon auszugehen, dass die einbezogenen Betriebe einen guten Hinweis auf die Spannweite der Leistungsdaten und die Heterogenität in der Nährstoffversorgung der Tiere geben. Eine größere Stichprobenzahl, die auch Betriebe ohne Betreuung durch Fachberater der Bioverbände einschließt, würde voraussichtlich die Spannweite der Leistungsdaten sowie die Heterogenität der Nährstoffversorgung noch vergrößern.

4.1 Datengüte

Während einzelbetriebliche Daten zum Produktionsverfahren umfassend verfügbar waren, wies die Datengrundlage zur Bewertung und Optimierung der Fütterung auf vielen Betrieben Lücken auf (Tabelle 2). Die Angaben zu tierischen Leistungen waren zwar bei der Mehrzahl der Betriebe (67 %) vollständig, allerdings beruhten die Informationen nur bei 45% der Betriebe auf gemessenen, bei 44 % auf hergeleiteten und bei 11 % auf groben Schätzungen.

Tabelle 2:
Vollständigkeit der Datengrundlage für n=73 Betriebszweige (56 Betriebe, Sauenhaltung und Ferkelaufzucht getrennt betrachtet)

	n	Fehlend (%)	Lückenhaft (%)	Vollumfänglich (%)
Produktionsverfahren	73	0	17,8	82,2
Tierische Leistungen	73	0	32,9	67,1
Kosten/Erlöse Tiere/Produkte	56	5,4	33,9	60,7
Fütterungsstrategie	73	0	49,3	50,7
Ration	73	4,1	32,9	63,0
Analyse	73	5,5	64,4	30,1
Preise Futtermittel	73	31,5	30,1	38,4
Ressourcen	56	0	92,9	7,1

4.2 Futterherkunft

Auf lediglich 9,4 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche der am Projekt beteiligten Betriebe wurden Leguminosen angebaut.

Davon entfiel der größere Anteil (57 %) auf feinsamige Leguminosen, insbesondere Luzerne-Kleegemenge sowie Klee gras.

Bei den verbleibenden Flächen mit Körnerleguminosen dominierte der Anbau von Ackerbohnen.

Die Betriebe gaben an, im Durchschnitt 73 % der erzeugten Mengen an Leguminosen als Futtermittel im eigenen Betrieb zu verwenden. 14 % wurden als Futtermittel oder für die Erzeugung von Biogas verkauft, 11 % dienten als Gründünger oder als Substrat für die eigene Biogasanlage.

Befragt nach den Einsatzmöglichkeiten für feinsamige Leguminosen in ihrem Betrieb gaben 54 % der Landwirte an, bereits Leguminosen einzusetzen. 14 % planten eine Ausweitung des Anbaus und 30 % würden (mehr) Leguminosen anbauen, wenn ihnen dies einen zusätzlichen Nutzen einbringen würde. Die feinsamigen Leguminosen (Luzerne, Klee sowie Gemenge) kamen auch als Raufutter zum Einsatz. 41 der 56 Betriebe gaben an, Silagen aus Klee gras, Luzerne, aber auch Gras und Mais einzusetzen. In der Geflügelhaltung wurden Leguminosen teilweise gezielt im Grünauslauf eingesetzt. Sieben von 19 Betrieben machten entsprechende Angaben. In der Schweinehaltung wurden Klee- oder Luzernegras auch frisch verfüttert (sieben Betriebe). Luzernesilage wurde ebenso wie Luzerneballen (zur Beschäftigung bei Legehennen und Puten) von drei Betrieben eingesetzt; jeweils ein Betrieb verwendete Luzernecobs und Grascobs in der Fütterung von Sauen.

4.3 Strukturelle Daten des Fütterungsmanagements der Praxisbetriebe

Die Futterbereitstellung basierte auf den Betrieben auf unterschiedlichen Strategien. Den größten Einfluss auf die Zusammensetzung des Futters, aber auch den größeren Aufwand in der Sicherung der bedarfsgerechten Versorgung haben die Betriebe, die Futter selbst mischen oder durch einen Lohnunternehmer, z.B. mit einer fahrbaren Mahl- und Mischanlage, mischen lassen. Eine andere Möglichkeit liegt im Zukauf von Alleinfutter. Auch sind diverse Kombinationen möglich. Während für die Jungtiere (Ferkel, Küken) zumeist Alleinfutter zugekauft wird, wird das Futter für ältere Tiere häufiger selbst gemischt. Die von den Projektbetrieben wahrgenommenen Optionen sind in Abhängigkeit von der Tierart in Abbildung 1 dargestellt.

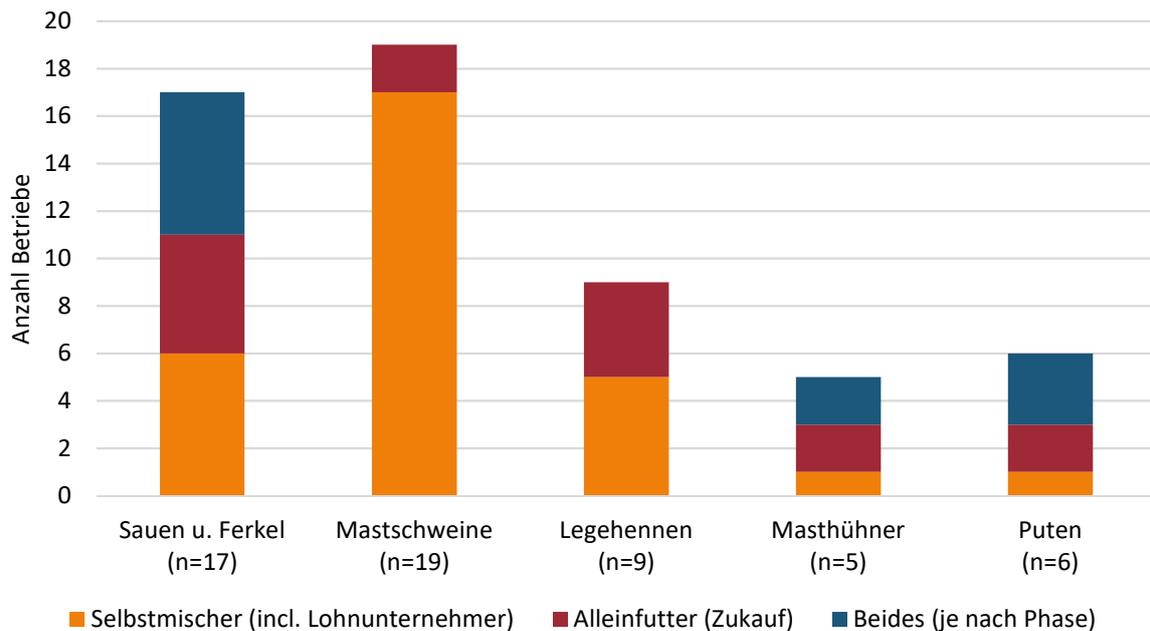


Abbildung 1: Häufigkeit von Selbstmischern und Alleinfutterzukaufen und Kombinationen

Die beteiligten Betriebe wurden um eine Einschätzung gebeten, inwieweit die aktuell im Betrieb eingesetzten Futtermischungen den Bedarf der Tiere in den verschiedenen Entwicklungsphasen abdecken (siehe Abbildung 2). Während für Schweine und Legehennen bis auf einen Betrieb alle eine Einschätzung vornahmen, gaben einige Tierhalter von Masthähnchen und Puten an, dass ihnen eine Einschätzung nicht möglich sei. Die Betriebe mit Hähnchenmast teilten überwiegend die Ansicht, dass die Versorgung den Bedarf der Tiere zu 90 – 100 % abdeckt oder sogar darüber liegt. Für die Rationen der Puten wurde die Bedarfsdeckung besonders für die Phase der Kükenaufzucht etwas kritischer eingeschätzt.



Abbildung 2: Einschätzung zur Bedarfsdeckung der Tierarten in ihren Entwicklungsphasen

Die meisten Projektbetriebe gaben an, zumindest gelegentlich Futtermittel auf den Nährstoffgehalt analysieren zu lassen (80,4 %). Knapp 20 % vertrauten dagegen ausschließlich auf Tabellenwerte. Der größte Anteil der Projektbetriebe ließ in unregelmäßigen Abständen bei Bedarf einige Futtermittel analysieren. 14,3 % der Projektteilnehmer veranlassten jedes Jahr eine Analyse der betriebseigenen Futtermittel; weitere 5,4 % schlossen auch die zugekauften Futtermittel ein. Zwischen der Durchführung der Futteranalysen und den gefütterten Tierarten bestand kein signifikanter Zusammenhang (Kruskal-Wallis H 6,421, df 4, p=0,170).

Bei zugekauften Futtermitteln vertraute der größte Teil der befragten Projektteilnehmer (78,6 %) den Deklarationsangaben und ließ keine überprüfenden Analysen durchführen. Lediglich bei den Betrieben mit Legehennenhaltung gaben mehr als die Hälfte der Betriebe an, zumindest stichprobenartig die Untersuchung der Zukauffutter in Auftrag zu geben.

Berechnungen von Futterrationen wurden von den meisten Landwirten vorgenommen, wenn es Probleme im Bestand gab (42 %) oder sich die Zusammenstellung der Futterkomponenten veränderte (31 %) (siehe Tabelle 3). Rationsberechnungen wurden auch von Betrieben vorgenommen, die ausschließlich zugekauftes Alleinfutter einsetzten (n=15). Auch diese Betriebe nahmen vor allem Probleme im Bestand zum Anlass für eine Neuberechnung (n°=°9) oder wenn sich die Zusammensetzung der Komponenten verändert (n°=°2). Insgesamt führten 7 von 56 Betrieben (davon vier Betriebe, die Alleinfutter einsetzten) keine Rationsberechnungen durch. 15 % der Betriebe gaben an, Rationen regelmäßig einmal oder mehrmals im Jahr neu zu berechnen. Bis auf einen Legehennenbetrieb waren dies ausschließlich schweinehaltende Betriebe. Als Gründe für eine

Umstellung der Futterration wurde am häufigsten darauf verwiesen, dass kostengünstigere Komponenten verfügbar waren (48%) oder sie auf eine Empfehlung von Beratern reagierten (42%).

Tabelle 3:
Wie oft führen Sie eine Rationsberechnung durch? Antworten differenziert nach Betrieben mit eigener Futtermischung und Zukauf von Alleinfutter

		Mehrmals im Jahr	Einmal im Jahr	Nur wenn sich die Zusammenstellung der Komponenten ändert	Unregelmäßig, nur bei Problemen im Bestand	Ich führe keine Rationsberechnungen durch	Gesamt
Sauen u. Ferkel	Selbstmischer	3	1	2	5		11
	Zukauffutter				5		5
Mastschweine	Selbstmischer	2	1	10	4		17
	Zukauffutter			1		1	2
Legehennen	Selbstmischer	1		1	3		5
	Zukauffutter				2	2	4
Masthühner	Selbstmischer			1		2	3
	Zukauffutter			1	1		2
Puten	Selbstmischer			1	2	1	4
	Zukauffutter				1	1	2
Gesamt	Selbstmischer	6	2	15	14	3	40
Gesamt	Zukauffutter			2	9	4	15
	Gesamt	6	2	17	23	7	55
		10,9 %	3,6 %	30,9 %	41,8 %	12,7 %	100,0 %

Betriebe, die (auch) selbst Futter mischten (n = 41), wurden danach gefragt, welche technischen Möglichkeiten genutzt wurden, um eine hohe Mischgenauigkeit des Futters zu erreichen. Bei 61 % der Betriebe war die Futtermühle mit einer Waage ausgestattet, 49 % der Betriebe wogen alle eingesetzten Komponenten; Mineralfutter und Ergänzter wurden von 32 % der Betriebe gewogen. Knapp 25 % der Betriebe dosierte die Futterkomponenten nach Volumen (Eimer oder Schubkarre).

Bei knapp einem Fünftel (18 %) der Projektbetriebe wurde die Güte der Futterration nicht anhand von Leistungsdaten der Tiere überprüft. Dies waren vier Betriebe mit Sauenhaltung und je zwei Betriebe mit Schweinemast, Legehennen und Hähnchenmast. Die meisten Betriebe (55 %) gaben an, zumindest einige Leistungsdaten wie Tageszunahmen, Legeleistung oder auch Informationen der Schlachtkörperuntersuchung hinsichtlich der Fütterung zu berücksichtigen. 23 % der Betriebe überprüften die Futterration lediglich durch die Inaugenscheinnahme der lebenden Tiere.

Aus den Betriebsdaten und den Informationen zu den eingesetzten Futtermitteln ergab sich zwischen den Tierarten ein heterogenes Bild zur Gestaltung der Fütterungsphasen. Bei den Legehennen passte einer von neun Betrieben die Ration an veränderte Bedarfssituationen während der Legeperiode an. In der Hähnchenmast wurde nach der Starterphase mehrheitlich bis zur Schlachtreife eine Universalmastration gefüttert. In der Putenmast setzten zwei der sechs Betriebe die empfohlene 4-phasige Fütterung um. In der Schweinemast und Sauenhaltung wurde auf der Mehrzahl der Betriebe

eine mindestens zweiphasige Fütterung realisiert. Eine Beifütterung der Ferkel wurde nur von vier Betrieben in der empfohlenen Einteilung der Phase praktiziert. Zwei Betriebe boten kein separates Ferkelfutter an (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4:
Anzahl der Fütterungsphasen auf den Projektbetrieben (n=56)

Tierart	n	Anzahl Betriebe mit			Empfohlene Anzahl Fütterungsphasen
		1	2	>2 Phasen	
Legehennen ab Legebeginn	9	8	1	0	2 (GfE, 1999; WELTIN et al., 2014)
Masthähnchen	5	0	4	1	3 (BELLOF et al., 2005)
Puten	6	0	1	5	4 (BELLOF et al., 2010)
Mastschweine ab 30 kg	19	4	8	7	min. 2 (GfE, 2006; LfL, 2011)
Sauen ab 1. Wurf	17	0	14	3	min. 2 (GfE, 2006; DLG, 2008; LfL, 2011)
Ferkel bis 30 kg	17*	6	7	4	3 (GfE, 2006; DLG, 2008; LfL, 2011)

*Zwei Betriebe setzten kein Ferkelfutter ein.

Auch wenn die Anzahl der Fütterungsphasen keine unmittelbaren Rückschlüsse auf die tatsächliche Nährstoffversorgung zulässt, so kann doch eine suboptimale Versorgungslage vermutet werden, so dass sich aus den Ergebnissen die Notwendigkeit der Verbesserung der Fütterungsstrategien ergibt.

Eine an die dynamisch sich verändernden Nährstoffansprüche angepasste Phasenfütterung ist eine Grundvoraussetzung für eine gute Tiergesundheit und -leistung. Eine Versorgung, die sich nicht an den ernährungsphysiologischen Anforderungen der verschiedenen Entwicklungsstufen orientiert, führt zu einer unzureichenden Nährstoffversorgung bzw. Nährstoffimbilanzen, die den tierischen Stoffwechsel überlasten. In der Folge kann es zu Verhaltensauffälligkeiten (z.B. Federpicken, Schwanzbeißen) zur Belastung der Stallumwelt (z.B. nasse Einstreu und erhöhte Schadgaskonzentration durch suboptimale Kotkonsistenz) (DOURMAD UND JONDREVILLE, 2007), zu vermehrten anatomisch-pathologischen Schlachthofbefunden sowie erhöhten Tierverlusten kommen (SUNDRUM, 2020). Durch Erkrankungen werden erhebliche Anteile der aufgenommenen Energie und der essenziellen Aminosäuren für Immunabwehrleistungen verbraucht. Diese stehen dann nicht mehr für die Erbringung von Produktionsleistungen zur Verfügung (PATIENCE, 1990; MELCHIOR et al., 2004; CORL UND ODLE, 2007). Darüber hinaus wird bei suboptimaler Nährstoffversorgung die Anpassungsfähigkeit an die Haltungsumwelt bei einem Teil der Nutztiere überfordert (BROOM, 1996; BROOM, 2006). Betriebe mit hohen Tierverlusten verstoßen gegen die generellen Tierschutzanforderungen und insbesondere gegen die Anforderungen an ein erhöhtes Niveau der Prozessqualität, welche sich die ökologische Landwirtschaft auf die Fahnen geschrieben hat. Zusätzlich unterlaufen Betriebe mit hohen Mortalitäts- und Morbiditätsraten das Vertrauen der Verbraucher, dass diese in ein erhöhtes Qualitätsniveau bezüglich der Produktionsprozesse und den daraus hervorgehenden Produkten aus der ökologischen Landwirtschaft setzen.

4.4 Ergebnisse der Futtermittelanalytik

Die analysierten Rationen wiesen über alle Tierarten hinweg große Spannweiten bezüglich ihrer Nährstoffgehalte auf (siehe Tabelle 5).

Bei den Rationen für Mastschweine zeigte sich, dass in den Vormast-Rationen nicht alle Tiere hinreichend mit Rohprotein versorgt wurden. In der Endmast wiederum blieben die Einsparpotenziale ungenutzt, den Rohprotein- und Energiegehalt deutlich zu senken.

Bei den Masthähnchen wurde nach dem Kükenalter zumeist eine Universalmastration gefüttert. Energiegehalte von 9 MJ ME, die auf 3 Betrieben angetroffen wurden, waren als sehr niedrig und nicht bedarfsdeckend einzustufen.

Die Putenrationen wiesen ausgeglichene Energiegehalte und sehr heterogene Rohproteingehalte auf. Die Rationen der Legehennen zeigten die geringste Variation in den Rohproteingehalten.

Während tragende Sauen im Durchschnitt sowohl mit Rohprotein als auch mit Energie überversorgt wurden, waren laktierenden Sauen bezüglich der Deckung des Rohproteinbedarfs häufig unterversorgt.

Tabelle 5:
Übersicht der Rohprotein und Energiegehalte in den eingesetzten Rationen

Fütterungsgruppe	Anzahl	Rohprotein in % je 88 % TM			Energie in ME MJ je 88 %TM*		
		MW	Min	Max	MW	Min	Max
Mastschweine Vormast	19	17,1	15,2	20,5	13,3	12,2	14,9
MastschweineEndmast	14	14,7	12,4	18,3	13,1	12,1	14,6
Masthähnchen Universalmast	5	18	14,9	20,8	11,5	9,3	12,7
Puten Vormast	6	22,6	18,5	28,0	11,6	11,2	12,2
Puten Endmast	6	16,6	13,7	18,7	11,7	11,1	12,6
Legehennen Universal	9	16,7	15,4	18,8	10,5	8,9	12,5
Sauen tragend	17	13,2	8,8	15,9	12,1	10,4	13,4
Sauen säugend	17	16,7	15,1	20	12,7	11,4	13,6

* *Energieberechnung nach tierartspezifischer Formel für Schweine und Geflügel*

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung

Über alle Einzelkomponenten hinweg, die von den Projektbetrieben zur Analyse eingeschickt wurden, zeigten sich große qualitative Unterschiede bezüglich der enthaltenen Inhaltsstoffe. Die Mittelwerte der untersuchten Komponenten lagen auf dem Niveau vorheriger Erhebungen (VAN KRIMPEN et al., 2005; JEZIERNY et al., 2010; KYNTÄJÄ et al., 2014). Eine unzureichende Kenntnis der Inhaltsstoffe der Einzelkomponenten führte bei einigen Rationen zu eklatanten Abweichungen von den Versorgungsempfehlungen. Die Potenziale eines effizienten Umgangs mit begrenzt verfügbaren Ressourcen durch eine optimierte Rationsgestaltung wurden nicht ausgeschöpft. Dies galt insbesondere für das Potential, das in der Phasenfütterung liegt, wenn Futtermitteln an die veränderlichen Nährstoffansprüche der Tiere angepasst werden.

4.5 Bedarfsgerechte Energie- und Rohprotein-Versorgung

In Abbildung 3 ist für die jeweiligen Tierarten der Abgleich der Energie- und Rohproteingehalte der eingesetzten Rationen mit den für die jeweiligen Entwicklungs- und Produktionsstadien empfohlenen Werten zusammengefasst. Dabei waren tierartspezifische Besonderheiten auffällig. So unterschieden sich beispielsweise die Betriebe mit Putenmast sehr stark bezüglich des Zukaufalters der Masttiere. Während einige Betriebe Eintagsküken einstellten, kauften andere Betriebe die Jungtiere im Alter von 6 bis 8 Wochen. Deshalb wurden die auf den Betrieben eingesetzten Rationen Fütterungsphasen zugeordnet, um sie mit den für die entsprechende Entwicklungsstufe veröffentlichten Versorgungsempfehlungen abgleichen zu können.

Im Allgemeinen werden bei Legehennen für die Legeperiode zwei Fütterungsphasen empfohlen. Demgegenüber fütterten die Projektbetriebe zumeist einphasig. Infolgedessen enthielten nicht alle Rationen die empfohlene Menge an Rohprotein. Zwei Betriebe wiesen Energiegehalte von weniger als 9 ME MJ auf. Dies war auch im Hinblick auf ein energiereduziertes Fütterungsmanagement zwecks Steigerung der Futterraufnahme als sehr niedrig zu bewerten. In der Phase Legehennen II (LG II, ab 43. bis 60. LW) wurden die Nährstoffgehalte nicht in angemessener Form reduziert und den sinkenden Leistungen angepasst. Die Betriebe ließen die Einsparpotentiale ungenutzt, die sich durch eine Anpassung der Nährstoffgehalte ergeben hätten.

Die Masthähnchen-Betriebe verfolgten sehr unterschiedliche Management- und Fütterungsstrategien. Nur zwei Betriebe versorgten ihre Masthähnchen in der Vormast (15.-56. Lebenstag) mit Rohprotein gemäß den Empfehlungen. Die empfohlenen Energiegehalte wurden, mit Ausnahme eines Betriebes, von allen Betrieben erreicht. In der Endmast konnten drei Betriebe die Masthähnchen bedarfsgerecht mit Rohprotein und Energie versorgen.

Bei den Puten (7.-12. LW) wiesen alle Rationen in der Vormast den empfohlenen Energiegehalt auf. Kein Betrieb wurde jedoch den hohen Ansprüchen an die Versorgung mit essenziellen Aminosäuren gerecht. In der Endmast (ab 18. LW) war die Energieversorgung ausgewogen; zwei Betriebe vermochten auch den Proteinbedarf der Tiere zu decken. Von zwei Betrieben lagen keine validen Daten vor.

Die Mastschweinebetriebe hatten in der Vormast (30-60 kg LM) keine Schwierigkeiten den Energiebedarf der Tiere zu decken. Allerdings fielen insbesondere Betriebe mit Universalmast durch einen niedrigen Rohproteingehalt in der Futtration auf; sie schöpften so die Leistungspotentiale der Tiere nicht aus. Die meisten Rationen in der Endmast (90-120 kg LM) wiesen einen nicht auf den Proteinbedarf angepassten Gehalt auf, so dass die Schweine häufig überversorgt wurden. Entsprechend resultierten große ökonomische Potentiale bezüglich der Reduzierung der Futterkosten und -mengen.

Auf den sauenhaltenden Betrieben wies das Fütterungsregime die größte Heterogenität auf. Zwar wurde von allen Betrieben mindestens eine zweiphasige Fütterung (tragende und säugende Sauen) praktiziert. Allerdings wurden die Inhaltsstoffe der Futtrationen zumeist nicht gut an die Nährstoffansprüche der Sauen angepasst. Bei den tragenden Sauen ergaben sich für den Großteil der Betriebe Einsparpotentiale, da die Sauen mit Rohprotein und Energie überversorgt wurden. Die Rationen für die säugenden Sauen waren im Mittel der Betriebe bezüglich des Energiegehaltes nah am Bedarf der Tiere eingestellt. Die Proteinversorgung erfolgte jedoch nur auf drei Betrieben annähernd bedarfsgerecht.

Die Bewertung der Beifütterung der Saugferkel wurde durch mangelnde Datenverfügbarkeit stark erschwert; folglich konnten auf einigen Betrieben diesbezüglich keine Aussagen getroffen werden. Nur vier Betriebe gaben an, dass sie die Ferkel mit den empfohlenen drei Phasen zufüttern. Diese Betriebe erreichten auch die höchsten Tageszunahmen bei den Ferkeln und fielen durch die niedrigsten Saugferkelverluste auf.

Insgesamt wurden 163 Futtrationen für Schweine und Geflügel analysiert (Abbildung 3). In den verschiedenen Entwicklungsphasen wichen 98 (60 %) um mehr als 10 % von den empfohlenen Gehalten an Energie und Rohprotein für die jeweilige Altersstufe ab. Die Abweichungen betrafen häufiger den Proteingehalt (65 Rationen) als den Energiegehalt (33 Rationen). In 19 Rationen wurden die Energiegehalte um mehr als 10 % unterschritten, in 14 Rationen lag er um mehr als 10 % über den Versorgungsempfehlungen. Der Proteingehalt unterschritt in 41 Rationen die Versorgungsempfehlungen um mehr als 10 %. Dies betraf hauptsächlich Rationen für Tiere mit einem hohen Proteinbedarf (Jungtiere, laktierende Sauen und Legehennen in Phase I). 24 Rationen enthielten mehr Protein, als die Tiere zu der entsprechenden Entwicklungsphase benötigten. Dies war z.B. bei jeweils 10 Rationen für tragende Sauen, bzw. Endmastrationen für Mastschweine der Fall.

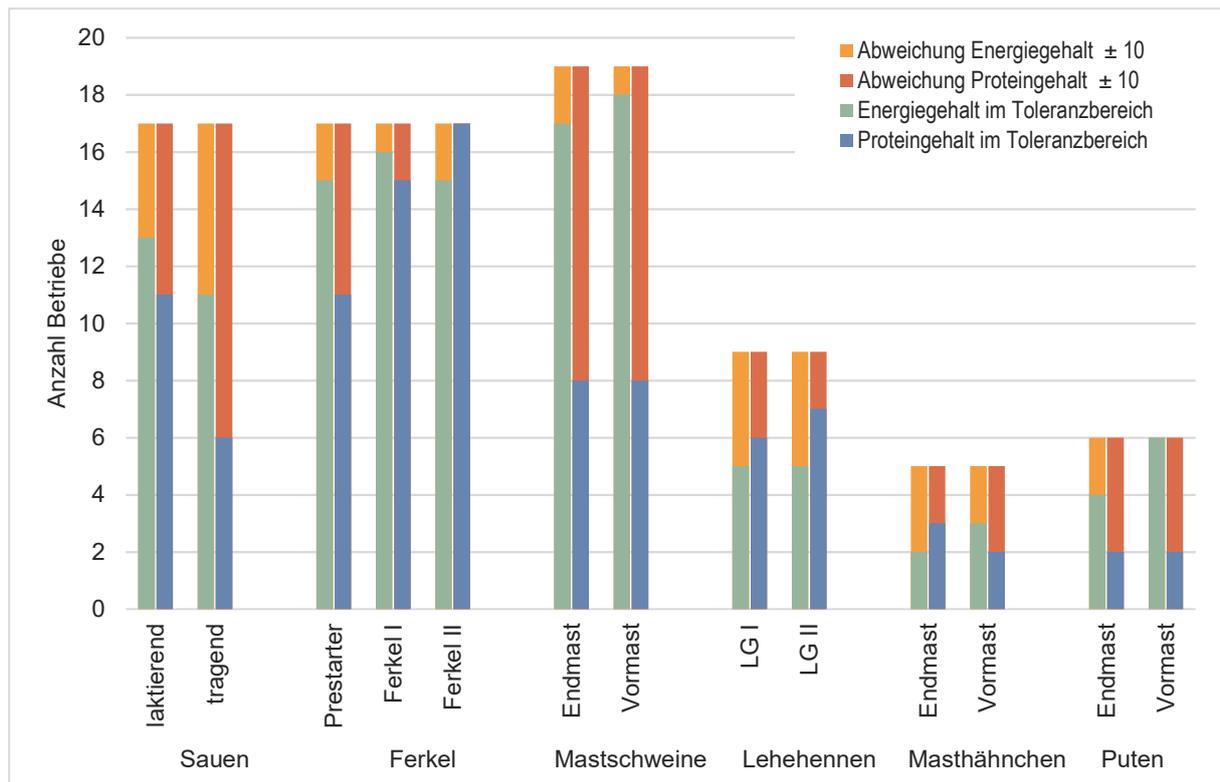


Abbildung 3: Abweichungen von Futterrationen für Schweine und Geflügel von Empfehlungen der Energie- und Proteingehalte um $\pm 10\%$

4.6 Ausgangssituation des Fütterungsmanagements und der Ökonomie auf den Projektbetrieben

Legehennen

Alle Praxisbetriebe setzte Hybridhennen der Herkunft Lohmann Brown ein. Die Haltungsdauer variierte zwischen den Betrieben um bis zu 6 Monate. In den Parametern Legeleistung je Anfangshenne (AH), Eimasse je AH sowie verkaufsfähige Eier gab es deutliche Niveauunterschiede (Tabelle 6). Diese Parameter haben entscheidenden Einfluss auf die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse. So verwundert es nicht, dass die Unterschiede im Deckungsbeitrag zwischen den Betrieben über 50 € je Anfangshenne betragen. Die Futterkosten und -verbrauchsmengen variierten um 17 €/dt bzw. 27 kg je Henne.

Tabelle 6:
Übersicht der Leistungsparameter für Legehennen

Parameter	Einheit	MW	Min	Max	Median	s
Haltungsdauer	Tage	447,3	365,0	567,0	425,0	75,5
Legeleistung Anfangshenne	Eier	307,2	260,0	403,0	296,0	49,6
Legeleistung Anfangshenne	%	75,7	66,0	90,0	76,0	8,1
Verkaufsfähige Eier	%	94,0	80,0	98,7	97,0	7,3
Eimasse je ANfangshenne	kg	19,9	16,9	26,2	18,7	3,3
Verluste (in % des Anfangsbestandes)	%	7,3	1,0	15,0	8,0	4,7
Summe Leistungen Eier	€	87,2	60,2	117,3	80,6	22,5
Deckungsbeitrag/Einheit Ist	€	43,0	15,5	78,2	37,1	24,4
Futterverbrauch ist	kg	59,00	50,00	77,00	55,00	9,21
Futterkosten ist	€	32,38	24,13	41,88	32,84	5,84

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung

Sieben von neun ökologisch wirtschaftenden Betrieben fütterten die Legehennen mit einer Universalration ab Legebeginn und versorgten somit die Hennen nicht gemäß den Bedarfsempfehlungen (GfE, 1999; WELTIN et al., 2014). Da nach dem Leistungspeak der Legehennen die Nährstoffgehalte der Ration nicht angepasst wurden, blieben Einsparpotentiale beim Einsatz hochwertiger Futterkomponenten ungenutzt. Allerdings müssen den Potentialen auch die zeitlichen Mehraufwendungen für das Fütterungscontrolling und für die Mehrkosten, zum Beispiel für zusätzliche Lagerbehältnisse und Fütterungstechniken gegenübergestellt werden. Auch wenn diese aufgrund der hohen Kontextabhängigkeit nicht pauschal zu berechnen sind, lassen die Erfahrungen aus der konventionellen Legehennenhaltung erwarten, dass die Kosteneinsparpotentiale die erforderlichen Mehrkosten übersteigen (SPRING, 2013).

Die im Mittel der Betriebe vorliegenden Leistungen stimmten mit den Durchschnittswerten früherer Studien überein (LfL, 2012). Obwohl in allen Projektbetrieben Tiere der gleichen genetischen Herkunft gehalten wurden, bestanden zwischen den Betrieben jedoch große Unterschiede. Entsprechend kann den Durchschnittswerten nur eine begrenzte Aussagekraft beigemessen werden. Legeleistung, Legekurve sowie die Rate vermarktungsfähiger Eier haben einen großen Einfluss auf den ökonomischen Betriebserfolg; sie können durch eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung maßgeblich beeinflusst werden. Die großen Spannweiten der ökonomischen Parameter deuten daher auf Versäumnisse im Fütterungsmanagement hin. Trotz des Einsatzes von konventionellen Legehybriden bestand zwischen den Betrieben eine Variation von 24 % bei der Legeleistung/AH. Ähnlich verhielt es sich mit verkaufsfähigen Eiern, bei denen es eine Differenz zwischen den Betrieben von 18 % gab. Dies führte zu Unterschieden von bis zu 10 kg produzierter Eimasse/AH und war ursächlich für die große Diskrepanz im Deckungsbeitrag je AH von über 60 €. Viele Betriebe setzten Alleinfutter oder hofeigene Vormischungen mit einem Eiweißergänzer ein, die nicht auf die veränderlichen Nährstoffansprüche sowie die betrieblichen Gegebenheiten abgestimmt waren. So wurden die Legehennen nach Legebeginn zumeist mit einer Universalration gefüttert. Oft wiesen die Rationen durch die enthaltenen Ölkuchen und Körnerleguminosen sehr hohe Energiegehalte auf. Dies kann in 100 % ökologischen Rationen eine suboptimale Versorgung mit essenziellen Aminosäuren

befördern, da durch den hohen Energiegehalt die Futterraufnahme beim Geflügel vermindert werden kann. Studien mit 100 % ökologischen Fütterungsstrategien zeigten, dass dagegen durch energiereduzierte Rationen eine erhöhte Futterraufnahme erreicht wurde und dadurch der Tagesbedarf an essenziellen Aminosäuren gedeckt werden konnte (BELLOF et al., 2005; BELLOF UND ANDERSSON, 2008; BELLOF et al., 2010). Lediglich zwei Betriebe fütterten in Anlehnung an die Empfehlungen Rationen mit einem reduzierten Energiegehalt. Diese Betriebe erreichten auch die höchste Legeleistung und ökonomischen Erfolg. Folglich besteht Anlass zu der Vermutung, dass es für die ökologische Geflügelfütterung maßgeblich ist, dass sich die Versorgung nicht – wie üblich – an den Gehalten an essenziellen Aminosäuren je kg Futter orientiert, sondern an den jeweiligen Leistungen, die in Zusammenhang mit der täglichen Futterraufnahme erreicht werden. Dies setzt allerdings voraus, dass Leistungen und Futterraufnahme kontinuierlich erfasst werden und bei Abweichungen von Referenzwerten regulierend eingegriffen wird.

Masthähnchen

Die Masthähnchenbetriebe wiesen sehr heterogene Betriebsstrukturen auf und waren deshalb nur bedingt miteinander vergleichbar. So unterschieden sich insbesondere die Vermarktungswege, die von der Direktvermarktung bis hin zur Vertragserzeugung für den Großhandel reichten und einen Einfluss auf die angestrebten Schlachtgewichte und die angegebenen Erlöse je Schlachtkörper hatten. Die verschiedenen Intensitäten der Hähnchenmast wurden in der Anzahl der Durchgänge pro Jahr und in den täglichen Zunahmen sichtbar (Tabelle 7). Die Futterkosten variierten zwischen den Betrieben um mehr als 50 %.

Tabelle 7:
Übersicht der Leistungsparameter für Masthähnchen

Parameter	Einheit	MW	Min	Max	Median	s
Masthähnchen pro Durchgang	Anzahl	1.435,4	200	4.800	500	1.940,7
Mastdauer Ist	Tage	83,0	65	112	84	18,3
Durchgänge pro Jahr Ist	Anzahl	4,0	3,07	5,07	4,01	0,7
Mastendgewicht Ist	kg	2,7	2,34	3,38	2,47	0,4
Tägliche Zunahmen Ist	g	33,6	20,9	40,3	37,2	8,3
Schlachtgewicht Ist	kg	1,9	1,52	2,35	1,73	0,3
Futterverwertung Ist	kg F/kg Z	2,8	2,05	3,55	2,76	0,5
Preis pro kg SG	€	7,2	3,7	9,8	9,1	3,1
Verluste (in % der Leistungen)	%	3,2	1,5	5	3	1,4
Deckungsbeitrag/Einheit Ist	€	5,4	1,71	9,34	3,33	3,7
Kosten Futter gesamt Ist	€	4,4	3,13	6,25	4,81	1,3

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung, F=Futter, Z=Zunahme

Bei den Masthähnchen verwendeten vier von fünf Betrieben nach der Kükenaufzucht eine Universalmastration. Diese bietet nach (BELLOF et al., 2005) keine hinreichende Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung in allen Entwicklungsphasen. Masthähnchen wurden auf den Projektbetrieben in der Regel deutlich länger gemästet, um auf ein entsprechendes Schlachtgewicht

zu kommen, als dies die Öko-Richtlinien vorschreiben. Auffällig waren die erhöhten Energiegehalte in den Futtermitteln (zumeist aufgrund des Einsatzes von Körnerleguminosen und Ölkuchen). Sie lagen mitunter deutlich über den Bedarfswerten und könnten somit die Futteraufnahme negativ beeinflusst haben (BELLOF UND ANDERSSON, 2008).

Mastdauer, Tageszunahmen und Futterverwertung variierten beträchtlich zwischen den Betrieben. Nur zwei der fünf Betriebe erreichten Leistungen, die auch in früheren Studien unter ökologischen Bedingungen ermittelt wurden (BELLOF et al., 2005; ALPERS, 2017). Andere Betriebe konnten nur ca. 50 % des Leistungsniveaus realisieren. Dies wirkte sich auf die Deckungsbeiträge aus. Diese waren zwar im Durchschnitt vergleichbar mit Ergebnissen früherer Erhebungen (ALPERS, 2017), wichen im Einzelfall jedoch erheblich ab. Die Deckungsbeiträge der direktvermarktenden Betriebe sind wesentlich durch die Angaben zu den hohen Verkaufserlösen je kg Schlachtgewicht (SG) bestimmt. In Abgrenzung zur Vermarktung an Großabnehmer müssen aus diesen Erlösen jedoch ggf. weitere Kosten der Vermarktung wie Verpackung, Ladenlokal und Verkaufspersonal gedeckt werden, die in der Deckungsbeitragsrechnung nicht berücksichtigt werden konnten.

Puten

Die Betriebe mit Putenhaltung unterschieden sich deutlich in den Leistungsparametern (Tabelle 8). Bei den Tageszunahmen zeigten sich Unterschiede von bis zu 29°g. Aufgrund einer ausgedehnten Mastdauer wurden auf einigen Betrieben hohe Kosten und eine geringe Zahl an Durchgängen im Jahr mit daraus resultierenden negativen Deckungsbeiträgen angetroffen. Auch die Futterkosten je Tier variierten beträchtlich zwischen den Betrieben. Auffällig war, dass die Betriebe zumeist zusätzlich zu dem als Alleinfutter deklarierten Zukauffuttermittel noch Getreide, zumeist Hafer, in unbekanntem Mengen und Qualitäten einsetzten, um die Tiere zu beschäftigen und die Futterkosten zu senken. Da durch die Beifütterung die potenziell mögliche Aufnahme der Hauptfutterkomponenten und die Nährstoffkonzentration der Gesamtration reduziert wurde, entsprach sie dann oft nicht mehr den Nährstoffansprüchen der Puten. Folgerichtig waren Einbußen in der Leistung und der Gesundheit der Tiere sowie daraus resultierende niedrigere Deckungsbeiträge.

Tabelle 8:
Übersicht der Leistungsparameter für Puten

Parameter	Einheit	MW	Min	Max	Median	s
Mastputen pro Durchgang	Anzahl	1.436,7	220,0	2.700,0	1.600,0	938,5
Mastdauer im Betrieb Hahn Ist	Tage	134,4	126,0	140,0	140,0	7,7
Mastdauer im Betrieb Henne Ist	Tage	113,8	98,0	140,0	103,5	20,7
Durchgänge pro Jahr Ist	Anzahl	2,6	2,5	2,7	2,5	0,1
Verluste	%	5,5	2,0	15,0	4,0	4,9
Mastendgewicht gemischt ist	kg	12,4	10,6	13,9	12,3	1,2
tägl. Zunahme Hahn Ist	g	93,7	80,0	109,0	92,0	14,6
tägl. Zunahme Henne Ist	g	86,3	80,0	100,0	82,5	9,5
Preis pro kg SG	€	3,7	4,16	3,30	3,60	0,3
Deckungsbeitrag/Jahr/Platz gemischt Ist	€	-1,5	-35,9	15,0	11,5	22,7
Kosten Putenalleinfutter, gesamt gemischt Ist	€/Tier	30,5	16,8	44,0	30,1	9,3

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung

Insgesamt verfolgten die sechs Putenmastbetriebe sehr unterschiedliche Fütterungsstrategien. Die Energieversorgung der Puten wurde von den meisten Projektbetrieben entsprechend den Bedarfsempfehlungen (BELLOF et al., 2010) gestaltet. Zwar wurde die Nährstoffversorgung der Puten in Phasen unterteilt, jedoch wiesen die Rationen in den Phasen zumeist defizitäre Gehalte an Rohprotein und essenziellen Aminosäuren auf. Um Futterkosten zu sparen, streckten einige Betriebe ihre teuren Zukauf-Alleinfuttermittel mit Getreide. Dadurch wurden die Nährstoffkonzentrationen des für eine definierte Phase konzipierten Alleinfutters verdünnt. Besonders in Kombination mit wiederholt angetroffenen restriktiven Futtervorlagen führte dies zu einer nicht dem Bedarf entsprechenden Versorgung. Die mit Einsatz eines Alleinfuttermittels intendierte Fütterungsstrategie wurde so unterlaufen. Gleichzeitig offenbarte ein solches Vorgehen, dass der bedarfsgerechten Versorgung der Tiere, trotz der expliziten Forderung in der EU-Öko-Verordnung, keine hinreichende Bedeutung beigemessen wurde, sondern vermeintlichen ökonomischen Prämissen unterworfen wurde.

Die Mastleistungen unterschieden sich deutlich zwischen den Betrieben. Obwohl vier der sechs Projektbetriebe die gleiche Herkunft einsetzten (Big 6), konnten sie nicht die Leistungen erreichen, die mit dieser Genetik unter Versuchsbedingungen erzielt wurden (BELLOF et al., 2010). Ursächlich könnten unter anderem Unterschiede im Geschlechteranteil und Abweichungen in der Mastdauer sein. Auffällig waren die großen Unterschiede bei den Futterkosten sowie den täglichen Zunahmen. Aus den Unterschieden in Leistung und Futterkosten resultierten große Diskrepanzen bei den Deckungsbeiträgen, welche durchschnittlich dennoch im Bereich bereits publizierter Werte lagen (ALPERS, 2017; KTBL, 2020).

Mastschweine

Auch die Leistungen der Mastschweine wiesen eine große Spannweite auf (Tabelle 9). Trotz vergleichbarer Genetik der Tiere differierten die täglichen Zunahmen um bis zu 400^og. Bei der Futterverwertung traten Differenzen von bis zu 2 kg zutage. Durch die unterschiedlich lange Mastdauer und Zahl der Durchgänge ergaben sich im Deckungsbeitrag Differenzen von bis zu 170 € je Stallplatz/Jahr. Die Futterverbräuche und -kosten variierten um 2 dt/Tier bzw. 200 €/Jahr. Im Mittel der Betriebe waren die Tierverluste im Durchschnitt als gering zu bewerten. Allerdings gab es auch einen Betrieb mit einer Tierverlustrate von 8%. Dieser Betrieb fiel auch durch die insgesamt höchste Abweichung der Rationsinhaltsstoffe von den Bedarfswerten auf.

Tabelle 9:
Übersicht der Leistungsparameter Mastschweine

Parameter	Einheit	MW	Min	Max	Median	s
Bestandsgröße	Anzahl	547,4	200,0	1.300,0	485,0	301,3
Schlachtgewicht	kg	99,1	92,0	118,5	98,5	6,9
Lebendgewicht	kg	126,4	117,0	150,0	125,5	8,6
Zunahme Ist	g	765,6	433,0	850,0	790,0	109,2
Mastdauer Ist	Tage	133,8	106,0	300,0	121,5	46,5
Futterverwertung Ist	kg F/kg Z	3,3	2,8	4,8	3,1	0,5
Durchgänge/Jahr ist	Anzahl	2,4	1,0	2,8	2,5	0,4
Erzeugte Tiere Ist	Anzahl	1.334,7	200,0	2.876,0	1.236,0	716,7
Preis pro kg SG	€	3,7	3,6	3,9	3,7	0,1
Verluste	%	2,1	0,5	8,0	1,8	1,8
DB/Jahr/Platz Ist	€	160,6	90,6	265,0	161,2	45,3
Futterverbrauch Ist	dt/Tier	3,26	2,56	6,28	3,03	0,86
Futterverwertung Ist	kg F/kg Z	3,3	2,8	4,8	3,1	0,5
Futterkosten Ist	€/Platz/Jahr	313,1	215,7	413,2	299,4	50,3

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung

Die Schweinemastbetriebe bildeten die größte Gruppe im Projekt und stellten gleichzeitig den größten Anteil der Betriebe, in denen die Tiere aller Altersklassen bedarfsgerecht versorgt wurden. Dennoch wurden auch hier Einsparpotenziale durch die Anpassung der Nährstoffgehalte an die veränderlichen Nährstoffansprüche nicht stringent umgesetzt. In der Vormast wurden die Mastschweine eher mit Protein unter- und in der Endmast überversorgt. Auch erfolgte die Einteilung der Fütterung abweichend von den Empfehlungen (GfE, 2006; LfL, 2011) nur in wenigen Fällen in drei Phasen. Schweinemastbetriebe gestalteten die Fütterung sehr unterschiedlich von der Universalmast bis zu einer vier-phasigen Mast. So ist es nicht verwunderlich, dass große Differenzen in den Leistungsparametern auftraten. Dennoch verzeichneten die Betriebe im Mittel höhere Produktionsleistungen als in vorangegangenen Studien (LfL, 2011; GRIEP UND STALLJOHANN, 2014). Betriebe mit hohen Leistungen zeichneten sich durch eine vergleichsweise gute Datenverfügbarkeit aus. Betriebe, die sich noch in der Umstellungsphase befanden, wiesen ebenfalls hohe Leistungen auf. Die Variation der Deckungsbeiträge korrespondierte mit den unterschiedlichen Managementstrategien der Betriebe. Im Durchschnitt entsprachen sie den bislang veröffentlichten ökonomischen Kenngrößen (LfL, 2018). Betriebe, denen es gelang, die Tageszunahmen, Futterverwertung sowie die eingesetzte Futtermenge an die Leistung und den Bedarf der Tiere anzupassen, erzielten deutlich höhere Deckungsbeiträge.

Sauen

Bei den Sauenbetrieben wurde ebenfalls ein sehr heterogenes Managementniveau angetroffen (Tabelle 10). Die Saugferkelverluste der Betriebe unterschieden sich um bis zu 19 %. Der beste Betrieb erreichte sechs abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr mehr, als der schlechteste Betrieb. Die Remontierungsrate lag im Median bei 40 % und beeinflusste mit ihrer großen Schwankungsbreite auch die große Variation bei den Deckungsbeiträgen je Sau/Jahr.

Tabelle 10:
Übersicht der Leistungsparameter Sauen

Parameter	Einheit	MW	Min	Max	Median	s
Bestandsgröße		125,9	40,0	450,0	76,0	107,8
lebend geborene Ferkel/ Wurf	Anzahl	13,3	12,0	15,0	13,0	0,8
Saugferkelverluste	%	20,4	11,0	30,0	20,0	6,3
Säugezeit	Tage	45,7	40,0	56,0	45,0	4,6
Abgesetzte Ferkel/Sau/Wurf	Anzahl	10,4	9,0	11,5	10,5	0,7
Abgesetzte Ferkel/Sau/Jahr	Anzahl	21,1	18,0	24,3	21,0	1,8
Aufzuchtverluste	%	2,0	0,5	5,0	2,0	0,9
Remontierungsrate	%	37,3	20,0	50,0	40,0	8,6
Deckungsbeitrag Sau /Jahr Ist	€	993,2	-23,0	1679,5	1036,7	441,5
Futtermenge/Sau gesamt/Jahr	dt	24,1	18,2	36,8	22,8	4,4
Futterkosten gesamt/Sau/Jahr Ist	€	1.312,4	708,5	2.509,6	1.210,5	406,4

MW= Mittelwert, s= Standardabweichung

Die Unterschiede zwischen den Betrieben betrafen insbesondere die Futtermengen für laktierende Sauen, die bis zu 8 kg je Tag/ Sau auseinander und damit unter bzw. über den empfohlenen Werten lagen (ZOLLITSCH et al., 2000; DLG, 2008; WEIßENSTEINER, 2013).

Entgegen der Situation, die in der Praxis angetroffen wurde, verweisen die Ergebnisse anderer Studien auf die grundsätzliche Möglichkeit der Umsetzung einer bedarfsgerechten Ferkelfütterung mit ausschließlich ökologisch erzeugten Komponenten (QUANDER-STOLL et al., 2020), mit der Tageszunahmen wie unter konventionellen Fütterungsstrategien erreicht werden konnten (LWK-NRW, 2005; DLG, 2008; LEEB et al., 2014). Auf den meisten Projektbetrieben spielte die Beifütterung der Ferkel nur eine untergeordnete Rolle. Die angegebenen Fütterungsstrategien reichten von keiner Zufütterung, dem Laktationfutter der Sau bis zur dreiphasigen Aufzucht gemäß den Empfehlungen (DLG, 2008; LfL, 2011), die nur von vier Betrieben umgesetzt wurde. Diese konnten auch detaillierte Angaben zu den Futtermengen machen. Bemerkenswert war, dass diese Betriebe unter den Projektbetrieben auch die höchste Anzahl von abgesetzten Ferkeln erreichten.

Die unzureichende Beifütterung der Ferkel auf vielen Betrieben führte zu geringen Tageszunahmen und kann als einer von mehreren Einflussfaktoren für die hohen Saugferkelverluste angesehen werden. Verschiedene Studien haben aufgezeigt, dass mit einer bedarfsgerechten Ferkel-Beifütterung nicht nur die Tageszunahmen und Verluste der Ferkel optimiert, sondern auch die Sau vor übermäßigen Körpersubstanzabbau geschützt werden können (CHARETTE et al., 1996; MAES et al., 2004; DIPPPEL et al., 2014; PRUNIER et al., 2014; KNAUER UND BAITINGER, 2015).

Bei keiner anderen am Projekt beteiligten Tierart waren die Spannweiten in den Parametern der Leistung und der Ökonomie so groß wie bei den Sauenbetrieben. Diese Heterogenität bestätigt die Ergebnisse vorheriger Studien aus verschiedenen europäischen Ländern (DIPPPEL et al., 2014; LEEB et al., 2014; PRUNIER et al., 2014). Die Parameter, die sich direkt auf die Leistung der Sau und die Ökonomie auswirken, sind die aufgenommene Futtermenge von Sau und Ferkeln, die abgesetzten Ferkel pro Sau und Jahr und die Saugferkelverluste (LfL, 2011; WEIßENSTEINER, 2013; LfL, 2018). Einzelne Betriebe nannten Futtermengen für laktierende Sauen, die die Ergebnisse aus anderen Untersuchungen um bis zu 5 kg je Sau/Tag überstiegen (WEIßENSTEINER, 2013). Im Mittel erreichten die Betriebe 21 abgesetzte

Ferkel je Sau /Jahr und bestätigten damit zuvor ermittelte Ergebnisse (WEIßENSTEINER, 2013; PRUNIER et al., 2014). Die Saugferkelverluste lagen im Mittel bei 20 % und damit auf dem hohen Niveau, das auch in anderer Studien ermittelt wurde (LWK-NRW 2005; Dietze et al. 2008; Weißensteiner 2013).

4.7 Hemmnisse eines vermehrten Einsatzes einheimischer Proteinträger

Die Ergebnisse der Erhebungen legen den Schluss nahe, dass es auf vielen Betrieben noch ein großes Potential zur Erreichung einer bedarfsgerechten Versorgung der Tiere in allen Entwicklungsphasen gibt. Dies gilt auch für den Anbau und die Verfütterung von Leguminosen. Insgesamt scheint der Anbau von Leguminosen ausbaufähig. In der ökologischen Nutztierhaltung sind heimische Proteinträger (Leguminosen) ein wesentlicher Bestandteil der Futtermittelration (HOISCHEN-TAUBNER et al., 2017). Mit dem betriebseigenen Anbau gehen diverse Optionen für innerbetriebliche Synergieeffekte und für gesellschaftspolitisch relevante Ökosystemleistungen einher. Um diese zu realisieren, müssen futterbauliche mit tierernährerischen Erfordernissen in Einklang gebracht werden (SUNDRUM, 1998). Mit dem Einsatz heimischer Proteinträger sind Zusatznutzen verbunden, die sich bisher nicht in der Wertschöpfung der Produktion der verkaufsfähigen Güter (Tiere, Eier und Fleisch) widerspiegeln. Dies sind einerseits direkte Effekte, die in anderen Betriebesbranchen wirken, wie z.B. die Vorfruchtwirkung durch Stickstoffsammlung und Bodenverbesserung im Ackerbau. Andererseits gehen mit den heimischen Leguminosen Effekte auf die Biodiversität einher, wie die größere Artenvielfalt und Verfügbarkeit einer blühenden Feldfrucht für Insekten (WIGGERING et al., 2012). Um den Wert des Einsatzes heimischer Proteinträger bewerten zu können, erscheint es zielführend, neben den Deckungsbeiträgen die gesamte innerbetriebliche Wertschöpfung und den gesellschaftlichen Nutzen in eine Gesamtbewertung mit einzubeziehen. Die Entscheidung für den Anbau von Futtermitteln im eigenen Betrieb machten die Projektteilnehmer hauptsächlich am innerbetrieblichen Nutzen fest. Allerdings wurde dieser häufig nicht näher eingegrenzt oder gar quantifiziert, so dass die Entscheidungen keiner Überprüfung unterzogen werden konnten. Um eine hohe innerbetriebliche Wertschöpfung durch Synergieeffekte generieren zu können, ist eine gute Datenlage bezüglich diverser Produktionsbereiche des Betriebes (z.B. Grad der Nährstoffversorgung, Leistungs- und Tiergesundheitsniveau, Niveau der Ökosystemleistungen) unerlässlich.

Auch der vermehrte Einsatz von Grünleguminosen in den Futtermitteln stellt ein bisher nur wenig erschlossenes Potential dar. Nur drei Projektbetriebe setzten Luzerne Cobs in ihrer Fütterung als eine Raufutterkomponente ein. Auf den mastschweine- und sauenhaltenden Betrieben wurde häufiger Kleegrassilage als Raufutterkomponente eingesetzt. Weiterhin haben viele Projektbetriebe das Potential, durch die Einführung einer Phasen-Fütterung die Versorgung der Tiere zu verbessern und

qualitativ unterschiedlicher Futterressourcen effektiver einzusetzen. Dadurch können Futterkosten gesenkt und ökonomische Vorteile realisiert werden.

Herausfordernd ist, dass heimische Proteinträger stark in den Nährstoffgehalten und dem Aminosäuremuster variieren; insbesondere Methionin ist oft defizitär. Zum erfolgreichen Einsatz in der Schweine- und Geflügelfütterung müssen diese heterogenen Komponenten auf die spezifischen Betriebssituationen abgestimmt werden.

Es bedarf eines Managements, das sich auf die Herausforderungen einheimischen Proteinträger einstellt und ihre Wertschöpfungspotentiale systematisch erschließt. Das heißt, unterschiedliche Qualitäten der heimischen Proteinträger müssen mit den unterschiedlichen Nährstoffansprüchen der verschiedenen Nutztierarten abgeglichen und ggf. durch geeignete Komponenten ergänzt werden. In der landwirtschaftlichen Praxis lässt sich dieser Abgleich nur mit einer chargenweisen durchgeführten Futtermittelanalytik und kontinuierlichen Datenerfassungen sowie -auswertungen erzielen. Dieses Vorgehen wurde auf den Projektbetrieben bisher nur in wenigen Einzelfällen praktiziert. Häufig blieben die vorgefundenen Wertschöpfungspotentiale ungenutzt und wirkten sich negativ auf die tierischen Leistungen, Tiergesundheit sowie dem ökonomischen Betriebsergebnis aus. Auf der anderen Seite realisierten diejenigen Betriebe, die diesen Abgleich erfolgreich managen konnten, gute tierische und ökonomische Leistungen, und dies zumeist in Verbindung mit geringen Tierverlusten.

5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Erhebungen auf 56 ökologisch wirtschaftenden Projektbetrieben mit Geflügel- bzw. Schweinehaltung zeigen, dass auf vielen Betrieben die Potentiale im Hinblick auf eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Tiere, eine nachhaltige Nutzung von Futterressourcen in Form der heimischen Proteinträger sowie eine erhöhte innerbetriebliche Wertschöpfung nicht ausgeschöpft wurden. Demgegenüber realisierten einzelne Betriebe mit einem hohen Managementniveau aufgrund einer bedarfsgerechten Fütterung und hoher Tiergesundheit über alle Tierarten hinweg eine hohe innerbetriebliche Wertschöpfung. Die große Heterogenität zwischen den Betrieben bezüglich der Bedarfsdeckung und der Tierverluste impliziert, dass ein nicht unerheblicher Anteil der untersuchten ökologisch wirtschaftenden Betriebe den Anforderungen an ein hohes Niveau der Prozessqualität „Tiergerechtigkeit“ und damit den Erwartungen der Verbraucher an ökologisch erzeugte Produkte nicht hinreichend entsprechen.

Angesichts der Heterogenität der betrieblichen Verhältnisse können Synergieeffekte und eine erhöhte innerbetriebliche Wertschöpfung durch den Einsatz heimischer Proteinträger nicht über allgemeine Beratungsempfehlungen, sondern nur über eine betriebspezifische Optimierung auf der Grundlage valider Betriebsdaten generiert werden. Das Fütterungsmanagement und -controlling und die Allokation von innerbetrieblichen und zugekauften Nährstoffressourcen erwies sich dabei als der

zentrale Wirkfaktor, der über den Grad der Bedarfsdeckung, der Effizienz der Ressourcennutzung sowie über die innerbetriebliche Wertschöpfung (ökonomischer Erfolg) entscheidet. In der Regel zahlte es sich ökonomisch aus, in die Akquise von betrieblichen Daten zu investieren, mit denen die verschiedenen Anforderungen der Tiere, der Ressourceneffizienz sowie der Arbeits- und Betriebswirtschaft in Abgleich gebracht werden können. Aus einer anderen Perspektive betrachtet kann eine lückenhafte Datenerfassung und ein unzureichendes Fütterungscontrolling als ein bedeutendes Hemmnis für die Umsetzung bedarfsgerechter Fütterungsstrategien sowie für einen zielgerichteten Einsatz heimischer Proteinträger angesehen werden. Mit der Forderung nach der Versorgung der Tiere mit Futtermitteln, "die dem ernährungsphysiologischen Bedarf der Tiere in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien entsprechen" (EU 2018/848, Anhang II, Teil II, 1.4.1. b) ist in der EU-Öko Verordnung eine Regel formuliert, die einen großen Interpretationsspielraum, z.B. hinsichtlich der Abgrenzung von Entwicklungsstadien belässt. Ihre Einhaltung wird bislang nicht kontrolliert und hat unfaire Wettbewerbsbedingungen zur Folge. Betriebe, die hohe Managementaufwendungen betreiben, um den Anforderungen an eine ökologische Tierhaltung nachzukommen, konkurrieren mit Betrieben, die nicht einmal die bisher gültigen Mindestanforderungen der Verordnung wie die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Tiere in allen Entwicklungsphasen einhalten, aber am Markt für die Produkte den gleichen Preis erzielen.

Ungeachtet der heterogenen betrieblichen Ausgangsbedingungen sollte jeder Betrieb gemäß der EU-Öko-Verordnung in der Lage sein, seine Tiere bedarfsgerecht zu versorgen. Da diesbezüglich bisher keine überbetrieblichen Kontrollen stattfinden, entscheiden die Betriebe darüber, welches Nährstoffangebot sie für ihre Tiere als angemessen erachten. Die Tatsache, dass die Nährstoffversorgung häufig suboptimal ausfällt und die Anpassungsfähigkeiten vieler Tiere überfordert, zeigt den dringenden Handlungsbedarf auf verschiedenen Ebenen. Vielen Betriebsleitern fehlt die Einschätzung, wo sie mit ihren eigenen betrieblichen Leistungen in Relation zu den Leistungen anderer Betriebe stehen. Der Nachweis einzelbetrieblicher Leistungen bezüglich des Tierschutzes und der Ressourceneffizienz in Kombination mit einem überbetrieblichen Vergleich könnten als Grundlage für betriebliche Entscheidungen dienen. Um die fehlende Orientierung zu vermitteln, bedürfte es einer einzelbetrieblichen Erfassung qualitativer Kenngrößen und eines überbetrieblichen Vergleiches.

Zusammenfassung

Status quo der nutritiven und ökonomischen Situation sowie Potentiale des Einsatzes heimischer Proteinträger auf ökologisch wirtschaftenden Geflügel- und Schweinebetrieben

Teil 1: Bedarfsgerechte Nährstoffversorgung, Tierverluste, Ressourceneffizienz und Wirtschaftlichkeit

In einer umfassenden Verbundstudie wurde auf der Datenbasis von 56 ökologisch wirtschaftenden Betrieben der Frage nachgegangen, auf welchem Niveau sich die Leistungsparameter, die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Tiere, der Einsatz heimischer Proteinträger, die Tierverluste sowie die ökonomische Situation befinden. Die Ergebnisse bestätigten die Annahme, dass das Leistungs- und Managementniveau sowie die kalkulierten Deckungsbeiträge der Geflügel- und Schweinehaltung zwischen den Betrieben erheblich variierten. Auch hinsichtlich der Zielsetzung einer bedarfsgerechten Versorgung der Tiere in den verschiedenen Entwicklungsphasen der Tiere (Verordnung (EU) 2018/848) bestanden zwischen den Betrieben erhebliche Unterschiede. Die Betriebe verfolgten sehr unterschiedliche Fütterungsstrategien und setzten vielfältige, teils selbsterzeugte, teils zugekaufte Futtermittel ein. Vielen betrieblich Verantwortlichen war der Status quo hinsichtlich der Nährstoffversorgung und Futterkosten nicht vollumfänglich bewusst. Es mangelte an kontinuierlich erfassten Daten, die - wenn vorhanden - nicht umfassend ausgewertet wurden. Auch fand weder eine ausreichende betriebsinterne noch eine externe Kontrolle der fütterungsrelevanten Vorgaben der EU-Öko-Verordnung statt. Ein zum Teil hohes Niveau bezüglich der Tierverluste deutet auf eine Überforderung der Anpassungsfähigkeit vieler Tiere hin und weist auf verschiedenen Ebenen (Kontrollstellen, Verbände, Beratung) einen Handlungsbedarf aus. Die Analyse der Status-quo-Situation auf den Praxisbetrieben zeigte oft ungenutzte innerbetriebliche Wertschöpfungspotentiale auf, die mittels einzelbetrieblicher Maßnahmen des Fütterungsmanagements und -controllings sowie mit einem erhöhten Einsatz von einheimischen Proteinträgern erschlossen werden könnten.

Summary

Status quo of the nutritional and economic situation as well as potentials of the use of indigenous protein sources on organic poultry and pig farms

Part 1: demand-oriented nutrient supply, livestock losses, resource efficiency and economic viability

In a comprehensive study based on data from 56 organic farms, the level of the performance parameters, the demand-oriented nutrient supply of the animals, the use of indigenous protein sources as well as the animal losses and the economic situation was investigated. The results confirmed

the assumption that the performance and management levels as well as the calculated contribution margins of poultry and pig farming varied considerably between farms. Significant differences between farms could also be observed concerning the objective of providing animals in their various stages of development with an adequate nutrient supply (Regulation (EU) 2018/848). The farms pursued very different feeding strategies and used a variety of feeds, some of which were home-grown and some of which were purchased. Many farm managers were not fully aware of the status quo regarding the nutrient supply and feed costs. There was a lack of continuously collected data, which - if available - were not comprehensively evaluated. Besides, there was neither sufficient internal nor external control of the feeding-relevant requirements of the EU organic regulation. The high level of animal losses at some farms indicates that the adaptability of many animals is being overtaxed and points to a need for action at various levels (control bodies, associations, advisory services). The analysis of the status quo situation on the farms often showed unused internal value-added potentials, which could be developed by means of farm-specific feeding management and controlling measures as well as an increased use of indigenous protein sources.

Literatur

1. ALPERS, A., 2017. *Öko- Masthähnchen, Öko-Puten. Managementhandbuch für Niedersachsen*. [online]. Verfügbar unter: https://www.oeko-komp.de/wp-content/uploads/2020/08/KOEN_Gefluegelbroschuere200dpi.pdf
2. BACHINGER, J., Hg., 2015. *Faustzahlen für den Ökologischen Landbau*. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. ISBN 9783945088050.
3. BELLOF, G. und R. ANDERSSON, 2008. Geflügelernährung in der Ökologischen Landwirtschaft, Tierernährung im Ökolandbau – Fütterungspraxis, Ökologie und Landbau, 146., 28-30.
4. BELLOF, G., E. SCHMIDT und M. RISTIC, 2005. Einfluss abgestufter Aminosäuren-Energie-Verhältnisse im Futter auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert einer langsam wachsenden Herkunft in der ökologischen Broilermast. *Arch.Geflügelk.*, 69 (6)., 252-260. *Arch.Geflügelk.*, 69 (6).
5. BELLOF, G., M. BRANDL und E. SCHMIDT, 2010. *Ökologische Putenmast: Abstimmung von Genotyp, Haltung und Fütterung*. [online]. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/18771/>
6. BLAIR, R., 2018. *Nutrition and feeding of organic pigs*. 2nd Edition. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI. ISBN 9781780647913.
7. BLE, Hg., 2014. *Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Leguminosen - Bausteine einer nachhaltigeren Landwirtschaft. Tagungsreader*. [online]. Verfügbar unter: https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Projektfoerderung/Eiweisspflanzenstrategie/Fachtagung2014/Expertenatlas.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
8. BLUME, L., HOISCHEN-TAUBNER, S. UND A. SUNDRUM 2021. *Alfalfa a regional protein source for all farm animals*. DOI:10.3220/LBF1615894157000. [online]. Verfügbar unter: [LBF-71-01-1 RP Blume et al 210316.pdf \(landbauforschung.net\)](https://www.landbauforschung.net/LBF-71-01-1-RP-Blume-et-al-210316.pdf)
9. BMEL, 2016. Ackerbohnen, Erbse & Co. Die Eiweißpflanzenstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung des Leguminosenanbaus in Deutschland. [online]. Verfügbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/EiweisspflanzenstrategieBMEL.html>

10. BOISEN, S. und J.A. FERNÁNDEZ, 1995. Prediction of apparent ileal digestibility of protein and amino acids in feedstuffs and feed mixtures for pigs by in vitro analyses. *Animal Feed Science and Technology*, **51**, 29-43. ISSN 03778401.
11. BROOM, D.M., 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. In: Peter. Sandøe und Frank. Hurnik(Hg.): *Welfare of domestic animals: concepts, theories, and methods of measurement: proceedings of a conference held in Tune, Denmark, January 24-26, 1994*. Tune, January 24 - 26, 1994. Oslo, Norway, Boston: Scandinavian University Press, S. 22–28.
12. BROOM, D.M., 2006. Behaviour and welfare in relation to pathology [online]. *Applied Animal Behaviour Science*, **97**(1), 73-83. Verfügbar unter: doi:10.1016/J.APPLANIM.2005.11.019
13. BURKHARD, B., R. de GROOT, R. COSTANZA, R. SEPPELT, S.E. JØRGENSEN und M. POTSCHEIN, 2012. Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services [online]. *Ecological Indicators*, **21**, 1-6. ISSN 1470160X. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.ecolind.2012.03.008
14. CHARETTE, R., M. BIGRAS-POULIN und G.-P. MARTINEAU, 1996. Body condition evaluation in sows [online]. *Livestock Production Science*, **46**(2), 107-115. ISSN 03016226. Verfügbar unter: doi:10.1016/0301-6226(96)00022-X
15. CORL, B.A. und J. ODLE, 2007. Effect of animal plasma proteins on intestinal damage and recovery of neonatal pigs infected with rotavirus [online]. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, **18**(12), 778-784. ISSN 0955-2863. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.jnutbio.2006.12.011
16. DIETZE, K., C. WERNER und A. SUNDRUM, 2008. *Umsetzung eines Tiergesundheitsplanes unter Berücksichtigung sozio-ökonomischer Gesichtspunkte auf ökologisch wirtschaftenden Ferkelerzeugerbetrieben*. [online]. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/13591/1/13591-05OE019-uni-kassel-sundrum-2008-ferkelerzeugerbetriebe.pdf>
17. DIPPEL, S., C. LEEB, D. BOCHICCHIO, M. BONDE, K. DIETZE, S. GUNNARSSON, K. LINDGREN, A. SUNDRUM, S. WIBERG, C. WINCKLER und A. PRUNIER, 2014. Health and welfare of organic pigs in Europe assessed with animal-based parameters [online]. *Organic Agriculture*, **4**(2), 149-161. ISSN 1879-4238. Verfügbar unter: doi:10.1007/s13165-013-0041-3
18. DLG, 2008. *Empfehlungen zur Sauen- und Ferkelfütterung*.: DLG Verlag. ISBN 978-3-7690-0724-4.
19. DOURMAD, J.-Y. und C. JONDREVILLE, 2007. Impact of nutrition on nitrogen, phosphorus, Cu and Zn in pig manure, and on emissions of ammonia and odours [online]. *Livestock Science*, **112**(3), 192-198. ISSN 18711413 [Zugriff am: 22. Dezember 2017]. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.livsci.2007.09.002
20. FRÜH, B., B. SCHLATTER, A. ISENSEE, V. MAURER und H. WILLER, 2015. *Report on organic protein availability and demand in Europe*. Aarhus. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/28067/3/FINAL-REPORT-ICOPP-2015-02-08.pdf>
21. GFE, 1999. *Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung - Legehennen und Masthühner*: DLG Verlag. ISBN 978-3769005776.
22. GFE, 2006. *Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen*: DLG Verlag. ISBN 978-3769006834.
23. GONZÁLEZ-VEGA, J.C., B.G. KIM, J.K. HTOO, A. LEMME und H.H. STEIN, 2011. Amino acid digestibility in heated soybean meal fed to growing pigs [online]. *Journal of animal science*, **89**(11), 3617-3625. *Journal of animal science* [Zugriff am: 18. Februar 2020]. Verfügbar unter: doi:10.2527/jas.2010-3465
24. GRIEP, W. und G. STALLJOHANN, 2014. WWF_Futtermittelreport_Schweine. [online]. Verfügbar unter: https://www.wwf.de/fileadmin/user_upload/WWF_Futtermittelreport_Schweine.pdf

25. GRIESE, S., U. EBERT, S. FISCHINGER, U. GEIER, A. LENZ, F. SCHÄFER, A.-K. SPIEGEL, W. VOGT-KAUTE und K.-P. WILBOIS, 2014. Strategieoptionen zur Realisierung einer 100%igen Biofütterung bei Monogastriern im ökologischen Landbau. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/279513660_Strategieoptionen_zur_Realisierung_einer_100igen_Biofütterung_bei_Monogastriern_im_ökologischen_Landbau
26. GRIESHOP, C.M. und G.C. FAHEY, 2001. Comparison of quality characteristics of soybeans from Brazil, China, and the United States [online]. *Journal of agricultural and food chemistry*, **49**(5), 2669-2673. ISSN 0021-8561. Verfügbar unter: doi:10.1021/jf0014009
27. HANSJÜRGENS, B., N. LIENHOOP, B. MATZDORF, B. SCHRÖTER, C. SCHRÖTER-SCHLAACK, U. STÖCKER, S. SUNTKEN und I. SZALLIES, 2019. Ökosystemleistungen und deren Inwertsetzung in ländlichen Räumen unter Einbeziehung von Klimaaspekten. *BfN-Skripten 523*, (1-90). BfN-Skripten 523. Verfügbar unter: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript523.pdf>
28. HOISCHEN-TAUBNER, S., L. BLUME und A. SUNDRUM, 2017. Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeiten der Blattmassen von Luzerne und Perserklee. [online]. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/30426/>
29. JEROCH, H., A. LIPIEC, H. ABEL, J. ZENTEK, E.R. GRELA und G. BELLOF, Hg., 2016. *Körnerleguminosen als Futter- und Nahrungsmittel*. 2. aktualisierte Auflage. Frankfurt am Main: DLG Verlag. ISBN 9783769008401.
30. JEROCH, H., A. SIMON und J. ZENTEK, 2013. *Geflügelernährung*. Stuttgart: Ulmer. ISBN 9783800178698.
31. JEZIERNY, D., R. MOSENTHIN und E. BAUER, 2010. The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review [online]. *Animal Feed Science and Technology*, **157**(3), 111-128. ISSN 03778401. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.anifeedsci.2010.03.001
32. KNAUER, M. und D.J. BAITINGER, 2015. The Sow Body Condition Caliper [online]. *Applied Engineering in Agriculture*, 175-178. ISSN 08838542. Verfügbar unter: doi:10.13031/aea.31.10632
33. KTBL, 2020. *Wirtschaftlichkeitsrechner Tier*. [online]. Verfügbar unter: <https://www.ktbl.de/webanwendungen>.
34. KYNTÄJÄ, S., K. PARTANEN, H. SILJANDER-RASI und T. JALAVA, 2014. *Tables of composition and nutritional values of organically produced feed materials for pigs and poultry*. MTT Raportti 164 [online]. Jokioinen, Finnland. Verfügbar unter: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/484922>
35. LAUDADIO, V. und V. TUFARELLI, 2012. Effect of treated field pea (*Pisum sativum* L. cv Spirale) as substitute for soybean extracted meal in a wheat middlings-based diet on egg production and quality of early laying brown hens. *Archiv für Geflügelkunde*. Archiv für Geflügelkunde.
36. LEEB, C., L. HEGELUND, S. EDWARDS, H. MEJER, A. ROEPSTORFF, T. ROUSING, A. SUNDRUM und M. BONDE, 2014. Animal health, welfare and production problems in organic weaner pigs [online]. *Organic Agriculture*, **4**(2), 123-133. ISSN 1879-4238. Verfügbar unter: doi:10.1007/s13165-013-0054-y
37. LEL, 2018. *Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und ländlichen Raum. Vollkosten der ökologischen Zuchtsau*. [online]. Verfügbar unter: https://lel.landwirtschaft-bw.de/pb/_Lde/Startseite/Unsere+Themen/oekolandbau.
38. LFL, 2011. *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Fütterungsfibel. Ökologische Schweinehaltung*. 3. Auflage. Verfügbar unter: <https://www.LFL.bayern.de/publikationen/informationen/040130/index.php>
39. LFL, 2012. *Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft. Datenerfassung und Betriebszweigauswertung in der konventionellen und ökologischen Legehennenhaltung*. Verfügbar unter: https://www.LFL.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_44420.pdf

40. LFL, 2018. *Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten für ökologische Tierhaltung*. [online]. Verfügbar unter: <https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>
41. LWK-NRW: KEMPKENS, K., G. STALLJOHANN, S. PATZELT UND W. ARNDT. 2005. Entwicklung von Fütterungs- und Management- Strategien für eine erfolgreiche und artgerechte Ferkelaufzucht in der ökologischen Schweinehaltung [online]. Verfügbar unter: https://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/tierhaltung/schweine/koventionell/versuche/ferkel/pdf/oekoprojekt_2005_2007.pdf.
42. MAES, D., G. JANSSENS, P. DELPUTTE, A. LAMMERTYN und A. de KRUIF, 2004. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores [online]. *Livestock Production Science*, **91**(1-2), 57-67. ISSN 03016226. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.livprodsci.2004.06.015
43. MEDIC, J., C. ATKINSON und C.R. HURBURGH, 2014. Current Knowledge in Soybean Composition [online]. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **91**(3), 363-384. ISSN 0003-021X. Verfügbar unter: doi:10.1007/s11746-013-2407-9
44. MELCHIOR, D., B. SÈVE und N. LE FLOC'H, 2004. Chronic lung inflammation affects plasma amino acid concentrations in pigs [online]. *Journal of animal science*, **82**(4), 1091-1099. Journal of animal science. Verfügbar unter: doi:10.2527/2004.8241091x
45. NAUMANN, C. und R. BASSLER, 2012. *Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik: Methodenbuch. Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Grundwerk einschließlich 1.-8. Ergänzungslieferung*, VDLUFA-Verlag, Darmstadt. Darmstadt: VDLUFA-Verl. VDLUFA-Schriftenreihe. 69. ISBN 978-3-941273-14-6.
46. PATIENCE, J.F., 1990. A review of the role of acid-base balance in amino acid nutrition [online]. *Journal of animal science*, **68**(2), 398-408. Journal of animal science. Verfügbar unter: doi:10.2527/1990.682398x
47. PRUNIER, A., S. DIPPEL, D. BOCHICCHIO, S. EDWARDS, C. LEEB, K. LINDGREN, A. SUNDRUM, K. DIETZE und M. BONDE, 2014. Characteristics of organic pig farms in selected European countries and their possible influence on litter size and piglet mortality [online]. *Organic Agriculture*, **4**(2), 163-173. ISSN 1879-4238. Verfügbar unter: doi:10.1007/s13165-013-0040-4
48. QUANDER-STOLL, N., M. LEUBIN, M. HOLINGER, B. FRÜH und F. LEIBER, 2020. Die richtige Ration für Bioferkel - ist eine 100 % Biofütterung umsetzbar? *Agrarforschung Schweiz*, (11), 82-90. Agrarforschung Schweiz. Verfügbar unter: https://www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/2020/10/082-090_Quander_D_def.pdf.
49. REDELBERGER, H., Hg., 2004. *Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft. Verfahren, Kostenrechnungen, Baulösungen*. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. KTBL-Schrift. 426. ISBN 3784321704.
50. REID, W.V., H.A. MOONEY, A. CROPPER, D. CAPISTRANO, S.R. CARPENTER, K. CHOPRA, P. DASGUPTA, T. DIETZ, A.K. DURAIAPPAH, R. HASSAN, R. KASPERSON, R. LEEMANS, R.M. MAY, T.A.J. MCMICHAEL, P. PINGALI, C. SAMPER, R. SHOLES, R.T. WATSON, A.H. ZAKRI, Z. SHIDONG, N.J. ASH, E. BENNETT, P. KUMAR, M.J. LEE, C. RAUDSEPP-HEARNE, H. SIMONS, J. THONELL und M.B. ZUREK, 2005. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Report of the Millennium Ecosystem Assessment (Program). Washington DC. Verfügbar unter: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
51. SCHUMACHER, H., H.M. PAULSEN, A.E. GAU, W. LINK, H.U. JÜRGENS, O. SASS und R. DIETERICH, 2011. Seed protein amino acid composition of important local grain legumes *Lupinus angustifolius* L., *Lupinus luteus* L., *Pisum sativum* L. and *Vicia faba* L [online]. *Plant Breeding*, **130**(2), 156-164. ISSN 01799541. Verfügbar unter: doi:10.1111/j.1439-0523.2010.01832.x

52. SOMMER, H. und A. SUNDRUM, 2014. Determining the feeding value and digestibility of the leaf mass of alfalfa (*Medicago sativa*) and various types of clover. In: T. AENIS, A. KNIERIM, M.-C. RIECHER, R. RIDDER und H. SCHOBERT, Hg. *Farming systems facing global challenges: Capacities and strategies. Proceedings of the 11th European IFSA Symposium 1- 4 April 2014 in Berlin, Germany*, S. 1698-1704.
53. SPIEKERS, H., C. POHL und W. STAUDACHER, 2013. Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung. Stellungnahme_Energieberechnung_Rind_Schwein.
54. SPRING, P., 2013. The challenge of cost effective poultry and animal nutrition: Optimizing existing and applying novel concepts. *Lohmann Information*, (48). Lohmann Information.
55. SUNDRUM, A., 1998. Grundzüge der Ökologischen Tierhaltung. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, (105), 293-298. Dtsch. Tierärztl. Wschr.
56. SUNDRUM, A., 2020. Tierschutzmängel in der Schweinehaltung. [online]. Wissenschaftliches Gutachten. Verfügbar unter: https://www.uni-kassel.de/fb11agrar/fileadmin/datas/fb11/Tierern%C3%A4hrung_und_Tiergesundheit/Dokumente/Gutachten_Tierschutzm%C3%A4ngel_in_der_Schweinehaltung.pdf
57. SUNDRUM, A., K. SCHNEIDER und U. RICHTER, 2005. Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production. [online]. Verfügbar unter: https://orgprints.org/id/eprint/10983/1/Final_Report_EC_Revision.pdf
58. VAN KRIMPEN, M.M., R.P. KWAKKEL, B. REUVEKAMP, C. VAN DER PEET-SCHWERING, L.A. DEN HARTOG und M. VERSTEGEN, 2005. Impact of feeding management on feather pecking in laying hens [online]. *World's Poultry Science Journal*, **61**(04), 663-686. ISSN 0043-9339. Verfügbar unter: doi:10.1079/WPS200478
59. VERORDNUNG (EU) 2018/848. des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates [online]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj>
60. WANG, J.P., S.M. HONG, L. YAN, J.H. CHO, H.S. LEE und I.H. KIM, 2011. The evaluation of soybean meals from 3 major soybean-producing countries on productive performance and feeding value of pig diets [online]. *Journal of animal science*, **89**(9), 2768-2773. Journal of animal science [Zugriff am: 11. Dezember 2018]. Verfügbar unter: doi:10.2527/jas.2009-1800
61. WEIßENSTEINER, R., 2013. *Effekte einer systemtypischen Ration auf Produktions- und Reproduktionsleistung von laktierenden Zuchtsauen in der Biologischen Landwirtschaft*. Dissertation. Wien.
62. WELTIN, J., L.S. CARRASCO ALARCON, U. BERGER und G. BELLOF, 2014. Luzernesilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. [online]. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/26279/1/26279-11OE077-hswt-bellof-2014-luzernesilage-tierernaehrung.pdf>
63. WIGGERING, H., M.R. FINCKH und J. HEß, Hg., 2012. *Fachforum Leguminosen. Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft - Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen : Forschungsstrategie der Deutschen Agrarforschungsallianz*. Stand 07/2012. Braunschweig. ISBN 9783865760920.
64. WILBOIS, K.-P., A.-K. SPIEGEL, L. ASAM, BALKO, CHRISTIANE, BECKER, HEIKO, E. BERSSET, A. BUTZ, T. HAASE, A. HABEKUß, V. HAHN, J. HEß, B. HORNEBURG, B. HÜSING, M. KOHLBRECHER, C. LITTMANN, M. MESSMER, M. MIERSCH, A. MINDERMANN, H. NURBAUMER, F. ORDON, J. RECKNAGEL, H. SCHULZ, K. SPORY, D. TRAUTZ, J. UNSLEBER, M. VERGARA, R. VOGEL, W. VOGT-KAUTE, B. WEDEMEIER-KREMER, S. ZIMMER und T. ZURHEIDE, 2014. Ausweitung des Sojaanbaus in Deutschland durch züchterische Anpassung sowie pflanzenbauliche und verarbeitungstechnische Optimierung.

65. WÜSTHOLZ, J., S. CARRASCO, U. BERGER, A. SUNDRUM und G. BELLOF, 2017. Silage of young harvested alfalfa (*Medicago sativa*) as home-grown protein feed in the organic feeding of laying hens [online]. *Organic Agriculture*, **7**(2), 153-163. ISSN 1879-4238. Verfügbar unter: doi:10.1007/s13165-016-0151-9
66. ZOLLITSCH, W., E. WAGNER und S. WLCEK, 2002. *Ökologische Schweine-, Geflügelfütterung*. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverl. Zukunft Biolandwirtschaft. ISBN 3704019151.
67. ZOLLITSCH, W., S. WLCEK, T. LEEB und J. BAUMGARTNER, Hg., 2000. *Aspekte der Schweine- und Geflügelfütterung im biologisch wirtschaftenden Betrieb*.

Danksagung

Das Projekt „Potentialanalyse“ (15OE042) wurde im Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert. Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit bei allen teilnehmenden Betrieben und der Fachberatung aus den Verbänden Bioland, Naturland und Demeter.

Anschrift der Autoren

Leonie Blume
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit
Universität Kassel
Nordbahnhofstraße 1a
37213 Witzenhausen
leonie.blume@uni-kassel.de

Susanne Hoischen-Taubner
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit
Universität Kassel
Nordbahnhofstraße 1a
37213 Witzenhausen
hoischen@uni-kassel.de

Prof. Dr. Detlev Möller
Fachgebietsleitung Betriebswirtschaft
Steinstr. 19
37213 Witzenhausen
d.moeller@uni-kassel.de

Prof. Dr. Albert Sundrum
Fachgebietsleitung Tierernährung und Tiergesundheit
Universität Kassel
Nordbahnhofstraße 1a
37213 Witzenhausen
sundrum@uni-kassel.de