



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 2: Innerbetriebliche Wertschöpfungspotentiale des Fütterungsmanagements und des Einsatzes einheimischer Proteinträger

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

1 Einleitung und Hintergrund

In dem Forschungsvorhaben „Potentialanalyse“ wurde auf der Datenbasis von 56 ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben der Frage nachgegangen, auf welchem Niveau die Betriebe wirtschaften und welche betriebsspezifischen Variationen in der Umsetzung der EU- Öko-Verordnung auftreten. Die formulierte Regel in der EU-Öko Verordnung lässt Interpretationsspielraum indem gefordert wird, die Tiere mit Futtermitteln zu versorgen, "die dem ernährungsphysiologischen Bedarf der Tiere in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien entsprechen“ (EU-Öko-Verordnung 2018/848, Anhang II, Teil II, 1.4.1. b). Die Ausgangssituation wurde bezüglich des Fütterungsmanagements, der bedarfsgerechten Nährstoffversorgung der Tiere, des Einsatzes von heimischen Proteinträgern sowie ökonomischer Aspekte erfasst und bewertet. Wie in Teil 1 dargelegt wurde, lag bei allen erhobenen Parametern eine große Variation zwischen den Betrieben und bei den verschiedenen Nutzungsrichtungen vor. Viele Betriebe gestalteten die Fütterung weder bedarfsgerecht noch ökonomisch vorteilhaft. Auf der anderen Seite fanden sich auch Betriebe, die mit einem hohen Managementniveau und bedarfsgerechten Fütterungsstrategien gute tierische Leistungen, geringe Tierverluste sowie ein ökonomisch tragfähiges Ergebnis erzielten.

Die Bewertungen der Ausgangssituation zeigten, dass die Qualität der Produktionsprozesse zwischen den Betrieben sehr unterschiedlich ausfiel und damit oft nicht den Erwartungen der Verbraucher an eine einheitliche Prozessqualität in der ökologischen Landwirtschaft entsprach. Die Qualitätserwartungen an ökologisch erzeugten Produkten basieren im Kern auf der Umsetzung der erhöhten Mindestanforderungen der EU-Öko-Verordnung (Verordnung (EU) 2018/848). Da in der Verordnung keine konkreten Ziele bezüglich der Tiergerechtigkeit, ökologischen Nachhaltigkeit und des nachhaltigen Wirtschaftens definiert sind, ist es andererseits nicht verwunderlich, dass die Situation auf den Betrieben diesbezüglich sehr unterschiedlich ist.

In dem hier vorliegenden zweiten Teil wird dargelegt, in welchem Maße die in Teil 1 identifizierten betrieblichen Wertschöpfungspotentiale als Ansatzpunkt für eine Optimierung mit einheitlichen Zielvorgaben (Tiergerechtigkeit, ökologische Nachhaltigkeit sowie eine gesteigerte innerbetriebliche Wertschöpfung) nutzbar gemacht werden können.

1 Innerbetriebliche Wertschöpfung

Grundsätzlich ist die Wertschöpfung die Summe der Leistungen abzüglich erbrachter Vorleistungen (CHERNATONY et al., 2000). Je höher die Wertschöpfung, umso effektiver und effizienter kann ein Unternehmen den Markt bedienen und auf die Wünsche seiner Kunden eingehen (PORTER, 2004). Anders als in der konventionellen Landwirtschaft ist die Nutztierhaltung in der ökologischen Landwirtschaft darüber hinaus gefordert, den qualitativen Anforderungen der Verbraucher Rechnung zu tragen, um die deutlich höheren Mehrpreise zu rechtfertigen. Daher ist es nicht hinreichend, die Bemessung der Wertschöpfung allein auf die Produktion der verkaufsfähigen Güter (Tiere, Eier und Fleisch) und der Einhaltung der Mindestanforderungen in der EU-Öko-Verordnung zu beschränken. Ein Mehrwert, wenn auch zunächst kein monetärer, entsteht auch, wenn die verkaufsfähigen Güter in Verbindung mit einem nachweisbar höheren Niveau an Prozessqualitäten wie Tiergerechtigkeit, Umweltverträglichkeit und Klimaschutz stehen.

Die Herausforderung des Managements besteht darin, die zum Teil gegenläufigen Produktionszielen wie z.B. Kostensenkung, Bedarfsdeckung der Tiere, vermehrte Nutzung betriebseigener Ressourcen und Sicherstellung eines hohen Tiergesundheitsniveaus miteinander in Abgleich zu bringen und eine positive gesamtbetriebliche Leistung und Wertschöpfung zu generieren. Mit der Ebene der innerbetrieblichen Wertschöpfung, die weiter gefasst ist als die Effizienz der Güterproduktion, können die zum Teil gegenläufigen Wirkmechanismen austariert werden. Ausgangsbasis für Strategien zur Steigerung der innerbetrieblichen Wertschöpfung ist ein hinreichender Kenntnisstand über die betriebsspezifisch verfügbaren Ressourcen sowie über die biologischen und ernährungsphysiologischen Gesetz- und Regelmäßigkeiten, die den Wirkprozessen zugrunde liegen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden grundsätzliche betriebliche Handlungsoptionen identifiziert und als Grundlage für Optimierungsstrategien verwendet, mit dem Ziel die innerbetriebliche Wertschöpfung zu steigern.

Mit dem Fokus auf die innerbetriebliche Wertschöpfung können diverse betriebliche Einzelaspekte (Fütterungsmanagement, bedarfsgerechte Nährstoffversorgung, Tierverluste) mit einem gesellschaftlichen Nutzen durch erbrachte Ökosystemleistungen der ökologischen Landwirtschaft (vermehrte Verwendung von einheimischen Proteinträgern) aufeinander abgestimmt und Synergieeffekte generiert werden, die sich auf den Ebenen Tier – Betrieb – Gesellschaft überschneiden.

Landwirtschaftliche Betriebe können mit dem Einsatz von heimischen Leguminosen wertvolle betriebliche und gesellschaftliche Ökosystemleistungen erbringen (HANSJÜRGENS et al., 2019). Durch den Anbau von heimischen Leguminosen werden, um nur einige Vorzüge zu nennen, vermehrt 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; BLE, 2014). Dazu gehört auch die innerbetriebliche Nutzung der Leguminosen als Futtermittel. Dadurch kann der organisch gebundene Stickstoff in den Nährstoffkreislauf des Betriebes eingespeist und über den Wirtschaftsdünger die pflanzenbauliche Ertragsleistung erhöht werden. Heimische Proteinträger sind ein Baustein zur Schließung der Eiweißlücke, zur Versorgung mit essenziellen Aminosäuren (BEYER et al., 1977; SUNDRUM et al., 2005; HOISCHEN-TAUBNER et al., 2017) und können die innerbetriebliche Wertschöpfung steigern.

2 Material und Methoden

2.1 Datengrundlage

Die Entwicklung und Bewertung von Optimierungsszenarien zum Einsatz heimischer Proteinträger wurde auf der Datengrundlage von 56 ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben mit Schweine- und Geflügelhaltung vorgenommen. Die Ausgangslage auf den Betrieben wurde detailliert in Teil 1 beschrieben.

2.2 Optimierungsstrategien

Ausgehend von den betrieblichen Vorinformationen wurden für jeden Betrieb Optimierungsstrategien erarbeitet. Aus Sicht der Tierernährung stand die Formulierung bedarfsgerechter Futterrationen für alle Altersklassen im Vordergrund, während aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Herausforderung in der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit lag. Sowohl für die Entwicklung bedarfsgerechter Fütterungsstrategien als auch für die Kosten-Leistungsrechnung bei veränderten Fütterungsstrategien waren die Leistungen der Tiere von entscheidender Bedeutung und bildeten die interdisziplinäre Schnittstelle der beiden Anforderungsprofile. Für die Optimierungsprozesse wurden die folgenden Prämissen zugrunde gelegt:

1. Anpassung der Ration an den Nährstoffbedarf der Tiere in allen Entwicklungsphasen gemäß der EU-Öko-Verordnung (Verordnung (EU) 2018/848) auf der Grundlage von Literaturangaben (GfE, 2006; LfL, 2011; EDER UND ROTH, 2014; ROTH, 2014),
2. Bevorzugter Einsatz betriebseigener Futtermittel oder von Futtermitteln, die der Betrieb selbst oder in Kooperation anbauen könnte, bei Verzicht auf den Einsatz von importierten Sojabohnen,

3. Erhöhung des Anteils heimischer Leguminosen in der Ration unter Einhaltung verschiedener Restriktionen, u.a. der maximalen Einsatzmengen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**),
4. Verzicht auf konventionell erzeugtes Kartoffeleiweiß, Maiskleber und Bierhefe,
5. ökonomisch vorteilhafte Gesamtfutterkosten.

Ausgangspunkt für die Entwicklung der Vorschläge zur Optimierung der Fütterungsstrategien waren die Angaben der Betriebe zur täglichen Futtermenge und den Futtertagen beziehungsweise die Gesamtfuttermenge je Tier.

2.3 Rationen und Fütterungsphasen

Im Vergleich zu den Rationen der Ausgangssituation wurden in den beiden Optimierungsstrategien im Einzelfall die Anzahl der Fütterungsphasen erhöht, um eine bedarfsgerechte Versorgung der Tiere in den Entwicklungsstufen bei einem möglichst effizienten Einsatz der Futterressourcen zu erreichen. Anstelle von zugekauften Alleinfuttermitteln wurden in den meisten Fällen Futtrationen für Hofmischungen mit relevanten Anteilen heimischer Proteinträger berechnet. In Hofmischungen wurden zugekaufte Ergänzungsfuttermittel durch Einzelkomponenten ersetzt. Für Rationen der Optimierungsstrategien wurden häufig geringe Anteile hochwertiger Eiweißkomponenten in die Planung einbezogen, die zugekauft werden müssten, um ungünstige Aminosäuremuster betriebseigener bzw. heimischer Eiweißfuttermittel auszugleichen. Der Einsatz hochwertiger Komponenten ermöglichte bedarfsgerechte Rationen, die sich häufig als kostengünstiger erwiesen als die Ausgangsrationen. Darüber hinaus wurden Rationen mit Anteilen verarbeiteter Grünleguminosen (Luzerne-Cobs) und Kleegrassilage berechnet.

Sofern dies der Formulierung einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung nicht im Wege stand, wurden für die Optimierungen die vorgefundenen Rahmenbedingungen der Betriebe (z.B. Fütterungsphasen, Futtermengen) übernommen. Für die erste Optimierungsstrategie wurden die Leistungsdaten der Ausgangssituation tierartsspezifisch beibehalten. Über eine Rationsoptimierung wurde eine Verbesserung der Nährstoffversorgung und/oder der Rationskosten angestrebt. Weitere detaillierte Angaben zu den tierartsspezifischen Optimierungsstrategien sind dem Schlussbericht des Forschungsvorhabens zu entnehmen (BLUME et al., 2020).

2.4 Rationsanteile und Restriktionen zum Einsatz heimischer Proteinträger

Aufgrund bekannter Restriktionen zu Einsatz von Leguminosen und weiteren heimischen Proteinträgern wurden in einer umfangreichen Literaturrecherche aktuelle Studien zum Einsatz von Leguminosen ausgewertet. Diese bildeten die Grundlage für die Rationsplanungen mit heimischen

Proteinträgern. In den Rationsvorschlägen der Optimierungsstrategien wurden heimische Proteinträger verwendet, für die Einsatzempfehlungen aus aktuellen Forschungsergebnissen vorlagen. Auch wurde auf positive Erfahrungen und Know-how bei den Praxisbetrieben und der Fachberatung zurückgegriffen. Neben den Körnerleguminosen Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen wurden auch Rationen mit Luzerne-Cobs und Luzerne-Klee-Grassilage berechnet. Als hochwertige Protein- und Energiequelle wurden darüber hinaus Raps-, Sonnenblumen- und Leinkuchen in der Rationsplanung genutzt. Da einige Praxisbetriebe bereits ökologisch erzeugte Bierhefe einsetzten, wurde auch diese in einigen Rationsplanungen einbezogen. Die Rationsoptimierung wurde mit der Software Hybrimin Futter 5[®] durchgeführt. Für die Nährstoffgehalte der Futtermittel wurden, wo vorhanden, die Daten der Futtermittelanalysen der Betriebe verwendet. Wenn keine Analysen zur Verfügung standen, wurde auf Futtermitteldaten aus der Software bzw. der Literatur (LfL, 2011) zurückgegriffen.

2.5 Futtermenge

Die Futtermengen wurden über den Energiebedarf entsprechend der Leistungsparameter aus den Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen und Geflügel der GfE (1999, 2006) ermittelt.

2.6 Ökonomische Bewertung der Optimierungsstrategien

Um die wirtschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes heimischer Proteinträger in den Optimierungsstrategien bewerten zu können, wurden Deckungsbeiträge der Ausgangssituation (vgl. Teil 1) und im Sinne einer Differenzrechnung die Veränderung durch die Optimierungsstrategien mit einschlägigen Kalkulationsvorlagen berechnet (REDELBERGER, 2004; LfL, 2018; KTBL, 2020). Zusätzlich wurden die betriebsindividuellen Futterkosten und -verbrauchsmengen bewertet und mit den erzeugten Produktmengen in Beziehung gesetzt. Alle Mengengerüste wurden dabei in enger Abstimmung zwischen den Fachdisziplinen entwickelt und einer simultanen Optimierung mit Hybrimin Futter 5[®] unterzogen.

In der Ferkelfütterung erschwerte die schlechte Datenverfügbarkeit zur Ausgangssituation die Entwicklung von Optimierungen. In den Optimierungsvorschlägen wurden Rationen für drei Phasen vorgeschlagen. Als Starterfutter schienen handelsübliche Produkte mit Magermilchpulver geeignet. Eine bedarfsangepasste Versorgung ließ auf vielen Betrieben eine Verbesserung der Tageszunahmen bei den Ferkeln erwarten.

Für die ökonomische Bewertung der Optimierungsvorschläge wurden nur für die Ferkelaufzucht die Leistungsparameter verändert, da eine Verbesserung der biologischen Leistungen der Sauen (z.B. Zahl der abgesetzten Ferkel, Ferkelgewichte, Verluste) aufgrund einer verbesserten Versorgung mit Energie

und Rohfaser zwar angenommen, jedoch nicht quantifiziert werden konnte. Um die Futterkosten mit dem Output in Beziehung zu setzen, wurden die Futterkosten einer Sau und ihrer Ferkel eines Jahres auf das Gewicht der verkauften (oder zur eigenen Mast aufgestellten) Ferkel bezogen.

3 Ergebnisse und Diskussion

Auf den Praxisbetrieben zeigte sich eine große Variation sowohl bezüglich des Leistungs- wie des Managementniveaus, mit der Folge großer Unterschiede bei den Deckungsbeiträgen und bezüglich einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung. In der Ausgangssituation entsprachen viele der vorgefundenen Futterrationen weder den Versorgungsempfehlungen noch waren sie ökonomisch sinnvoll gestaltet. Entsprechend stellte sich die Frage, in welchem Maße bislang suboptimal gestaltete Futterrationen verbessert werden konnten und inwieweit unzureichende Ausgangsbedingungen oder ungünstige Kostenstrukturen der Erschließung der Optimierungspotentiale im Wege standen.

3.1 Einsatzmöglichkeiten und Restriktionen für heimische Proteinträger in den Optimierungsstrategien

Aus einer umfassenden Literaturrecherche bezüglich der Einsatzmöglichkeiten und Restriktion für heimische Proteinträger resultierte die Erkenntnis, dass es sehr unterschiedliche mögliche Rationsanteile und wenig differenzierte (nach Qualität und Fütterungsgruppe) Empfehlungen gibt.

In der Schweinemast konnten Ackerbohnen mit steigenden Anteilen bis zu 30 % gefüttert werden (ZIJLSTRA et al., 2008; PRANDINI et al., 2011). Mit tanninarmen Erbsen konnten die Rationsanteile auf bis zu 36 – 46 % ohne negative Auswirkungen im Vergleich zur Kontrollgruppe angehoben werden (STEIN et al., 2004; PURWIN UND STANEK, 2011). Bei Lupinen sind je nach Sorte Höchstmengen zwischen 27 – 35 % möglich (MULLAN et al., 1999; KIM UND MULLAN, 2007). Für Luzerne-Cobs, die nicht weiter spezifiziert sind, benennt die Landesanstalt für Landwirtschaft in Bayern (LfL, 2011) für Ferkel, Mastschweine und Sauen Rationsanteile von 4 – 11 %.

In der Fütterung von Legehennen wurden in verschiedenen Versuchsanstellungen zum Einsatz von Ackerbohnen während der Legeperiode Einsatzmengen von 16 % (FRU-NIJ et al., 2007) bis 30 % (DÄNNER, 2003) realisiert. (HALLER, 2005) setzte ab Legebeginn Erbsen mit steigenden Anteilen von 20 – 40 % ohne Leistungseinbußen ein. Lupinen konnten, abhängig von der Sorte, mit Höchstanteilen von 20 % (DRAZBO et al., 2014) bis 30 % (KRAWCZYK et al., 2015) verwendet werden. In einer älteren Studie wurde bei hohen Einsatzmengen von 20 % Luzerne keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe festgestellt (KINGAN UND SULLIVAN, 1964). In jüngeren Untersuchungen kamen Futterrationen mit bis zu 15 % Luzerneanteil zum Einsatz (LAUDADIO et al., 2014).

Für den Einsatz von Ackerbohnen in der Fütterung von Masthähnchen geben Jeroch und Dänicke (2015) 20 - 25 % Höchstanteile in Futterrationen an. In Fütterungsversuchen konnten für Erbsen in der gesamten Mastperiode Höchstanteile von 30 % verwendet werden (RICHTER et al., 2008; THACKER et al.,

2013). In der Starterphase wurden Lupinen mit einer Einsatzmenge von 20 % gefüttert (NALLE et al., 2011). Für Luzerne gibt eine ältere Quelle 5 % als Einsatzempfehlung für wachsendes Geflügel an (HEYWANG, 1950). In der Putenfütterung wurden steigende Anteile von Ackerbohnen bis zu einem Rationsanteil von 20 % eingesetzt. Für Erbsen lagen die Höchstanteile bei 30 % (JANKOWSKI UND MIKULSKI, 2016). In Rationen mit gestaffelten Lupinen Anteilen von 8 – 24 % konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe ermittelt werden (GOODARZI BOROJENI et al., 2017). In einer Versuchsanstellung mit Luzernekonzentrat erzielten die Puten in der Gruppe mit 3 % Einsatzmengen im Vergleich zur Kontrollgruppe höhere Gewichtszunahmen (KRAUNZE UND GRELA, 2010).

Obwohl der Einsatz von Leguminosen in der Fütterung von Monogastriern durch mitunter ungünstige Aminosäuremuster und durch antinutritive Inhaltsstoffe limitiert ist (JEZIERNY et al., 2010; JEROCH et al., 2016) ist es bisher noch keine gängige Praxis, Einsatzempfehlungen sowie Restriktionen von Körner- und Grünleguminosen entsprechend ihrer Qualität (wertgebenden / wertnehmende Inhaltsstoffe) zu differenzieren. Aus der Literaturübersicht wurde ersichtlich, dass sich aus der Unterscheidung von Leguminosen nach wertbestimmenden Qualitäten (Sorteneigenschaften) im Vergleich zu nicht differenzierten Einsatzempfehlungen unterschiedliche und zum Teil deutlich höhere Einsatzmengen ergeben. In verschiedenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass eine 100 % Biofütterung mit unterschiedlichen heimischen Proteinträgern möglich ist (BELLOF et al., 2005; SUNDRUM et al., 2005; QUANDER-STOLL et al., 2020).

Für die Optimierungsstrategien der vorliegenden Studie wurde für Komponenten, für die keine qualitätsdifferenzierten Empfehlungen zu Rationsanteilen verfügbar waren, auf standardisierte Literaturwerte (ZOLLITSCH et al., 2002; LfL, 2011; JEROCH UND DÄNICKE, 2015), praktische Erfahrungen der Fachberatung sowie Landwirten*innen zurückgegriffen. Die in den Optimierungsstrategien eingesetzten Rationsanteile sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt.

Tabelle 1:
Maximale Rationsanteile einheimischer Proteinträger in den Optimierungsstrategien für Schweine

Komponente	Ferkel		Sauen		Mastschweine	
	I + II	Tragend	Laktierend	Vormast	Endmast	
Tanninarme Ackerbohnen	5	20	20	20	30	
Tanninarme Erbsen	20	20	20	30	30	
Alkaloidarme Lupine	5	10	15	10	20	
Rapskuchen	5	5	15	12,5	10	
Sonnenblumenkuchen	5	5	15	5	10	
Luzernecobs		15	10	5	15	
Luzerne-Klee-Grassilage		35	10			
Ökologische Bierhefe	3		2	3		

Tabelle 2:**Maximale Rationsanteile einheimischer Proteinträger in den Optimierungsstrategien für Geflügel**

Komponente	Masthähnchen		Puten		Legehennen	Bruderhähne
	Vormast	Endmast	Vormast	Endmast		
Tanninarme Ackerbohnen	5	5	5	10	5	5
Tanninarme Erbsen	15	15	10	15	20	20
Alkaloidarme Lupine	5	5	5	10	15	15
Rapskuchen	5	5	5	5	5	5
Sonnenblumenkuchen	15	15	15	15	12	12
Luernecobs					15	18
Ökologische Bierhefe	3		4	3	2	

Beim Einsatz von Grün- und Körnerleguminosen bestehen in der praktischen Rationsplanung verschiedene Herausforderungen: Wie auch andere betriebseigene Komponenten schwanken die Gehalte an Inhaltsstoffen zwischen den Chargen. Bei Grünleguminosen kann der Futterwert durch Sortenwahl, Bestandsmanagement und Schnitzeitpunkt sowie durch die Konservierungsform (Silage, Cobs, Heu) positiv wie negativ beeinflusst werden. Entsprechend sollten Grün- und Körnerleguminosen nicht als standardisierte Futterkomponente betrachtet werden. Vielmehr erfordert die zielgerichtete Verwendung eine vorherige Futtermittelanalyse. Erst dann ist im Abgleich mit den Nährstoffansprüchen der Tiere in ihren jeweiligen Entwicklungsphasen und den betriebsspezifischen Voraussetzungen (z.B. Verfügbarkeit anderer Komponenten, Fütterungstechnik) ein passgenauer Einsatz möglich. Auf diese Weise kann auch eine effiziente Nutzung von Grünleguminosen wie Luzerne etabliert werden, bei der hohe Futterqualitäten an Tiere mit hohen Nährstoffansprüchen verfüttert werden und weniger anspruchsvolle Tiergruppen durch Chargen und Futtermittel mit einer geringeren Nährstoffausstattung und z.B. höheren Rohfasergehalten versorgt werden können (BLUME et al., 2021).

3.2 Nutritive und ökonomische Auswirkungen der Optimierungsstrategien

Für alle Tierarten konnten mit 100 % ökologisch erzeugten Futtermitteln Rationen berechnet werden, die eine bedarfsgerechte Versorgung der Tiere in allen Entwicklungsphasen ermöglichten. In den Optimierungsstrategien wurde 13 Betrieben mit Ferkelerzeugung der Einsatz eines Pre-Starters vorgeschlagen, einem Betrieb, der die Ferkel mit Sauenfutter versorgt hatte, wurde eine Ration für ein Ferkelfutter I erarbeitet, 10 Betrieben wurde in der Optimierung der Einsatz eines Ferkelfutters II für die Aufzucht berechnet. Je vier Mastbetrieben (Schweine und Hähnchen) wurde zur besseren Anpassung an den Bedarf der Tiere anstelle einer Universalmastration eine mindestens Vor- und Endmastmischung umfassende Kombination entwickelt. Betrieben mit Legehennen wurde in 8 Fällen der Einsatz einer Legehennen II-Mischung zur Anpassung an den veränderten Bedarf der Hennen empfohlen. Zwei Betrieben mit Putenmast wurde eine Ration für die Endmast berechnet. Weiterhin wurden Futtermengen angepasst, die häufig sehr restriktiv waren und keine ausreichende Aufnahme der erforderlichen Nährstoffe sicherstellen konnten.

Tabelle 3:
Anzahl Rationen mit Anpassungen in der Optimierungsstrategie I

	Fütterungs- phase	Berücksichtigung der Fütterungsphase		Anzahl Rationen mit Anpassungen im	
		in der Ausgangs situation	neu in Optimierungsstrategie	Energie-gehalt*	Protein-gehalt*
Sauen (n=17)	Tragend	17		6	11
	Laktierend	17		4	6
Ferkel (n=17)	Prestarter	4	13	2	6
	Ferkel I	16	1	1	2
	Ferkel II	7	10	2	
Mastschweine (n=19)	Vormast	15	4	1	11
	Mittelmast	7			4
	Endmast	15	4	2	11
Legehennen (n=9)	Legehennen I	9		4	3
	Legehennen II	1	8	4	2
Masthähnchen (n=5)	Vormast	1	4	2	3
	Endmast	1	4	3	2
Puten (n=6)	Vormast	6			4
	Endmast	4	2		3

* Abweichung in der Ausgangssituation um mehr als 10 % von der Versorgungsempfehlung

In den vorgeschlagenen Optimierungsstrategien wurden für 68 Rationen die Proteingehalte im Vergleich zur Ausgangssituation angepasst, in 31 Fällen wurden Rationen mit veränderten Energiegehalten erarbeitet. Die berechneten Kosten für die Rationen der Optimierungsstrategie lagen in der Regel unter den Kosten der Ausgangssituation (Abb. 1). Alternative Rationen, die Luzerne-Cobs enthielten (für Sauen und Mastschweine), wiesen in der Regel einen zusätzlichen Preisvorteil auf. Die Preise der eingesetzten Futtermittel waren für einige Betriebe nicht bekannt. Die tatsächlichen Kosten der eingesetzten Futtermittel können je nach betrieblicher Gegebenheit von den Berechnungen abweichen. Um eine Optimierungsstrategie passgenau für den Betrieb zu entwickeln, ist die Kenntnis der vorhandenen Ressourcen und ihre monetäre Bewertung wesentlich.

Dies betraf insbesondere selbst erzeugte Futtermittel, da diese nicht gehandelt werden und Marktpreise nur indirekt (Ersatzkostenwerte) in die Bewertung eingehen. Daher beruhen die verwendeten Futterpreise in der Ausgangssituation häufig auf einer Einschätzung der Berater.

In dieser Untersuchung machten die Futterkosten im Durchschnitt über alle Betriebe und Tierarten ca. 60 % der variablen Kosten aus. Sie stellen damit einen maßgeblichen Faktor für den ökonomischen Erfolg der Betriebe dar. Sinkende Kosten in Folge der berechneten Optimierungen entstanden durch einen geringeren Preis je Dezitonne Futter für die optimierten Futterrationen, aber auch durch eine angepasste bedarfsgerechte Futtermenge. Von den Betriebsleitern wurde die wirtschaftliche Bedeutung der Futterkosten in der praktischen Rationskontrolle und die regelmäßig notwendige Überprüfung des Bedarfs und der verwendeten Futtermenge oft unterschätzt (siehe Teil 1).

Die Futterkosten für die optimierten Rationen mit 100%iger Ökofütterung und vermehrt betriebseigenen Komponenten waren oft niedriger als die Kosten der Rationen, die in der Ausgangssituation von den Betrieben gefüttert wurden. Um das Einsparpotential in der Praxis zu realisieren, sind einzelbetriebliche Lösungen erforderlich, welche die spezifischen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten berücksichtigen. Im Vorhaben konnten diese

nicht erhoben und ausgewertet werden. Bei Auslaufen der Regelung zum Einsatz von konventionellen Futtermitteln in der Fütterung von Bio-Schweinen und -Geflügel besteht in der Branche die Befürchtung, dass durch eine sprunghaft steigende Nachfrage nach ökologisch erzeugten Eiweißkomponenten die Preise für diese Zukauffuttermittel stark ansteigen könnten (WITTEN et al., 2014). Dies ist neben der regionalen Erzeugung mit kurzen Transportwegen ein wichtiger Grund, den Anteil an selbsterzeugten Futtermitteln zu steigern und sie effizient zu nutzen.

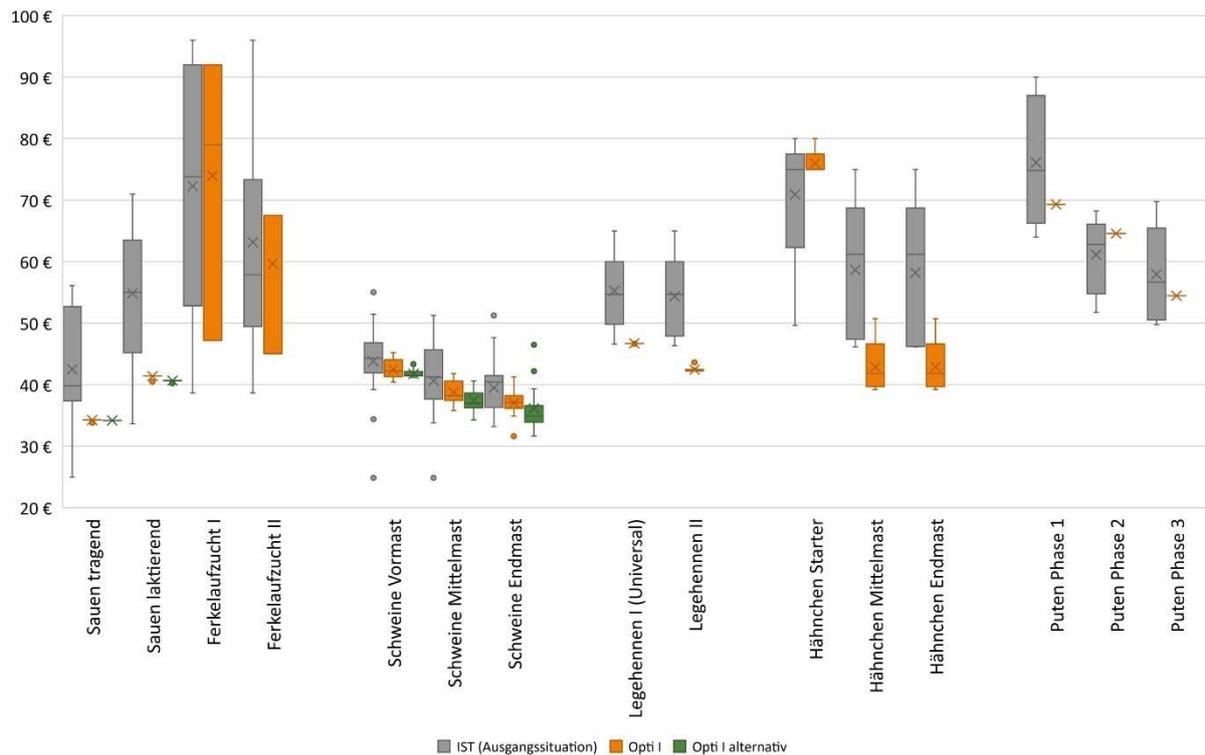


Abbildung 1: Rationskosten in der Ausgangssituation und der 1. Optimierungsstrategie

Für die meisten Betriebe ergaben sich mit den für die Optimierungsstrategien berechneten Rationen höhere Deckungsbeiträge als in der Ausgangssituation (Tabelle 4). Die Veränderungen beruhten je nach Tierart zu großen Anteilen auf Modifikationen bei den Futterkosten. Insbesondere die Einführung einer Phasenfütterung bei Betrieben, die bisher nicht davon Gebrauch machten, wirkte sich ökonomisch vorteilhaft aus. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass die finanziellen Aufwendungen für die Implementierung einer Mehrphasenfütterung keinen Eingang in die Berechnung gefunden haben. Bei fünf Betrieben (zwei Sauenhalter und drei Putenmäster) wurden in den Optimierungen schlechtere Deckungsbeiträge ausgewiesen, die sich durch sehr geringe Futterkosten und/oder Mengen in der Ausgangssituation ergaben. In den Optimierungsstrategien wurden Futtermengen an die Leistungsangaben angepasst.

Tabelle 4:
Veränderung der Deckungsbeiträge durch Optimierungsstrategien

		Veränderung der Deckungsbeiträge in den Optimierungsstrategien (€)			Anzahl Veränderungen	
		Median	Min	Max	Positiv	Negativ
Sauen*	Opti I - IST	224	-227	1.393	15	2
	Alternative - IST	222	-230	1.396	15	2
Mastschweine*	Opti I - IST	20,49	1,19	208,34	16	0
	Alternative - IST	25,75	8,52	211,96	16	0
Legehennen*	Opti I - IST	6,75	2,36	10,91	9	0
Masthähnchen**	Opti I - IST	3,75	1,43	7,02	5	0
Puten**	Opti I - IST	3,97	-20,59	52,79	3	3

* Deckungsbeitrag je Einheit; ** Deckungsbeitrag je Stallplatz; IST= Ausgangssituation

Für die Berechnung der Deckungsbeiträge der Optimierungsszenarien für Zuchtsauen und Legehennen wurden keine Veränderungen der Leistungen (verkaufte Ferkel, bzw. verkaufte Eimasse) angenommen, da diese in großem Maß auch von anderen Faktoren beeinflusst werden. Dennoch führten auch diese Optimierungsszenarien in der Berechnung überwiegend zu höheren Deckungsbeiträgen.

Diese können sowohl zur betrieblichen Erfolgskontrolle, wie auch zur Planung zukünftiger Unternehmensentscheidungen genutzt werden (MURHOFF UND HIRSCHAUER, 2020). Für den überbetrieblichen Vergleich des wirtschaftlichen Erfolges zwischen verschiedenen Betrieben eignen sich Deckungsbeiträge nur bedingt, da die Betriebe eine unterschiedliche Festkostenstruktur aufweisen können. Es sollte beachtet werden, dass es zu unternehmerischen Fehlentscheidungen führen kann, wenn der Deckungsbeitrag als alleiniges Instrument genutzt wird (STEINHAUSER et al., 1982; ANNEN, 2017). Die monetäre Veränderung des Deckungsbeitrags in den Optimierungsstrategien fällt umso geringer aus, je effizienter der Betrieb seine Ressourcen bereits im Ausgangszustand nutzbar macht. Der Maßstab für die Bewertung der betrieblichen Optimierungspotentiale ist daher die Veränderung der Deckungsbeiträge.

3.3 Bedeutung des Fütterungsmanagements für die innerbetriebliche Wertschöpfung

Eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung konnte am ehesten durch die Einrichtung einer Phasenfütterung hervorgerufen werden. Auf diese Weise gelingt es, hochwertige und teure Futterkomponenten zielgerichteter und mit einem verbesserten betriebswirtschaftlichen Ergebnis, d.h. so kurz wie möglich und so lange wie nötig, einzusetzen. Insbesondere in der Ferkelfütterung wurden dadurch Kosteneinsparpotentiale ersichtlich. Auf einigen Betrieben wurden Mastschweine bis zu sehr hohen Mastendgewichten gefüttert, zum Teil deutlich jenseits der in den Versorgungsempfehlungen genannten Gewichtsbereichen. Nicht alle Mastbetriebe konnten eindeutige Angaben zu den täglichen Zunahmen in der Ausgangssituation machen, so dass für diese Betriebe ein Vergleich mit den Optimierungen erschwert war.

Durch eine Anpassung der Fütterungsphasen an die verlängerte Mastdauer konnten hochwertige Komponenten eingespart werden. Für Betriebe mit Legehennen wirkte sich insbesondere die Einführung einer zweiten Fütterungsphase ab der 41. Lebenswoche günstig aus. Aufgrund des

verringerten Nährstoffbedarfs der Tiere in dieser Phase konnte eine kostengünstigere Futtermischung zusammengestellt werden. Auf den Betrieben, die bislang nicht von Fütterungsphasen Gebrauch machen, lässt eine verbesserte Bedarfsdeckung sowohl einen Anstieg der Produktionsleistungen und der Ressourceneffizienz als auch des Tiergesundheitsniveaus und des betriebswirtschaftlichen Ergebnisses erwarten.

Auf stark spezialisierten Betrieben ist die Phasenfütterung, nah an den Nährstoffansprüchen der Tiere angelehnt, bereits seit Jahrzehnten etabliert (FLOCK UND TILLER, 1999; FERKET et al., 2002). Auch bei Betrieben mit geringen Tierzahlen und begrenzten Lagerkapazitäten ist in den meisten Fällen eine Phasenfütterung realisierbar, wenn bei weitgehend gleichen Futterkomponenten zumindest die jeweiligen Rationsanteile angepasst werden.

Grundsätzlich ist jeder Landwirt in seinen unternehmerischen Entscheidungen frei, auf die Ausschöpfung des Leistungspotentials der Tiere zu verzichten und den Tieren nur eine Universalration anzubieten. Problematisch wird es für ökologisch wirtschaftende Betriebe allerdings dann, wenn Nährstoffimbalancen zu erhöhten Tierverlusten und zu erhöhten Erkrankungsraten Anlass geben. Diese stellen nicht nur eine tierschutzrelevante Situation dar, sondern laufen auch den Verbrauchererwartungen an einer erhöhten Prozessqualität im Sinne einer erhöhten Tiergerechtigkeit zuwider. In den Optimierungsstrategien konnten vorherige Studien (BELLOF et al., 2005; SUNDRUM et al., 2005) bestätigt werden, in denen, diverse Optionen für eine 100 % Ökofütterung vorgeschlagen wurden sind. Auch die Rationsanteile der Grün- und Körnerleguminosen bestätigen Ergebnisse verschiedener Untersuchungen, in denen diese zu relevanten Anteilen in der Schweine- und Geflügelfütterung eingesetzt werden konnten (JEZIERNY et al., 2010; LAUDADIO et al., 2014; KRAWCZYK et al., 2015).

Mit den beiden Optimierungsszenarien konnte aufgezeigt werden, dass die vier Ausgangsprämissen: bedarfsgerechte Versorgung in allen Altersklassen, 100 %ige Ökofütterung, vermehrter Einsatz von einheimischen Proteinträgern bei ökonomischer Vorzüglichkeit, bei allen Tierarten und trotz der unterschiedlichen betrieblichen Voraussetzungen umgesetzt werden könnten. Häufig scheinen nur geringfügigen Veränderungen des Fütterungsmanagements (Fütterungsphasen, Nutzung der hochwertigen Futterkomponenten bei den Jungtieren) erforderlich zu sein, um die Produktionsziele zu erreichen. Daraus wird geschlussfolgert, dass für eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Tiere weniger die Einzelaspekte, wie z. B. Verfügbarkeit von Futtermittelkomponenten maßgeblich sind. Entscheidend ist vielmehr, wie klar die Produktionsziele vorgegeben, wie konsequent diese verfolgt werden und wie das Management mit den ressourciellen Verfügbarkeiten verfährt. Die zentrale Bedeutung des Managements bei der Umsetzung von bedarfsgerechten Fütterungsstrategien wurde bereits in vorherigen Studien hervorgehoben (FLOCK UND TILLER, 1999; FERKET et al., 2002). Folgerichtig können die betrieblichen Potentiale nur erschlossen werden können, wenn ein kontinuierlicher

Abgleich der Ist-Situation mit dem Ziel/Sollwert erfolgt und ein engmaschiges und sorgfältiges Fütterungscontrolling implementiert wird.

3.4 Hemmnisse in der Erschließung der Optimierungspotentiale

Bei der Entwicklung der Vorschläge zur Optimierung wurde deutlich, dass der betriebliche Kontext immer den Ausgangspunkt für Optimierungen bildet. Für fundierte Entscheidungen im Fütterungsmanagement ist die betriebliche Datenverfügbarkeit und -qualität von großer Bedeutung (SPRING, 2013). Das größte Hemmnis bei der Erarbeitung von Optimierungsstrategien stellte auf vielen Betrieben eine unzureichende Datenlage dar, welcher einer realitätsnahen Bewertung der Ausgangssituation, auf die jede Optimierungsstrategie aufbaut, entgegensteht. In der Regel boten sich auf jedem Betrieb verschiedene Optionen an, mit denen die Produktionsziele rechnerisch erreicht werden konnten. Daraus speist sich die Empfehlung für die Beratungspraxis, zunächst verschiedene Optionen zu erarbeiten, um dann über den Abgleich herausarbeiten zu können, welche sich für die jeweilige betriebspezifische Situation am besten eignet.

Um heimische Proteinträger in die Schweine- und Geflügelfütterung zu integrieren und ihr Potential auszuschöpfen, muss das betriebliche Management in der Lage sein, mit den heterogenen Qualitäten, Restriktionen und Möglichkeiten umzugehen. Dazu gehören chargenweise Futtermittelanalysen, um die enthaltenen Nährstoffe mit den Nährstoffansprüchen der Tiere in Einklang zu bringen. Außerdem müssen tierische Leistungen (Tageszunahmen, Gewichte) und Futtermengen erfasst und kontrolliert werden, um bei Abweichungen zeitnah reagieren zu können. Um beurteilen zu können, ob sich die praktizierten Maßnahmen im Hinblick auf die Ziele bewähren ist eine regelmäßige Kontrolle unabdingbar. Ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Management benötigt valide und detaillierte Daten aus verschiedenen Bereichen der Produktion. Insbesondere die Kosten, Futtermittelverbrauch und Leistungen werden benötigt, um in einen Datenverlauf Entwicklungen und Managemententscheidungen beurteilen zu können (SCHMITT, 2009; LAVAL, 2018). Die regelmäßige Kontrolle der eigenen Managemententscheidungen ist die Grundvoraussetzung für eine hohe innerbetriebliche Wertschöpfung.

Wenn diese und weitere Grundvoraussetzungen nicht hinreichend gegeben sind, besteht die Gefahr, dass einheimische Proteinträger fälschlicherweise für unzureichende tierische Leistungen verantwortlich gemacht werden. Bei der Entwicklung der Vorschläge zur Optimierung wurde deutlich, dass der betriebliche Kontext immer den Ausgangspunkt bildet. Wie bereits in einer vorherigen Untersuchung festgestellt wurde, ist die Unkenntnis der eigenen betrieblichen Daten oft ein Hemmnis

für die Optimierung der Proteinversorgung und damit der innerbetrieblichen Wertschöpfung (Blume et al. 2019).

Für die Projektbetriebe, die bereits in diese Informationen investiert und eine hohe innerbetriebliche Wertschöpfung erreicht haben waren diese Aufwendungen ökonomisch vorteilhaft. Zugleich haben diese Betriebe ein höheres Niveau hinsichtlich der Tiergerechtigkeit und eine effiziente Ressourcennutzung erreicht.

4 Schlussfolgerungen

Über alle Tierarten hinweg konnte auf 56 Projektbetrieben gezeigt werden, dass die Rahmenbedingungen in der ökologischen Landwirtschaft vielfältige Gestaltungsspielräume bieten, um eine bedarfs- und tiergerechte 100 % Ökofütterung mit betrieblichen und gesellschaftlichen Ökosystemleistungen zu verknüpfen. Dennoch blieben, die in dieser Studie identifizierten Wertschöpfungspotentiale, in den Bereichen Fütterungsmanagement und dem Einsatz von heimischen Proteinträgern von den Betrieben oft ungenutzt. Insbesondere die möglichen Auswirkungen auf der Tier- und ökonomischen Ebene eines defizitären Fütterungsmanagements auf die Tiergesundheit, Tierverluste sowie die Prävention von Verhaltensauffälligkeiten wurden zumeist unterschätzt. Mittels der Analyse verschiedener Optimierungsstrategien konnte gezeigt werden, dass scheinbar gegensätzliche Ziele wie eine hohe tierische Leistung und Gesundheit auch mit bedarfsgerechten 100 % Ökorationen mit heimischen Proteinträgern bei zugleich Vorteilen für die Wirtschaftlichkeit in Abgleich gebracht werden können. Einzelbetriebliche Wertschöpfungspotentiale lassen sich jedoch erst durch ein verbessertes Controlling der Fütterung und die Kenntnis (Erfassung und Auswertung) betriebseigener Daten (u.a. Futteranalysen, Mengenerfassung in den Fütterungsphasen) sowie der Leistungen (Mastdauer, Legeleistung, Lebendgewicht bei Mastende) erschließen. Der Einsatz heimischer Proteinträger in der Fütterung von Schweinen und Geflügel kann die innerbetriebliche Wertschöpfung verbessern. Voraussetzung ist der passgenaue Einsatz und die zielgerichtete Ergänzung hochwertiger Ressourcen in Relation zum Bedarf der Tiere. Aufgrund der variablen Nährstoffgehalte heimischer Proteinträger sowie heterogener betrieblicher Rahmenbedingungen müssen betriebsindividuelle Lösungen entwickelt werden. Dies erfordert Kenntnisse und Kapazitäten für die Steuerung und Überprüfung einer effizienten Nährstoffallokation. Aufgrund der großen Unterschiede der betrieblichen Leistungen hinsichtlich einer tiergerechten und ökologisch nachhaltigen Erzeugung scheint es an der Zeit, überprüfbare Kenngrößen für die Erfassung und Kontrolle von Merkmalen der Prozessqualität zu formulieren und als Zielvorgaben für die ökologische Tierhaltung in die Beratungs- und Kontrollkonzepte zu integrieren. Durch entsprechende Zielvorgaben erhalten landwirtschaftliche Betriebe Orientierung. Die Zielvorgaben könnten, wie in den

Optimierungsstrategien beispielhaft aufgezeigt, mit einer Vielzahl an einzelbetrieblichen Strategien erreicht werden.

Zusammenfassung

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

Teil 2: Innerbetriebliche Wertschöpfungspotentiale des Fütterungsmanagements und des Einsatzes einheimischer Proteinträger

Die Datenbasis von 56 ökologisch wirtschaftenden Betrieben im Jahr 2018 war Ausgangspunkt, um betriebsindividuelle Vorschläge zur Optimierung der Nährstoffversorgung bei verschiedenen Nutzungsformen von Schweinen und Geflügel, einem effizienten Ressourceneinsatz sowie einem auskömmlichen Betriebsergebnis zu entwickeln. Die Optimierungsstrategien basierten auf den folgenden Prämissen: bedarfsgerechte Rationen in allen Lebensabschnitten, 100 % Öko-Futtermittel, vermehrter Einsatz von heimischen Proteinträgern sowie eine ökonomische Vorzüglichkeit gegenüber der in Teil 1 dargestellten Ausgangssituation. Auf der Basis einzelbetrieblich angepasster Fütterungsstrategien konnten unter Verwendung erhöhter Mengen an heimischen Grün- und Körnerleguminosen für alle Betriebe die Prämissen eingehalten werden. In den Rationsvorschlägen wurden heterogene Ausgangsqualitäten heimischer Proteinträger gezielt durch hochwertigere Komponenten ergänzt. Die Anpassung an die veränderlichen Nährstoffansprüche der Tiere wurde durch Implementierung von Fütterungsphasen erreicht, so dass der Bedarf an hochwertigen und kostenintensiven Komponenten begrenzt wurde. So ergaben sich ökonomisch vorteilhafte Optionen. Die Ergebnisse legen nahe, dass es der einzelbetrieblichen Implementierung eines Fütterungscontrollings in Kombination mit einem überbetrieblichen Vergleich der von den Betrieben erbrachten Ressourceneffizienz bedarf, um deutliche Verbesserungen zu realisieren und die Realität der ökologischen Schweine- und Geflügelhaltung besser mit den Ansprüchen in Einklang zu bringen. Auch scheint es an der Zeit, der landwirtschaftlichen Praxis Zielvorgaben bezüglich einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung sowie eines noch tolerablen Niveaus an Tierverlusten als Orientierung an die Hand zu geben und in die Beratungs- und Kontrollpraxis zu integrieren.

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 2: internal value-added potentials of the feeding management and the use of indigenous protein sources

The data base of 56 organic farms in 2018 was the starting point for developing farm-specific proposals for optimising the nutrient supply for various forms of pig and poultry farming as well as achieving an efficient use of resources and adequate farm earnings. The optimisation strategies were based on the following premises: demand-oriented diets at all stages of life, 100 % organic feed, increased use of indigenous protein sources, and economic excellence compared to the baseline situation presented in Part 1. On the basis of feeding strategies adapted to the individual farms, all farms managed to comply with the premises by using increased quantities of indigenous green and grain legumes. In the diet formulation, heterogeneous initial qualities of indigenous protein sources were specifically supplemented with higher-quality components. The diets were adapted to the changing nutritional requirements of the animals by implementing feeding phases, which limited the need for high-quality and cost-intensive components. This resulted in economically advantageous options.

The results suggest that the implementation of a feeding controlling system on individual farms in combination with a comparison of the resource efficiency achieved by the farms on an inter-farm basis is necessary in order to realise significant improvements and to bring the reality of organic pig and poultry farming more in line with requirements. It also seems that the time has come to provide farms with guidance concerning a demand-oriented nutrient supply as well as a still tolerable level of livestock losses and to integrate these objectives into the advisory and control work.

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.

Literatur

1. ANNEN, T., 2017. Kritik an der Verwendung der Vollkostenrechnung in der Betriebsplanung [online]. *Berichte über Landwirtschaft.*, (2). Berichte über Landwirtschaft. Verfügbar unter: ISSN 2196-5099
2. 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).
3. BEYER, M., A. CHUDY, B. HOFFMANN, L. HOFFMANN, W. JENTSCH, W. LAUBE, K. NEHRING und R. SCHIEMANN, Hg., 1977. *Das DDR-Futterbewertungssystem, Kennzahlen des Futterwertes und Futterbedarfs für Fütterung und Futterplanung mit einer Anleitung zu ihrem Gebrauch.* 4. unveränderte Auflage. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
4. BLE, Hg., 2014. *Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Leguminosen - Bausteine einer nachhaltigeren Landwirtschaft. Tagungsreader.*
5. BLUME, L., S. HOISCHEN-TAUBNER und A. SUNDRUM, 2021. Alfalfa - a regional protein source for all farm animals. *Landbauforschung.* Landbauforschung.
6. BLUME, L., S. HOISCHEN-TAUBNER, A. SUNDRUM und D. MÖLLER, 2020. *Schlussbericht: Systemische Analyse des Wertschöpfungspotentials heimischer Proteinträger in der ökologischen Monogastrierfütter (Potential-Analyse).* FKZ: 28150E042.
7. BURKHARD, B., R. de GROOT, R. COSTANZA, R. SEPPELT, S.E. JØRGENSEN und M. POTSCHIN, 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
8. CHERNATONY, L. de, F. HARRIS und F. DALL'OLMO RILEY, 2000. Added value: its nature, roles and sustainability [online]. *European Journal of Marketing*, 34(1/2), 39-56. ISSN 0309-0566. Verfügbar unter: doi:10.1108/03090560010306197
9. DÄNNER, E., 2003. Einsatz von vicin/covicin-armen Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) bei Legehennen. *Arch.Geflügelk.* 67,, 249-252. *Arch.Geflügelk.* 67,
10. DRAZBO, A., D. MIKULSKI, Z. ZDUNCZYK, B. SZMATOWICZ, A. RUTKOWSKI und J. JANKOWSKI, 2014. Fatty acid composition, physicochemical and sensory properties of eggs from laying hens fed diets containing blue lupine seeds. *Arch.Geflügelk.* 78. *Arch.Geflügelk.* 78.
11. EDER, K. und F.X. ROTH, 2014. Geflügelfütterung. In: M. KIRCHGEßNER, G.I. STANGL, F.J. SCHWARZ, F.X. ROTH, K.-H. SÜDEKUM und K. EDER, Hg. *Tierernährung. Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis.* 14., aktualisierte Aufl. Frankfurt am Main: DLG-Verl., S. 579-624. ISBN 9783769008197.
12. FERKET, P.R., E. VAN HEUGTEN, T.A.T.G. VAN KEMPEN und R. ANGEL, 2002. Nutritional strategies to reduce environmental emissions from nonruminants [online]. *Journal of animal science*, 80(E-suppl_2), E168-E182. *Journal of animal science.* Verfügbar unter: doi:10.2527/animalsci2002.80E-Suppl_2E168x
13. FLOCK, D.H. und H. TILLER, 1999. Management and nutrition of laying hens bred for efficient feed conversion. *Lohmann Information*, (22). Lohmann Information.
14. FRU-NIJ, Z., E. NIESS und E. PFEFFER, 2007. Effect of graded replacement of soybean meal by faba beans (*Vicia faba* L.) or field beans (*Pisum sativum* L.) in rations for laying hens on egg productions and quality. *Journal of poultry Science.* *Journal of poultry Science.*
15. GFE, 1999. *Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung - Legehennen und Masthühner:* DLG Verlag.
16. GFE, 2006. *Gesellschaft für Ernährungsphysiologie: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen:* DLG Verlag.

17. GOODARZI BOROOJENI, F., M. SENZ, K. KOZŁOWSKI, D. BOROS, M. WISNIEWSKA, D. ROSE, K. MÄNNER und J. ZENTEK, 2017. The effects of fermentation and enzymatic treatment of pea on nutrient digestibility and growth performance of broilers [online]. *Animal: an international journal of animal bioscience*, **11**(10), 1698-1707. *Animal: an international journal of animal bioscience*. Verfügbar unter: doi:10.1017/S1751731117000787
18. HALLER, I., 2005. Einfluß gestaffelter Anteile von je zwei Erbsen- und Ackerbohnsensorten im Legehennenfutter auf die Leistungsmerkmale. *Landbauforsch Völkenrode* 55(3), 149-155.
19. 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.
20. HEYWANG, B.W., 1950. High Levels of Alfalfa Meal in Diets for Chickens [online]. *Poultry science*, **29**(6), 804-811. ISSN 0032-5791. Verfügbar unter: doi:10.3382/ps.0290804
21. HOISCHEN-TAUBNER, S., L. BLUME und A. SUNDRUM, 2017. Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeiten der Blattmassen von Luzerne und Perserklee.
22. JANKOWSKI, J. und D. MIKULSKI, 2016. Einsatzempfehlungen für Puten. In: H. JEROCH, A. LIPIEC, H. ABEL, J. ZENTEK, E.R. GRELA und G. BELLOF, Hg. *Körnerleguminosen als Futter- und Nahrungsmittel*. 2. aktualisierte Auflage. Frankfurt am Main: DLG Verlag. ISBN 9783769008401.
23. JEROCH, H. und S. DÄNICKE, 2015. Faustzahlen zur Geflügelfütterung. In: K. DAMME und F. MUTH, Hg. *Geflügeljahrbuch 2016. Schwerpunkt: Tierwohl*. Stuttgart: Ulmer, S. 192-231. ISBN 9783800112760.
24. 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.
25. 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
26. KIM, J. und B. MULLAN, 2007. Lupins as a protein source in pig diets [online]. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, **2**(003). CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. Verfügbar unter: doi:10.1079/PAVSNNR20072003
27. KINGAN, J.R. und T.W. SULLIVAN, 1964. Effect of High Levels of Alfalfa Meal on Egg Production, Yolk Color, Fertility and Hatchability [online]. *Poultry science*, **43**(5), 1205-1209. ISSN 0032-5791. Verfügbar unter: doi:10.3382/ps.0431205
28. KRAUNZE, M. und E.R. GRELA, 2010. Effects of an alfalfa concentrate in turkey diets on performance and some blood parameters. *Arch.Geflügelk.* **74**,, 226-232. *Arch.Geflügelk.* **74**,
29. KRAWCZYK, M., D. MIKULSKI, M. PRZYWITOWSKI und J. JANKOWSKI, 2015. The effect of dietary yellow lupine (*L. luteus* cv. Baryt) on growth performance, carcass characteristics, meat quality and selected serum parameters of turkeys [online]. *Journal of Animal and Feed Sciences*, **24**(1), 61-70. ISSN 1230-1388. Verfügbar unter: doi:10.22358/jafs/65654/2015
30. KTBL, 2020. *Wirtschaftlichkeitsrechner Tier*. [online] [Zugriff am: 2. April 2020].
31. LAUDADIO, V., E. CECI, N.M.B. LASTELLA, M. INTRONA und V. TUFARELLI, 2014. Low-fiber alfalfa (*Medicago sativa* L.) meal in the laying hen diet: effects on productive traits and egg quality [online]. *Poultry science*, **93**(7), 1868-1874. ISSN 0032-5791. Verfügbar unter: doi:10.3382/ps.2013-03831
32. LAVAL, V., 2018. *How to increase the value added of controlling. A guide to an efficient and sustainable management support*. ISBN 978-3-11-057783-9.
33. LFL, 2011. *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.Fütterungsfibel. Ökologische Schweinehaltung*. 3. Auflage.

34. LFL, 2018. *Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten für ökologische Tierhaltung*. [online]. Verfügbar unter: <https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>
35. MULLAN, B.P., COWLING W.A., J.G. ALLEM, G. SHEA, J. HOOPER, R.R. NICHOLLS und D. PETERSON, 1999. The nutritive value of yellow lupins (*Lupinus luteus*) seed for growing pigs: retention of cadmium. *Recebt Advances in Animal Nutrition in Australia* 12, 22.
36. MUßHOFF, O. und N. HIRSCHAUER, 2020. *Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren*. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Verlag Franz Vahlen. Vahlen eLibrary. ISBN 978-3-8006-6225-8.
37. NALLE, C.L., V. RAVINDRAN und G. RAVINDRAN, 2011. Nutritional value of narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius*) for broilers [online]. *British poultry science*, 52(6), 775-781. *British poultry science*. Verfügbar unter: doi:10.1080/00071668.2011.639343
38. PORTER, M.E., 2004. *Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance*. New York, NY: Free Press. ISBN 9780743260879.
39. PRANDINI, A., S. SIGOLO, M. MORLACCHINI, C. CERIOLO und F. MASOERO, 2011. Pea (*Pisum sativum*) and faba bean (*Vicia faba* L.) seeds as protein sources in growing-finishing heavy pig diets: effect on growth performance, carcass characteristics and on fresh and seasoned Parma ham quality [online]. *Italian Journal of Animal Science*, 10(4), e45. *Italian Journal of Animal Science*. Verfügbar unter: doi:10.4081/ijas.2011.e45
40. PURWIN, C. und M. STANEK, 2011. Nutrient digestibility and nitrogen balance in growing-finishing pigs fed legume-based diets [online]. *Annales UMCS, Zootechnica*, 29(2). ISSN 0239-4243. Verfügbar unter: doi:10.2478/v10083-011-0011-8
41. 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*.
42. REDELBERGER, H., Hg., 2004. *Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft. Verfahren, Kostenrechnungen, Baulösungen*. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. KTBL-Schrift. 426. ISBN 3784321704.
43. RICHTER, G., H. HARTUNG, W.I. OCHRIMENKO und W. ARNHOLD, 2008. Einsatz von Erbsen im Geflügelfutter. *Tierärztliche Umschau* 63, 431-436. *Tierärztliche Umschau* 63.
44. ROTH, F.X., 2014. Schweinefütterung. In: M. KIRCHGEßNER, G.I. STANGL, F.J. SCHWARZ, F.X. ROTH, K.-H. SÜDEKUM und K. EDER, Hg. *Tierernährung. Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis*. 14., aktualisierte Aufl. Frankfurt am Main: DLG-Verl., S. 243-356. ISBN 9783769008197.
45. SCHMITT, T., 2009. *Entwicklung eines ganzheitlichen Controllings für landwirtschaftliche Unternehmen*.
46. SPRING, P., 2013. The challenge of cost effective poultry and animal nutrition: Optimizing existing and applying novel concepts. *Lohmann Information*, (48). *Lohmann Information*.
47. STEIN, H.H., G. BENZONI, R.A. BOHLKE und D.N. PETERS, 2004. Assessment of the feeding value of South Dakota-grown field peas (*Pisum sativum* L.) for growing pigs [online]. *Journal of animal science*, 82(9), 2568-2578. *Journal of animal science*. Verfügbar unter: doi:10.2527/2004.8292568x
48. STEINHAUSER, H., C. LANGBEHN und U. PETERS, 1982. *Allgemeiner Teil: Produktionsgrundlagen, Produktionstheorie und Rechnungssysteme mit Planungsrechnung*. 3., neubearb. Aufl. Stuttgart: Ulmer. Uni-Taschenbücher UTB. 113. ISBN 3800125080.
49. SUNDRUM, A., K. SCHNEIDER und U. RICHTER, 2005. Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production.
50. THACKER, P., A. DEEP, D. PETRI und T. WARKENTIN, 2013. Nutritional evaluation of low-phytate peas (*Pisum sativum* L.) for young broiler chicks [online]. *Archives of animal nutrition*, 67(1), 1-14. ISSN 1745-039X. Verfügbar unter: doi:10.1080/1745039X.2012.755326

51. 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>
52. WITTEN, S., H.M. PAULSEN, F. WEIßMANN und R. BUSSEMAS, 2014. Praxisbefragung zur Aminosäurelücke und praktische Möglichkeiten zur Verbesserung der Eiweißversorgung der Monogastrier in der Fütterung im Ökologischen Landbau [online]. *Thünen Working Paper, No. 23*, 1-82. Thünen Working Paper, No. 23 [Zugriff am: 22. Dezember 2017]. Verfügbar unter: <http://hdl.handle.net/10419/97638>
53. ZIJLSTRA, R.T., K. LOPETINSKY und E. BELTRANENA, 2008. The nutritional value of zero-tannin faba bean for grower-finisher pigs [online]. *Canadian Journal of Animal Science*, **88**(2), 293-302. ISSN 0008-3984. Verfügbar unter: doi:10.4141/CJAS07146
54. ZOLLITSCH, W., E. WAGNER und S. WLCEK, 2002. *Ökologische Schweine-, Geflügelfütterung*. Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverl. Zukunft Biolandwirtschaft. ISBN 3704019151.

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

Caroline Over
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Fachgebiet Betriebswirtschaft
Steinstr. 19
37213 Witzenhausen
bwl@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