



---

Forschungsberichte

des

Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest

Nr. 41

**LeguAN - Innovative und ganzheitliche  
Wertschöpfungskonzepte für funktionelle  
Lebens- und Futtermittel aus  
heimischen Körnerleguminosen  
vom Anbau bis zur Nutzung“  
- Arbeitspakete 2 und 7 -**



Bernhard C. Schäfer,  
Jürgen Braun,  
Sascha Rohn,  
Petra Zerhusen-Blecher  
Dorothee Kramps-Alpmann



© 2016

Fachhochschule Südwestfalen  
Standort Soest  
Fachbereich Agrarwirtschaft  
Lübecker Ring 2  
59494 Soest

Tel.: 02921 3783210  
Fax.: 02921 3783200

ISBN:  
978-3-940956-59-0 (Print)  
978-3-940956-60-6 (elektr.)

**Zitiervorschlag:**

Zerhusen-Blecher, P; Kramps-Alpmann, D.; Rohn, S.; Braun, J.; Schäfer, B. C. (2016): LeguAN – Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung (Arbeitspakete 2 und 7). Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest, Nr. 41.

Forschungsberichte  
des  
Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest  
Nr. 41

**„LeguAN - Innovative und ganzheitliche  
Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens-  
und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen  
vom Anbau bis zur Nutzung“  
- Arbeitspakete 2 und 7 -“**

Fachhochschule Südwestfalen  
Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest  
(Tel.: 02921/378-3210, Fax: 378-3200)

**Auftraggeber:** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn

**Laufzeit:** 01.10.2011 – 30.03.2015

**Förderkennzeichen:** 281 540 72 10

**Projektleitung:** Prof. Dr. B. C. Schäfer  
Prof. Dr. J. Braun  
Prof. Dr. S. Rohn

**Projektbetreuung:** Dipl.-Ing. agr. P. Zerhusen-Blecher  
Dipl.-Ing. sc. D. Kramps-Alpmann

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	IV
Einleitung .....	1
1 Evaluierung der Erfolgsfaktoren aktuell verbliebener Körnerleguminosenproduzenten (LeguAN-Arbeitspaket 2) „Stärkung des heimischen Körnerleguminosenanbaus – Analyse erfolgreicher Anbau- und Eigenverwertungssysteme in landwirtschaftlichen Betrieben“ .....	1
1.1 Standorte der partizipierenden Betriebe.....	1
1.2 Körnerleguminosenart und Standort.....	2
1.3 Anbaugründe.....	3
1.3.1 Vorfruchtwert.....	4
1.3.2 Innerbetriebliche Verwertung.....	7
1.4 Anbaupraxis .....	7
1.4.1 Sortenwahl und Bestellung .....	7
1.4.2 Pflanzenschutz.....	9
1.4.3 Düngung.....	9
1.4.4 Erntetechnik .....	10
1.4.5 Probleme im Körnerleguminosenanbau .....	10
1.4.6 Fazit.....	11
2 Auswertung einer Analyse der Wirtschaftlichkeit des konventionellen Körnerleguminosenanbaus aus den Jahren 2012 bis 2014.....	12
2.1 Einleitung .....	12
2.2 Annahmen.....	13
2.3 Witterungsverlauf in den Jahren 2012 bis 2014 .....	15
2.4 Ergebnisse .....	17
2.4.1 Ertrag.....	17
2.4.2 Verwendung der Körnerleguminosen.....	17
2.4.3 Vorfruchtwert.....	20
2.4.4 Düngung.....	21
2.4.5 Pflanzenschutz.....	23
2.4.6 Wirtschaftlichkeit.....	25
2.4.6.1 Ackerbohne.....	25
2.4.6.2 Körnererbse .....	28
2.4.6.3 Lupinen.....	31
2.4.7 Konkurrenzfähigkeit.....	34
2.4.7.1 Ackerbohne.....	34

2.4.7.2 Erbse.....	36
2.4.7.3 Lupine.....	38
2.4.8 Fazit.....	40
3 Evaluierung der Akzeptanz bei Verbrauchern und Produzenten .....	42
3.1 Analyse erfolgreicher Verwertungswege.....	42
3.1.1 Telefonbefragung im Bereich der Mischfutterindustrie .....	42
3.1.2 Interviews ausgewählter Mischfutterhersteller .....	45
3.2 Fazit .....	46
Literatur .....	47

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standorte der befragten Betriebe in 2012 (grün: Ackerbohne, gelb: Erbse, blau: Lupine) .....	1
Abbildung 2: Einfluss der Körnerleguminosen als Vorfrucht auf die Bodenbearbeitung der Folgefrucht (Nennungen der Befragten in %) .....	4
Abbildung 3: Wurzeltypen von Leguminosen (FRUWIRTH 1921, verändert).....	5
Abbildung 4: Kosten der Arbeitserledigung (relativ) bei differenzierter Bodenbearbeitung und verschiedenen Fruchtfolgen in einem 300 ha Modellbetrieb; Durchschnitt von vier Standorten, 2003-2005 (SCHNEIDER U. LÜTKE ENTRUP 2006).....	6
Abbildung 5: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Ackerbohnsorten. (Nennung der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich) .....	8
Abbildung 6: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Erbsensorten. (Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich) .....	8
Abbildung 7: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Lupinensorten. (Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich).....	8
Abbildung 8: Anteil der Betriebe, die regelmäßig Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen und wichtigste Indikation (Nennungen der Befragten in %).....	9
Abbildung 9: Standorte der 2012 (links), 2013 (Mitte) und 2014 (rechts) untersuchten Betriebe (grün: Ackerbohnenbetriebe, gelb: Erbsenbetriebe, blau: Lupinenbetriebe) .....	12
Abbildung 10: Abweichungen (in %) des Niederschlags vom Mittel der Jahre 1961 bis 1990 im Frühjahr (links) und Sommer (rechts) 2012 (DWD 2015) .....	15
Abbildung 11: Abweichungen (in %) des Niederschlags vom Mittel der Jahre 1961 bis 1990 im Frühjahr (links) und Sommer (rechts) in 2013 (DWD 2015) .....	16
Abbildung 12: Abweichungen (in %) des Niederschlags vom Mittel der Jahre 1961 bis 1990 im Frühjahr (links) und Sommer (rechts) in 2014 (DWD 2015) .....	16
Abbildung 13: Anteil der Betriebe (%), die in den Jahren 2012 bis 2014 mindestens eine entsprechende Pflanzenschutzmaßnahme durchgeführt haben, differenziert nach Kulturarten .....	24
Abbildung 14: Pflanzenschutzkosten (€/ha), differenziert nach Anwendungsbereichen und Körnerleguminosenarten im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014.....	24
Abbildung 15: Frage: Haben Sie in Ihrem Unternehmen heimische Körnerleguminosen (Ackerbohne, Erbse, Lupine) zu Mischfutter in den letzten drei Jahren seit Befragung verarbeitet? (n = 66) .....	42
Abbildung 16: Anteil der Mischfutterbetriebe, die Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen einsetzen bzw. nicht einsetzen, nach Tierart differenziert (% der befragten Unternehmen, Mehrfachnennungen möglich, n = 66).....	43
Abbildung 17: Frage: Aus welchem Grund setzen Sie keine Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) im Mischfutter ein? (Befragung der Unternehmen, die keine Körnerleguminosen verarbeiten; Mehrfachnennungen möglich, n = 50) .....	43
Abbildung 18: Frage: Unter welchen Umständen können Sie sich vorstellen, Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) im Mischfutter einzusetzen? ((Befragung der Unternehmen, die keine Körnerleguminosen verarbeiten; Mehrfachnennungen möglich, n = 50) .....	44

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der befragten Körnerleguminosenbetriebe über die Bundesländer in 2012 (Mehrfachnennungen möglich, n = 75) .....	2
Tabelle 2: Niederschlagsmittel und durchschnittliche Bodenpunkte auf den Betrieben, differenziert nach der Körnerleguminosenart .....	2
Tabelle 3: Produktionskennzahlen der befragten Betriebe in 2012 .....	2
Tabelle 4: Von den Landwirten genannte Gründe für den Körnerleguminosenanbau (Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich) .....	3
Tabelle 5: Angaben der Befragten zum durchschnittlichen Mehrertrag der Folgefrüchte (dt/ha) nach Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht (Nennungen in der Befragung in %) in den Jahren 2012 - 2014.....	5
Tabelle 6: Angaben der Befragten zum monetären Vorfruchtwert der Körnerleguminosen in % (Nennungen der Befragten in %) .....	6
Tabelle 7: Anteil der befragten Betriebe in Prozent, die Körnerleguminosen innerbetrieblich verwerten (n= 75; Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich) .....	7
Tabelle 8: Durchgeführte Düngungsmaßnahmen zu Körnerleguminosen in den befragten Betrieben 2012.....	10
Tabelle 9: Von den Landwirten durchgeführte Maßnahmen zur Verringerung von Ernteverlusten (Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich) .....	10
Tabelle 10: Probleme im Körnerleguminosenanbau in den befragten Betrieben (Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich).....	10
Tabelle 11: Berechnungsschema der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen (DAL) (SCHNEIDER UND LÜTKE ENTRUP 2006).....	13
Tabelle 12: Annahmen für Kosten für Betriebsmittel, Konservierung und Arbeitserledigung.....	14
Tabelle 13: Kennzahlen der untersuchten Betriebe .....	17
Tabelle 14: Anteil an Vermarktungs- und Verwertungsbetriebe der im Projekt befragten Körnerleguminosen anbauenden konventionellen Betriebe in 2012 bis 2014 (Mehrfachnennungen möglich).....	18
Tabelle 15: Verwertungswege der 2013 und 2014 in den untersuchten Betrieben geernteten Körnerleguminosen (für 2012 keine Angaben) .....	19
Tabelle 16: Preis für Leguminosen in €/dt bei Vermarktung (Mittel und Spanne der in den Betrieben realisierten Erzeugerpreise) im Vergleich zu den in den Betrieben realisierten Futtermittelvergleichswerten bei innerbetrieblicher Verwertung in den Jahren 2012 bis 2014 (Mittel der in den Betrieben realisierten Futtermittelvergleichswerte).....	20
Tabelle 17: Anteil der Betriebe (in %), die Elemente eines Vorfruchtwertes bei den Körnerleguminosen in den Jahren 2012 bis 2014 festgestellt haben (Mehrfachnennung möglich).....	20
Tabelle 18: Durchschnittliche Struktur des Vorfruchtwertes (in %) in den Betrieben 2012 bis 2014 .....	21
Tabelle 19: Durchschnittlicher monetärer Vorfruchtwert der Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in den Jahren 2012 bis 2014.....	21
Tabelle 20: Nährstoffentzüge ausgewählter Kulturen bei Körner- und Ganzpflanzenabfuhr (kg Nährstoff/dt Abfuhr).....	22
Tabelle 21: Anteil der Betriebe(in %), die eine mineralische Düngungsmaßnahme zu Leguminosen durchführten sowie deren durchschnittlich applizierte Düngermenge (kg/ha).....	23

Tabelle 22: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Ackerbohnenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014).....	26
Tabelle 23: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Ackerbohnenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014.....	27
Tabelle 24: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Erbsenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014).....	29
Tabelle 25: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Körnererbsenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014.....	30
Tabelle 26: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Lupinenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014).....	32
Tabelle 27: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Lupinenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014.....	33
Tabelle 28: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Ackerbohnen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Landwirte .....	34
Tabelle 29: Erlös und Kosten beim Anbau von Ackerbohnen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014 .....	35
Tabelle 30: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Ackerbohnen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014 .....	36
Tabelle 31: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Erbsen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Landwirte .....	37
Tabelle 32: Erlös und Kosten beim Anbau von Körnererbsen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014 .....	37
Tabelle 33: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Erbsen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014.....	38
Tabelle 34: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Lupinen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Betriebe .....	38
Tabelle 35: Leistungen und Kosten beim Anbau von Lupinen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014 .....	39
Tabelle 36: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Lupinen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014.....	39
Tabelle 37: Ökonomischer Erfolg (DAL) von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen im Vergleich zu den von den Landwirten genannten Alternativkulturen in den Jahren 2012 bis 2014.....	41

# Einleitung

Im Projekt LeguAN – Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung – ist die Fachhochschule Südwestfalen für die Arbeitspakete „Evaluierung der Erfolgsfaktoren aktuell verbliebener Körnerleguminosenproduzenten-Stärkung des heimischen Körnerleguminosenanbaus – Analyse erfolgreicher Anbau- und Eigenverwertungssysteme in landwirtschaftlichen Betrieben -“ sowie „Evaluierung der Akzeptanz beim Verbraucher und Produzenten“ verantwortlich.

## 1 Evaluierung der Erfolgsfaktoren aktuell verbliebener Körnerleguminosenproduzenten (LeguAN-Arbeitspaket 2) „Stärkung des heimischen Körnerleguminosenanbaus – Analyse erfolgreicher Anbau- und Eigenverwertungssysteme in landwirtschaftlichen Betrieben“

### 1.1 Standorte der partizipierenden Betriebe

Im Frühjahr 2012 wurden bundesweit 75 konventionell wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe mit Ackerbohnen-, Körnerfuttererbsen-, und Lupinenanbau in einem persönlichen Interview vor Ort befragt. Mit dem Ziel, erfolgreiche Anbau- und Eigenverwertungssysteme zu analysieren, wurden auf den Betrieben Daten zu Anbautechnik, pflanzenbaulichen Maßnahmen, Verwertungs- und Vermarktungsmöglichkeiten sowie zur Wirtschaftlichkeit erhoben. Da einige Betriebe mehr als eine Leguminosenart anbauten, konnten insgesamt 90 Datensätze abgefragt werden. Die Auswertung der Befragung erfolgte rein deskriptiv. Die regionale Verteilung der befragten Betriebe ist aus Tabelle 1 und Abbildung 1 ersichtlich. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse zu den entscheidenden Faktoren, die den Körnerleguminosenanbau beeinflussen, dargestellt.



Abbildung 1: Standorte der befragten Betriebe in 2012  
(grün: Ackerbohne, gelb: Erbse, blau: Lupine)

Tabelle 1: Verteilung der befragten Körnerleguminosenbetriebe über die Bundesländer in 2012  
(Mehrfachnennungen möglich, n = 75)

Ackerbohne (n=29)	Erbse (n=40)	Lupine (n=21)
38 % Thüringen	78 % Thüringen	62 % Brandenburg
24 % Niedersachsen	13 % Brandenburg	10 % Hessen
17 % Schleswig-Holstein	8 % NRW	10 % Mecklenburg-Vorpommern
17 % NRW	3 % Sachsen-Anhalt	10 % Thüringen
3 % Brandenburg		5 % NRW
		5 % Sachsen-Anhalt

## 1.2 Körnerleguminosenart und Standort

Bei der Wahl der für den Betrieb passenden Körnerleguminosenart sind die Standortfaktoren entscheidend. Es konnte ein Zusammenhang zwischen der Bodenqualität und den Niederschlagsmengen auf den Betrieben und der Wahl der Körnerleguminosenart festgestellt werden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Niederschlagsmittel und durchschnittliche Bodenpunkte auf den Betrieben, differenziert nach der Körnerleguminosenart

	Ackerbohne	Erbse	Lupine
Æ Niederschlag (mm/Jahr)	706	587	557
Æ Bodenpunkte	48	35	30

Erwartungsgemäß befinden sich die Ackerbohnen anbauenden Betriebe eher in Regionen mit höherer Bodengüte und höheren Niederschlägen. Betriebe mit Körnerfuttererbsen und vor allem mit Lupinen sind auf den schwächeren Standorten mit deutlich geringeren Regenmengen zu finden (Abbildung 1).

Entsprechend der vorgegebenen Standortfaktoren fällt auch die Wahl der Folgefrüchte nach Leguminosen aus. Während die befragten Landwirte nach Ackerbohnen meistens Winterweizen (59 %) folgen lassen, steht nach Erbsen überwiegend entweder Winterweizen (48 %) oder –gerste (35 %). Bei Lupinen ist in der Regel Roggen (71 %) und auf besseren Standorten Winterraps (43 %) als Folgefrucht zu finden (Mehrfachnennungen möglich).

Die unterschiedlichen Betriebsstrukturen in den untersuchten Anbauregionen erklären die durchschnittlichen Anbauumfänge der Körnerleguminosenart auf den Betrieben (Tabelle 3).

Tabelle 3: Produktionskennzahlen der befragten Betriebe in 2012

Fruchtart	Ackerbohne	Erbse	Lupine
Æ Anbauumfang	36 ha	60 ha	66 ha
Æ Ertrag	46 dt/ha	35 dt/ha	19 dt/ha
Ertragsdurchschnitt			
Deutschland (2007-2011)	35 dt/ha	30 dt/ha	13 dt/ha *

\* Durchschnitt der Jahre 2010 und 2011 (Eigene Daten; statistisches Jahrbuch, 2011)

Ertraglich heben sich die im Projekt LeguAN betrachteten, konventionell wirtschaftenden Betriebe vom Bundesdurchschnitt ab. Dies trifft vor allem auf die Ackerbohne zu. Die Leguminosen erzielten

im Vergleich zum Bundesdurchschnitt im Mittel 5 – 15 dt/ha mehr Ertrag. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bei der Berechnung des bundesweiten Durchschnittsertrages der vergleichsweise hohe Anteil an ökologisch bewirtschafteten Flächen mit einfließt, was aufgrund der dort niedrigeren Erträge zu einer Verzerrung des Mittelwertes führt.

### 1.3 Anbaugründe

Bei der Analyse der Anbaugründe stellte sich heraus, dass vor allem der hohe pflanzenbauliche Wert der Leguminosen von den Landwirten besonders geschätzt wird. Mit höchster Priorität wurden die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, die Möglichkeit zur Erweiterung der Fruchtfolge und die symbiotische Stickstofffixierung genannt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Von den Landwirten genannte Gründe für den Körnerleguminosenanbau  
(Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich)

Anbaugründe	Ackerbohne	Erbse	Lupine
Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit	90 %	98 %	100 %
Auflockerung der Fruchtfolge	83 %	87 %	71 %
Stickstofffixierung	72 %	83 %	91 %
Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen	41 %	65 %	14 %
Pfluglose Bodenbewirtschaftung	52 %	57 %	43 %
Bessere Arbeitszeitverteilung	72 %	48 %	57 %
Bessere Maschinenauslastung	69 %	48 %	52 %
Innerbetriebliche Verwertung	55 %	45 %	38 %
Wirtschaftlichkeit	35 %	35 %	43 %
Ackerfuchsschwanzprobleme	38 %	5 %	0 %

Der vergleichsweise höhere Anteil Erbsen anbauender Betriebe, die auch die Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen als Anbaugrund nennen, ist in dem hohen Anteil thüringischer Betriebe und der dortigen Gewährung dieser Fördermaßnahmen begründet.

Für die Betriebe mit Ackerbohnenanbau spielen zudem die Faktoren Verbesserung der Arbeitszeitverteilung und der Maschinenauslastung eine große Rolle. Durch die längere Vegetationszeit der Ackerbohnen im Vergleich zu den anderen Leguminosen können Arbeitsspitzen gebrochen und eine bessere Maschinenauslastung durch ein längeres Zeitfenster besonders bei der Mähdruschernte erzielt werden.

Bemerkenswert ist die hohe Bedeutung des Faktors „Ackerfuchsschwanzprobleme“ bei den Ackerbohnen. Dies lässt sich durch die hohe Anzahl befragter Betriebe in Norddeutschland erklären, wo ein regionaler Schwerpunkt dieser Problematik liegt (WOLBER, 2007).

Für etwa 52 % der Betriebe bringen die Leguminosen außerdem Vorteile bei der Etablierung eines pfluglosen Bodenbewirtschaftungssystems. Ebenso spielt der Aspekt der innerbetrieblichen Verwertung eine wichtige Rolle.

### 1.3.1 Vorfruchtwert

Im Rahmen der Befragung wurden die Landwirte zum Vorfruchtwert der Körnerleguminosen befragt. Vor allem die Faktoren „Bodenbearbeitungsintensität“, „Stickstofffixierung“, „arbeitswirtschaftliche Aspekte“ und der „Mehrertrag der Folgefrucht“ wurden als wesentliche Elemente des Vorfruchtwertes benannt.

Eine Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität nach Körnerleguminosen zur Folgefrucht wird von einem Großteil der befragten Landwirte realisiert und mit einer günstigen Bodenstruktur nach Leguminosen erklärt. Während etwa 58 % der Befragten gesamtbetrieblich den Pflug einsetzen, wechselten 80 % von ihnen bei Körnerleguminosenvorfrucht zum Grubber (Abbildung 2).

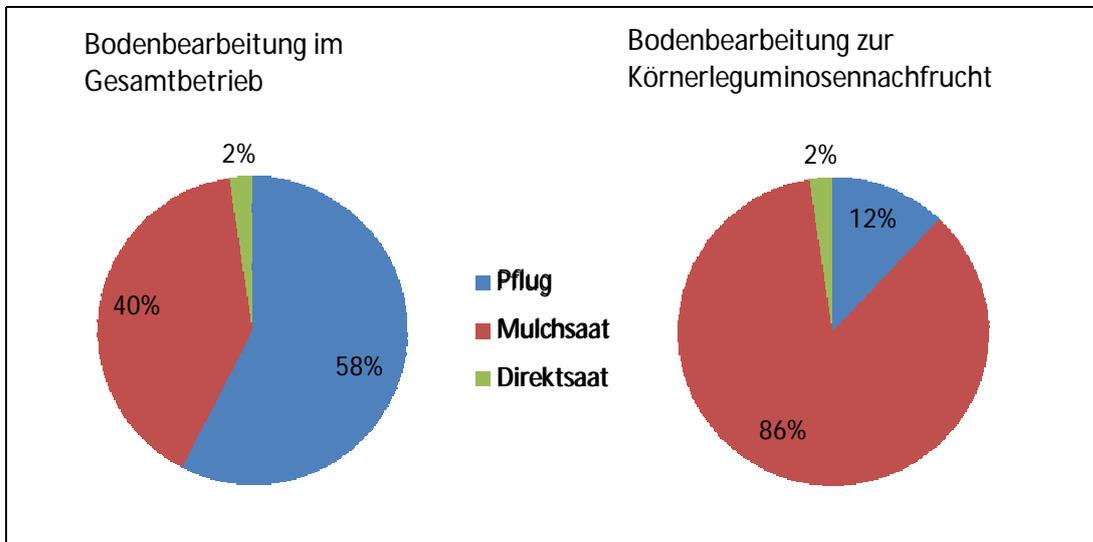


Abbildung 2: Einfluss der Körnerleguminosen als Vorfrucht auf die Bodenbearbeitung der Folgefrucht (Nennungen der Befragten in %)

Die Verbesserung der Bodenstruktur nach Leguminosen ist abhängig von der gebildeten Wurzelmasse, der Dauer der Wachstumsperiode sowie von der Leguminosenart. Lupinen können aufgrund ihres tiefreichenden Wurzelsystems auch tiefgründige Bodenschichten auflockern und Wasser und Nährstoffe aus den unteren Schichten nutzen und erschließen. Ackerbohnen und Erbsen hingegen erweisen sich insbesondere in den oberen Bodenschichten als vorteilhaft. Sie haben eine weniger tiefgehende Pfahlwurzel, dafür aber stärkere und weiter verbreitete Seitenwurzeln (Abbildung 3).

Als Folge der besseren Bodengare kann die Saatbettbereitung zur Folgefrucht nach Körnerleguminosen in der Regel pfluglos erfolgen und auch die Körnerleguminosen selbst vertragen eine extensive, kostengünstigere Aussaat.

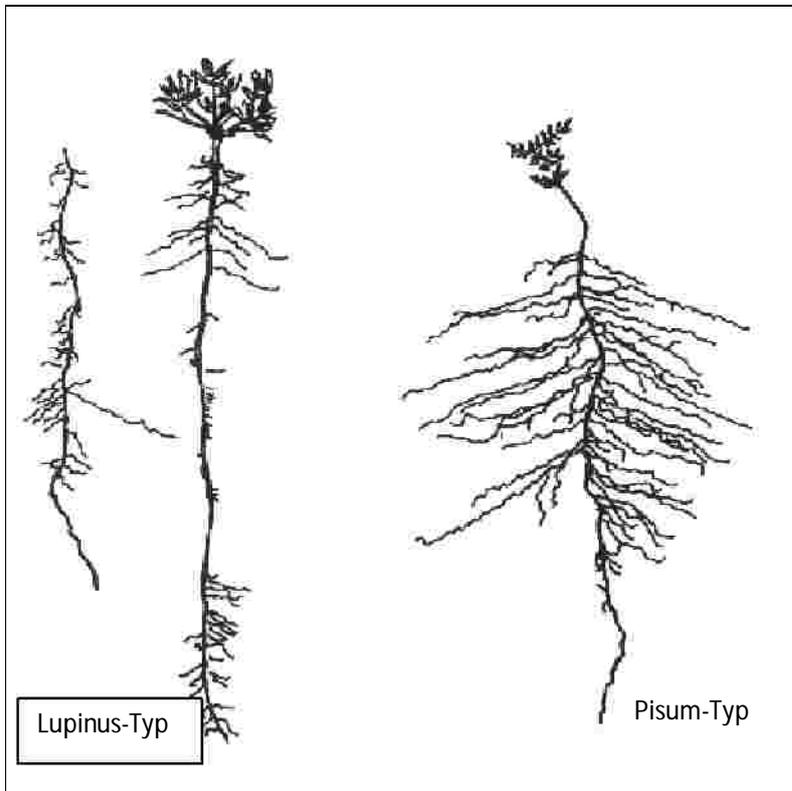


Abbildung 3: Wurzeltypen von Leguminosen (FRUWIRTH 1921, verändert)

Der hohe Vorfruchtwert von Leguminosen ist auch der Stickstofffixierung geschuldet. Neben der Tatsache, dass zur Körnerleguminose selbst keine Stickstoffdüngung erforderlich ist, kann durch das Hinterlassen des gebundenen Luftstickstoffs in Wurzeln und Ernterückständen im Boden auch in der Folgekultur Stickstoffdünger eingespart werden. Die Höhe der N-Einsparung ist standort- und witterungsabhängig. Zusätzlich spielt die Stickstoffmineralisation über Winter eine große Rolle, welche durch die Art der Bodenbearbeitung, den pH-Wert, die Bodentemperatur und den Niederschlag beeinflusst wird. Im Mittel der drei betrachteten Arten sparten die befragten Betriebe nach einer Körnerleguminosenvorfrucht etwa 20 kg N je ha im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht ein.

Die Vorteile von Körnerleguminosen in der Fruchtfolge wirken sich auch ertraglich auf die Folgekultur aus. Im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht konnten gut 54 % der befragten Landwirte nach Körnerleguminosen einen Mehrertrag von mindestens 5 dt/ha erzielen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Angaben der Befragten zum durchschnittlichen Mehrertrag der Folgefrüchte (dt/ha) nach Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht (Nennungen in der Befragung in %) in den Jahren 2012 - 2014

Mehrertrag im Vergleich zu Getreidevorfrucht	Ackerbohne	Erbse	Lupine	Gesamt
0 dt/ha	10,3 %	10,0 %	9,5 %	10,0 %
0-5 dt/ha	6,9 %	2,5 %	14,3 %	6,7 %
5-10 dt/ha	41,4 %	35,0 %	42,9 %	38,9 %
10-15 dt/ha	17,2 %	17,5 %	9,5 %	15,6 %
keine Angabe	24,0 %	35,0 %	24,0 %	29,0 %

Zusätzlich zu den genannten pflanzenbaulichen Vorteilen sind auch arbeitswirtschaftliche Effekte zu berücksichtigen. Hier ist zum einen relevant, dass Körnerleguminosen im Gegensatz zum Wintergetreide überwiegend im Frühjahr bestellt werden und sich auch in der z.T. späteren Ernte eine Entzerrung von Arbeitsspitzen ergeben kann. Zum anderen kann durch die Umstellung der Bodenbearbeitung von Pflug auf Mulchsaat Arbeitszeit eingespart und der Kraftstoffverbrauch sowie der Zugkraftbedarf gesenkt werden. Die geringeren Arbeitszeitanforderungen sind insbesondere für Betriebe mit Fremdarbeitskräften sowie für wachsende Familienbetriebe interessant. Insbesondere für Betriebe mit Ackerbohnenanbau ist die Entzerrung der Arbeitsspitzen durch die Möglichkeit der früheren Aussaat und der späteren Ernte dieser Leguminose im Vergleich zu den anderen heimischen Körnerleguminosen relevant (Tabelle 4). Durch die Erweiterung der Fruchtfolge um eine Körnerleguminose können folglich auch die Arbeitserledigungskosten (= variable und feste Maschinenkosten sowie Lohnanspruch/-kosten) reduziert werden.

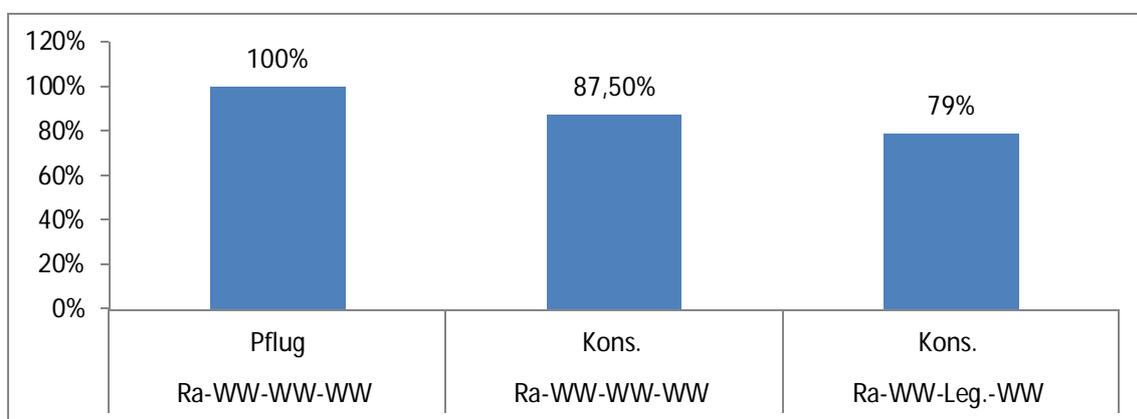


Abbildung 4: Kosten der Arbeitserledigung (relativ) bei differenzierter Bodenbearbeitung und verschiedenen Fruchtfolgen in einem 300 ha Modellbetrieb; Durchschnitt von vier Standorten, 2003-2005 (SCHNEIDER U. LÜTKE ENTRUP 2006)

Als Summe aus Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität, der Stickstoffdüngereinsparung, der Mehrerträge der Folgefrucht sowie möglicher Reduktionen im Bereich Pflanzenschutz konnte auf 96 % der Betriebe ein monetärer Vorfruchtwert zugunsten der Körnerleguminosen festgestellt werden (Tabelle 6). Bei den Ackerbohnen und Erbsen anbauenden Betrieben wurde der monetäre Vorfruchtwert überwiegend mit 50-150 €/ha bewertet. Die Lupinen anbauenden Betriebe hingegen gaben mehrheitlich eine Summe von 150-200 €/ha an (37 %).

Tabelle 6: Angaben der Befragten zum monetären Vorfruchtwert der Körnerleguminosen in % (Nennungen der Befragten in %)

Vorfruchtwert (€/ha)	Ackerbohne	Erbsen	Lupine	Gesamt
0 €/ha	4 %	5 %	0 %	4 %
20-50 €/ha	4 %	22 %	11 %	14 %
51-100 €/ha	38 %	32 %	21 %	31 %
101-150 €/ha	21 %	19 %	21 %	20 %
151-200 €/ha	13 %	0 %	37 %	13 %
201-250 €/ha	13 %	11 %	5 %	10 %
251-300 €/ha	4 %	8 %	5 %	6 %
>300 €/ha	4 %	3 %	0 %	3 %

Grundsätzlich gilt: Je einseitiger die Fruchtfolge und je geringer die Bodenfruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit eines Standortes, desto größer sind die Vorfruchtwirkungen der Leguminose. Bei der Betrachtung der monetären Bewertung des Vorfruchtwertes bei den befragten Betrieben bestätigt sich dies.

### 1.3.2 Innerbetriebliche Verwertung

Insgesamt gaben 49 % der Befragten an, die Körnerleguminosen innerbetrieblich in der Nutztierfütterung zu verwerten. Als Grund hierfür wurde vor allem der hohe Preis für alternative Eiweißfuttermittel (Soja) genannt. Nur ein sehr geringer Teil der Betriebe hatte aufgrund des Einsatzes heimischer Körnerleguminosen in der Fütterung Vorteile bei der Vermarktung der erzeugten tierischen Produkte.

Tabelle 7: Anteil der befragten Betriebe in Prozent, die Körnerleguminosen innerbetrieblich verwerten (n= 75; Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich)

Verwertung	Ackerbohne	Erbse	Lupine
Gesamt (Anteil der Betriebe in %)	59 %	48 %	38 %
Davon in :			
- Milchvieh	21 %	28 %	29 %
- Schweinemast	35 %	10 %	5%
- Rindermast	0 %	0 %	5 %
- Sauen	0 %	5 %	0 %
- Sonstiges (Mutterkühe, Schafe,...)	3 %	5 %	0 %

Nachteile bezüglich der Futteraufnahme/Schmackhaftigkeit wurden von den befragten Landwirten nur vereinzelt und bei zu hohen Anteilen von Körnerleguminosen in der Ration festgestellt. Der Futterwert der Leguminosen liegt zum Teil erheblich über dem erzielbaren Wert beim Verkauf der Ware über den Landhandel (HOLLMICHEL 2012, OVER ET AL. 2012). Daher kann die Wirtschaftlichkeit des Leguminosenanbaus durch eine innerbetriebliche Verwertung oder durch einen direkten Handel mit viehhaltenden Betrieben deutlich verbessert werden.

## 1.4 Anbaupraxis

### 1.4.1 Sortenwahl und Bestellung

Das Ertragspotenzial ist bei allen Arten das bedeutendste Sortenwahlkriterium. Bei den Erbsen wurden zudem Standfestigkeit, Bestandeshöhe zur Ernte und Krankheitsresistenz als wichtige Merkmale angegeben. Während Standfestigkeit und Krankheitsresistenz auch bei der Ackerbohne bedeutend sind, ist bei den Lupinen der Wuchstyp (verzweigt/endständig) stärker relevant. Insgesamt weniger bedeutend wurden die Gehalte der sekundären Inhaltsstoffe (Tanningehalt, Vicin-/Convicingehalt, Alkaloidgehalt) bewertet.

Es konnte jeweils eine dominierende Sorte für die Arten ausgemacht werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass nicht nach den jeweiligen Anbauumfängen gefragt wurde, sondern lediglich danach, welche Sorten angebaut werden, sodass es auch zu Mehrfachnennungen kam. Bei den Ackerbohnen dominierte mit 66 % die Sorte Fuego. Bei den Erbsensorten erhielt die Sorte Rocket mit 65 % die meisten Nennungen. Auf den Lupinen anbauenden Betrieben wurde die Sorte Probor (57 %) am häufigsten angebaut, gefolgt von Borlu (38 %) und Boregine (29 %).

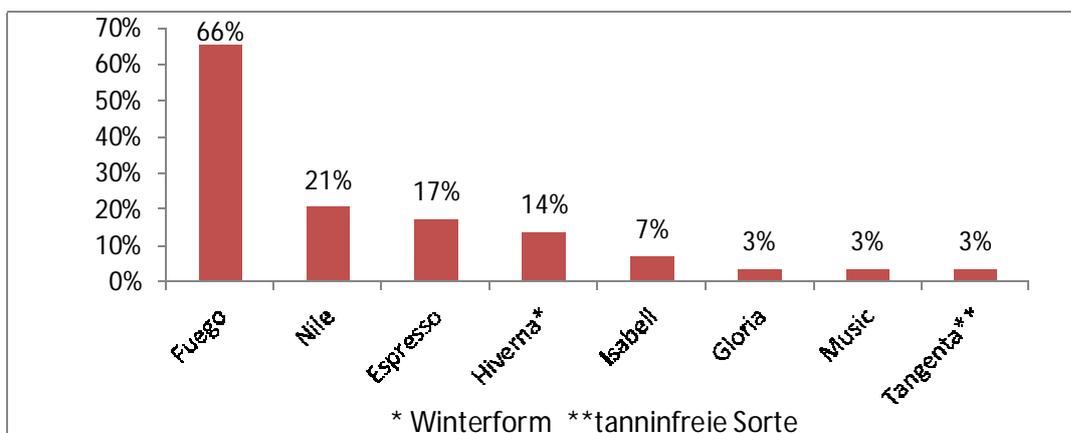


Abbildung 5: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Ackerbohnsorten.  
(Nennung der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich)

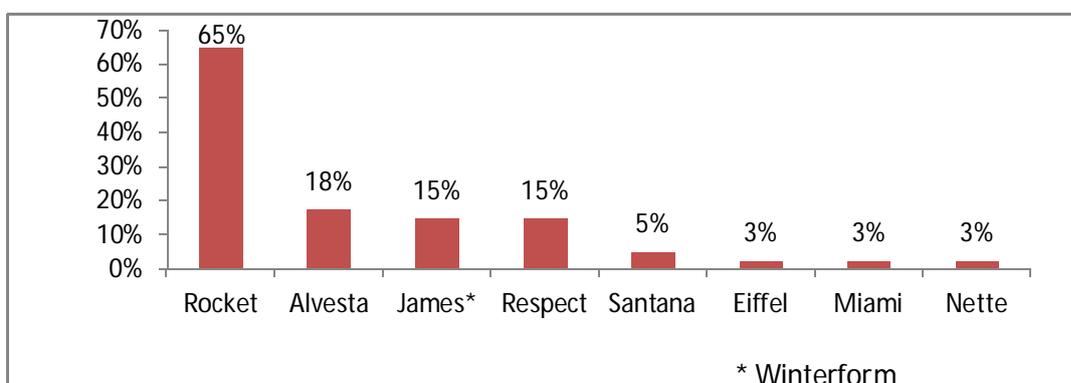


Abbildung 6: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Erbsensorten.  
(Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich)

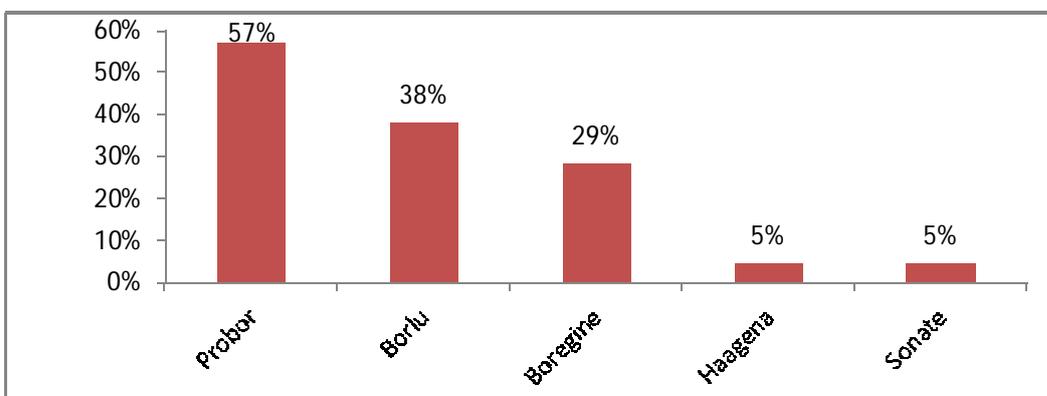


Abbildung 7: Auf den Betrieben in 2012 angebaute Lupinensorten.  
(Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich)

Die Saat stellt eine Grundlage für eine gute Pflanzenentwicklung dar. Über die Arten hinweg wurde von den meisten Betrieben der Saattermin Mitte - Ende März genannt, wobei es bei den Ackerbohnen die Tendenz zu einer früheren Aussaat gibt. Im Mittel der Befragungen wurden die Erbsen 4-5 cm, die Ackerbohnen 5-6 cm und die Lupinen 2-3 cm tief abgelegt.

## 1.4.2 Pflanzenschutz

In den befragten Betrieben werden die Körnerleguminosenbestände und insbesondere die Ackerbohnen relativ intensiv geführt (Abbildung 8). Zusätzlich zu den Herbiziden werden in etwa 85 % der Ackerbohnen- und Erbsenbestände Insektizide eingesetzt. Hier stehen insbesondere die Schwarze Bohnenlaus sowie Erbsenwickler und Erbsenblattlaus als Indikation im Vordergrund.

Bei einem Vergleich zwischen den Arten fällt der vermehrte Fungizideinsatz in den Ackerbohnen auf. Dies lässt sich auch durch Versuchsergebnisse der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein erklären, welche ergaben, dass durch den Einsatz von 1 l Folicur pro Hektar in Ackerbohnen deutliche und wirtschaftliche Mehrerträge erzielt werden können (Sauermann 2012). Die Lupinen werden insgesamt wesentlich extensiver geführt.

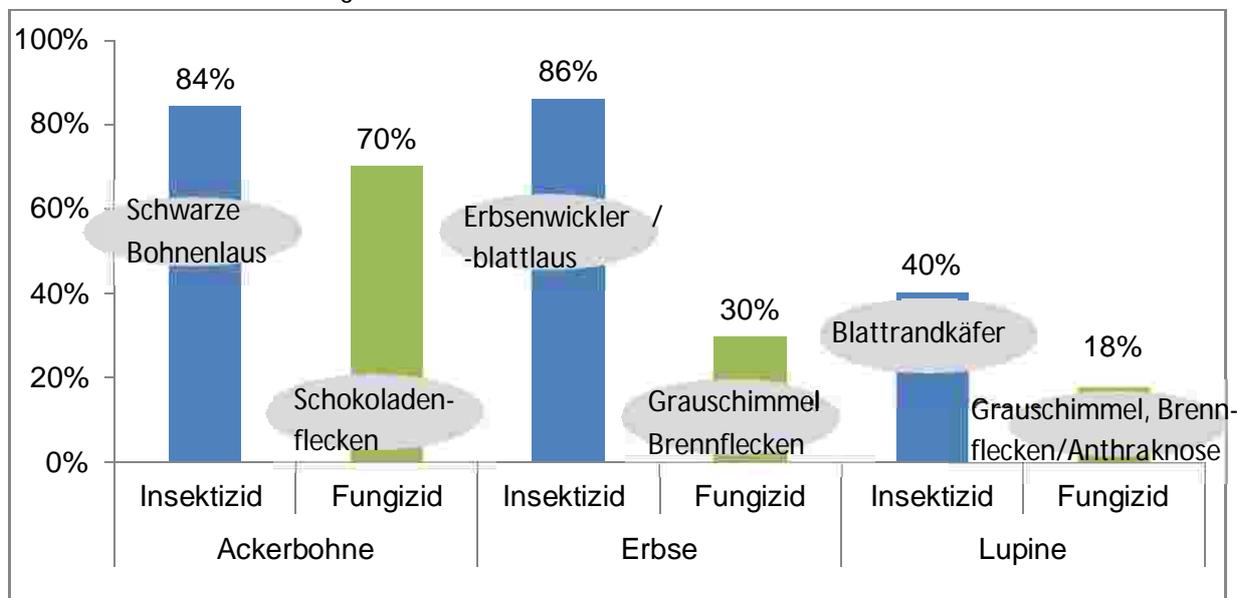


Abbildung 8: Anteil der Betriebe, die regelmäßig Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen und wichtigste Indikation (Nennungen der Befragten in %)

## 1.4.3 Düngung

Eine Stickstoffdüngung zu Leguminosen wird im Allgemeinen nicht empfohlen. In den ersten drei bis vier Wochen nach der Saat decken die Leguminosen ihren Stickstoffbedarf aus den Samenvorräten sowie aus dem leicht löslichen Bodenstickstoff. Danach erfolgt eine ausreichende symbiotische Stickstofffixierung. Eine Düngungsmaßnahme kann sich, in Abhängigkeit von der gedüngten Stickstoffmenge, negativ auf die N-Fixierungsleistung, den Hülsenansatz, die Standfestigkeit und die Krankheitsanfälligkeit der angebauten Körnerleguminosen und damit nicht zuletzt auf die Wirtschaftlichkeit des Anbaus auswirken.

Die in 2012 durchgeführte Befragung zeigt, dass in der Praxis dennoch zum Teil anders gehandelt wird. Über ein Drittel der befragten Betriebe düngten zwischen 40 und 54 kg/ha Stickstoff zu Ackerbohnen und Erbsen (Tabelle 8). Ein Teil des Stickstoffes stammt aus der Herbstdüngung mit Wirtschaftsdüngern, die in ca. 7 % der Ackerbohnen-, 10 % der Erbsen- und 5 % der Lupinenbetriebe ausgebracht wurde.

Der relativ hohe Anteil an Ackerbohnen anbauenden Betriebe, die Schwefel, Magnesium und Mikronährstoffe applizieren, lässt auf eine intensivere Beratung der Betriebe schließen.

Wie bereits bei den Pflanzenschutzmaßnahmen ersichtlich, werden die Lupinen auch bezüglich der Düngung eher extensiver geführt.

Tabelle 8: Durchgeführte Düngungsmaßnahmen zu Körnerleguminosen in den befragten Betrieben 2012

Nährstoff	Ackerbohne		Erbsen		Lupine	
	düngende Betriebe (%)	durchschn. Menge (kg/ha)*	düngende Betriebe (%)	durchschn. Menge (kg/ha)*	düngende Betriebe (%)	durchschn. Menge (kg/ha)*
N	34 %	54	38 %	40	14 %	50
K <sub>2</sub> O	41 %	149	25 %	78	33 %	87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28 %	57	25 %	46	14 %	55
S	39 %	15	15 %	24	19 %	22
MgO	31 %	16	13 %	19	19 %	24
Bor	17 %	0,315	8 %	0,145	5 %	0,300
Mo	7 %	3,5	0 %	-	0 %	-
Mn	14 %	1	0 %	-	0 %	-

\* durchschnittlich applizierte Menge in den düngenden Betrieben.

#### 1.4.4 Erntetechnik

Um die Ernteverluste im Körnerleguminosenanbau zu reduzieren, werden von den Landwirten verschiedene Möglichkeiten genutzt (Tabelle. 9).

Tabelle 9: Von den Landwirten durchgeführte Maßnahmen zur Verringerung von Ernteverlusten (Nennungen der Befragten in %; Mehrfachnennungen möglich)

	Schneidischverlängerung	Erbsenheber	Sortenwahl	Drusch im Tau	höhere Kornfeuchte	Sikkation
Ackerbohne	21 %	0 %	0 %	14 %	7 %	28 %
Erbsen	10 %	5 %	13 %	0 %	25 %	28 %
Lupine	0 %	0 %	5 %	5 %	14 %	67 %

Neben der Sikkation bietet eine Verlängerung des Schneidisches bei den Mähdreschern eine gute Möglichkeit, die Verluste während der Ernte zu reduzieren. Zusätzlich bietet es sich an, etwas höhere Kornfeuchten in Kauf zu nehmen oder alternativ den Zeitpunkt des Drusches in die Tauphasen zu legen.

#### 1.4.5 Probleme im Körnerleguminosenanbau

In den Betrieben wurden bestehende Probleme im Körnerleguminosenanbau benannt und prozentual ausgewertet (Tabelle 10).

Tabelle 10: Probleme im Körnerleguminosenanbau in den befragten Betrieben (Nennungen in der Befragung in %; Mehrfachnennungen möglich)

	Trockenheit	Bodenqualität	Standfestigkeit	Ertrags-sicherheit	Herbizid-problematik	Saatgut-qualität	Vermarkt-ung	tier. Leist-ung	Saatgut-verfügbar-keit
Ackerbohne	24 %	17 %	7 %	10 %	31 %	3 %	10 %	3 %	3 %
Erbsen	15 %	8 %	63 %	30 %	35 %	8 %	8 %	0 %	3 %
Lupine	19 %	19 %	5 %	52 %	62 %	5 %	29 %	0 %	14 %

Bei allen drei Körnerleguminosenarten wurde die Herbizidproblematik als ein wesentliches Thema hervorgehoben. Oftmals wurde die Wirksamkeit der Voraufbehandlung als unzureichend bemängelt und insbesondere bei den Lupinen wurde in diesem Zusammenhang die Spätverunkrautung als problematisch angesehen.

Bei den Ackerbohnen wurde zudem die Trockenheit des Standortes angeführt, welche vor allem durch die ungünstigen Witterungsbedingungen im Frühjahr 2012 bei der Durchführung der Befragung besonders aktuell war.

Bei den Erbsen wurde hauptsächlich die mangelnde Standfestigkeit der Pflanzen kritisiert, die den Landwirten Probleme im Anbau bereitet. Zusätzlich zur Herbizidproblematik war die mangelnde Ertragssicherheit bei den Lupinen von Relevanz. Als unbefriedigend wurde die Vermarktungssituation der Lupinen eingeschätzt. Speziell wurde hier erklärt, dass die Ware oftmals deutlich unter ihrem Futterwert verkauft würde. Zusätzlich wurden von den Landwirten Probleme wie mangelnde Wirtschaftlichkeit, Taubenfrass, zu niedriger Hülsenansatz und fehlende Angaben zur TKM und Keimfähigkeit bei der Saatgutbestellung genannt.

Die Landwirte wurden zudem zu ihrem Interesse an regelmäßigen Informationsveranstaltungen gefragt, an denen ein reger (Erfahrungs-)Austausch zwischen Praktikern und verschiedenen Experten erzielt werden soll. Hierzu konnte ein sehr positives Feed-Back gewonnen werden. So gaben insgesamt 79 % der Befragten an, Interesse an solchen Veranstaltungen zu haben. Insbesondere sahen die Betriebe weiteren Informationsbedarf in den praxisnahen Bereichen Pflanzenschutz, Sortenwahl und Düngung. Zudem wurde angeregt eine Art „Anbau-Fax“ zu etablieren, in welchem vegetationsbegleitend Informationen zu Sommerungen/Winterungen, Saatzeitpunkt, -stärke, Fungizideinsatz, Sikkation und Erntetechnik etc. gegeben werden sollen.

#### 1.4.6 Fazit

Als wichtigster Anbaugrund wurde der hohe Vorfruchtwert (Bodenfruchtbarkeit, Fruchtfolgeerweiterung, Stickstofffixierung) des Körnerleguminosenanbaus genannt, welcher sich vorwiegend durch Mehrerträge der Folgefrüchte ergibt. Insbesondere von den Betrieben mit Ackerbohnenanbau werden auch die arbeitswirtschaftlichen Vorteile geschätzt. Etwa die Hälfte der teilnehmenden Betriebe setzt die Körnerleguminosen in der eigenen Fütterung ein und nutzt so die Möglichkeit deren Wertschöpfung zu erhöhen und die Futterkosten im Betrieb zu senken. Hervorzuheben ist, dass die Wirtschaftlichkeit bisher bei den Anbaugründen noch immer untergeordnet zu sein scheint. Die Bestände werden teilweise sehr intensiv geführt. Bei den durchgeführten Düngungsmaßnahmen (Tabelle 8) sollte überprüft werden, ob sich weitere Einsparpotenziale ergeben und auf diesem Weg auch die Wirtschaftlichkeit verbessert werden kann. Dennoch steht der Großteil der im Projekt beteiligten Landwirte der Körnerleguminosenproduktion positiv gegenüber. So gaben im Mittel etwa 66 % der Befragten, die bisher eine Förderung des Körnerleguminosenanbaus über eine Agrarumweltmaßnahme erhalten, an, auch ohne eine Förderung dem Körnerleguminosenanbau treu zu bleiben.

## 2 Auswertung einer Analyse der Wirtschaftlichkeit des konventionellen Körnerleguminosenanbaus aus den Jahren 2012 bis 2014

### 2.1 Einleitung

Im Rahmen des Projektes „LeguAN- Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung“ wurden in den Jahren 2012 bis 2014 Auswertungen zur Wirtschaftlichkeit des Körnerleguminosenanbaus in konventionellen landwirtschaftlichen Betrieben auf Basis der Betriebszweigabrechnungen vorgenommen. Vergleichend wurde den Leguminosen je eine betriebsindividuell alternative Kultur gegenübergestellt. Im Jahr 2012 konnten 39 Betriebszweigabrechnungen durchgeführt werden. In 2013 reduzierte sich deren Anzahl u. a. auf Grund von Hochwasserschäden auf 31. Im letzten Auswertungsjahr 2014 wurden insgesamt 27 Betriebszweigabrechnungen zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Die regionale Verteilung der analysierten Betriebe ist aus Abbildung 9 ersichtlich.



Abbildung 9: Standorte der 2012 (links), 2013 (Mitte) und 2014 (rechts) untersuchten Betriebe (grün: Ackerbohnenbetriebe, gelb: Erbsenbetriebe, blau: Lupinenbetriebe)

Am Verteilungsmuster der Markierungen erkennt man deutliche Schwerpunkte des Leguminosenanbaus. In Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Thüringen sind bevorzugt Ackerbohnenbetriebe und mit abnehmender Standortbonität sowie zunehmend kontinentalem Klima sind Erbsen und Lupinen in den Betrieben zu finden (Thüringen, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt).

## 2.2 Annahmen

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde die direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAL) als Berechnungsgrundlage gewählt, da hier im Vergleich zum Deckungsbeitrag auch fixe Kosten der Arbeitserledigung berücksichtigt werden.

Tabelle 11: Berechnungsschema der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen (DAL)  
(SCHNEIDER UND LÜTKE ENTRUP 2006)

Leistungen	Marktleistung / Futtermittelvergleichswert Direktzahlungen aus Agrarumweltmaßnahmen (Vorfruchtwert)
- Direktkosten	Saatgut Düngung Pflanzenschutz Konservierung
= Direktkostenfreie Leistungen	
- Arbeitserledigungskosten	Lohn Lohnansatz Lohnunternehmer Feste Maschinenkosten Variable Maschinenkosten
= Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistungen (DAL)	

Bei den Direktkosten wurden die Kosten für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen und Konservierung berücksichtigt. Eine Bewertung von Strohausgleichsdüngung und Kalkung fand nicht statt, da diese in der Regel Fruchtfolgemaßnahmen sind, deren Kosten auf die gesamte Fruchtfolge umzulegen sind.

Der Wert der Wirtschaftsdünger wurde auf der Grundlage des Kalkulationsprogrammes des LLH „Geldwertrechner für Wirtschafts- und andere organische Dünger“ (<http://www.llh.hessen.de/pflanzenproduktion/717-geldwertrechner-od.html>) berechnet. Dabei wurde lediglich der Gesamt-Stickstoffanteil monetär berücksichtigt und mit den in Tabelle 12 angegebenen Reinnährstoffpreisen verrechnet. Diese Werte wurden angerechnet, wenn keine betriebs-spezifischen Angaben gemacht wurden. Die übrigen Nährstoffe wurden als allgemeine Grunddüngung betrachtet und blieben unberücksichtigt.

Bei den Saatgutkosten handelt es sich um betriebliche Angaben, die auf Grund von unterschiedlichen Anteilen von zugekauftem Saatgut (Z-Saatgut) und eigen erzeugtem Saatgut variieren. Nachbaugebühren und Aufbereitungskosten für eigen erzeugtes Saatgut wurden berücksichtigt.

Sofern als Konservierungsmaßnahme eine Kaltbelüftung / Lagerbelüftungstrocknung oder eine Trocknung durchgeführt und keine betriebs-spezifischen Kosten hierfür angegeben wurden, wurden die in Tabelle 12 genannten Beträge unterstellt.

Tabelle 12: Annahmen für Kosten für Betriebsmittel, Konservierung und Arbeitserledigung

	2012	2013	2014
<b>Nährstoffe (€/kg)</b>			
N	0,95	0,95	0,98
P / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,76 / 0,77	1,65 / 0,77	1,58 / 0,69
K / K <sub>2</sub> O	0,68 / 0,56	0,68 / 0,56	0,55 / 0,46
Mg / MgO	1,58 / 0,95	1,59 / 0,95	2,00 / 1,20
<b>Wirtschaftsdünger (€/m<sup>3</sup>)</b>			
Schweinegülle (4,5 kg N <sub>ges</sub> /m <sup>3</sup> )	2,78	2,78	2,85
Rindergülle (3,5 kg N <sub>ges</sub> /m <sup>3</sup> )	1,66	1,66	1,71
Rindermist (0,6 kg N <sub>ges</sub> /dt FM)		0,28	
Geflügelmist (trocken) (2,3 kg N <sub>ges</sub> /dt FM)	1,53		
Geflügelmist (1,7 kg N <sub>ges</sub> /dt FM)	0,97		
Gärrest /Biogasgülle (4,5 kg N <sub>ges</sub> /m <sup>3</sup> )	2,78		2,85
<b>Konservierung (€/dt)</b>			
Kaltbelüftung	0,15 €/dt	0,15 €/dt	0,15 €/dt
Trocknung	0,66 €/dt	0,66 €/dt	0,66 €/dt
<b>Arbeitserledigungskosten</b>			
Lohnkosten	15 €/Akh	15 €/Akh	15 €/Akh
Dieselskosten	1,2 €/l	1,3 €/l	1,1 €/l

Die Arbeitserledigungskosten beinhalten die gesamten bei der Produktion der Kultur anfallenden Maschinenkosten (variabel und fest) sowie die Kosten für die benötigte Arbeitskraft. Für die Lohnkosten bzw. den Lohnansatz wurden 15 €/Akh angesetzt. Die Maschinenkosten und der Arbeitszeitbedarf wurden entsprechend der Betriebsangaben näherungsweise mit Hilfe des Online-Tools „KTBL-Feldarbeitsrechner“ (<http://daten.ktbl.de/feldarbeit/home.html>) berechnet. Hierbei wurden o.g. Dieselskosten und eine durchschnittliche Hof-Feld-Entfernung von 2 km zu Grunde gelegt. Bei Pflanzenschutzmaßnahmen wurde eine Ausbringmenge von 300 l/ha unterstellt.

Die folgenden Faktoren waren nicht Bestandteil der DAL-Berechnungen: Zahlungsansprüche, Pacht, Versicherungen, Abschreibungen von Gebäuden und Zinsaufwendungen sowie Kosten für Lagerung und Reinigung des Erntegutes.

Alle Preise und Erträge basieren auf den Angaben der Betriebe. Die verwendeten Preise sind Nettowerte.



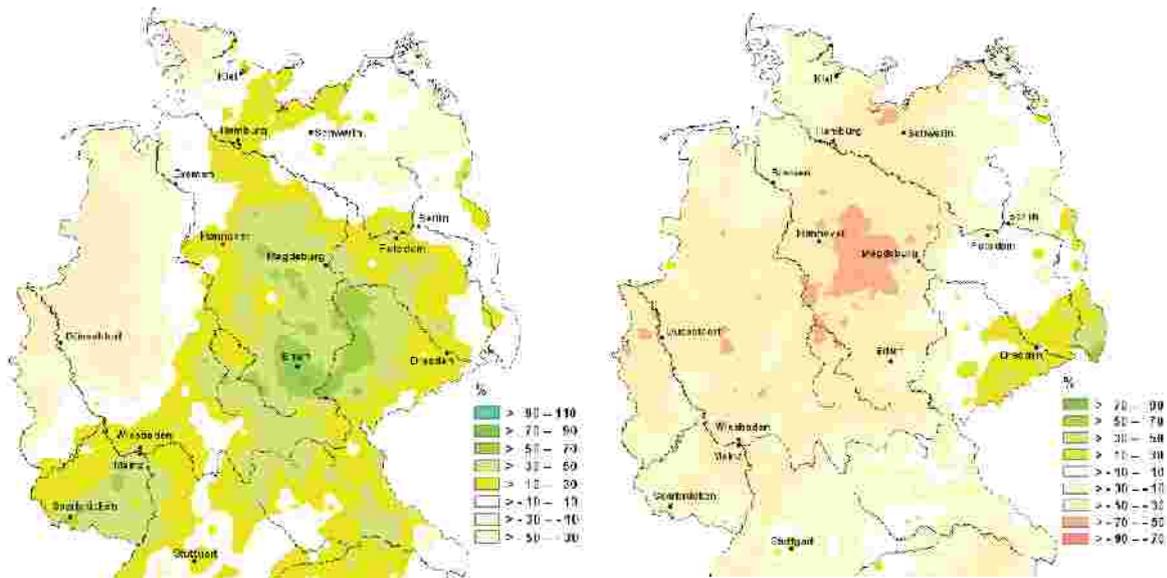


Abbildung 11: Abweichungen (in %) des Niederschlags vom Mittel der Jahre 1961 bis 1990 im Frühjahr (links) und Sommer (rechts) in 2013 (DWD 2015)

2014

Während des viel zu warmen Winters erreichten die Niederschlagssummen in weiten Teilen des Landes nicht das langjährige Mittel. Einen besonders trockenen Winter verzeichnete das Bundesland Sachsen mit bis zu minus 70 % Abweichung vom Mittelwert der Jahre 1961-1990.

Auch der Frühling war im Vergleich zum langjährigen Mittel deutlich zu warm. Verbunden mit den fehlenden Niederschlagsvorräten aus dem Winter und den geringen Niederschlägen im deutlich zu warmen Frühjahr (s.o.) litten die Kulturen in weiten Teilen des Landes unter Wasserknappheit. Lediglich Teile von Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Brandenburg erhielten ausreichende Niederschlagsmengen.

Der Sommer gestaltete sich besonders in Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und in Teilen Brandenburgs viel zu feucht bzw. zu nass

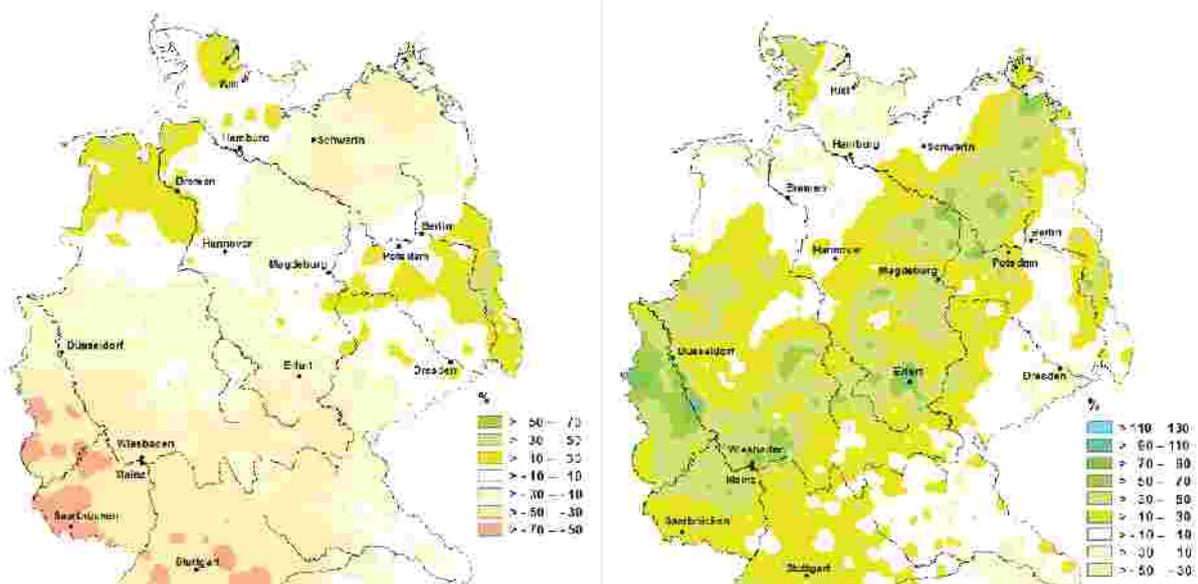


Abbildung 12: Abweichungen (in %) des Niederschlags vom Mittel der Jahre 1961 bis 1990 im Frühjahr (links) und Sommer (rechts) in 2014 (DWD 2015)

## 2.4 Ergebnisse

### Ert

Im Vergleich der drei Anbaujahre 2012 bis 2014 erzielten die untersuchten Betriebe im letzten Anbaujahr sowohl im Mittel als auch im Maximum die höchsten Erträge. Insgesamt war das Erntejahr 2014 für Ackerbohnen und Erbsen ertraglich ein erfolgreiches Jahr, auch wenn auf einzelnen Standorten nur unbefriedigende Erträge geerntet wurden. So wurden in einem befragten Betrieb vor allem die Erbsen aufgrund von Starkregenereignissen in Mitleidenschaft gezogen. Hier konnten lediglich 8,7 dt/ha geerntet werden. Weiterhin verursachte die Frühsommertrockenheit in einigen Regionen eine unzureichende Kornausbildung.

Für Lupinen gestaltete sich das Jahr 2014 als das ertraglich ungünstigste im Vergleich der drei Anbaujahre. Auch hier wurden die Frühsommertrockenheit sowie Probleme mit Verunkrautung als Ursache für niedrige Erträge angeführt.

Tabelle 13: Kennzahlen der untersuchten Betriebe

Betrachtungszeitraum	Ackerbohne			Erbsen			Lupine			
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	
Anzahl Betriebe	18	15	14	15	10	8	6	6	5	
Durchschn. Anbaufläche (ha)	35	39	40	60	88	79	66	72	78	
Maximum	63,0	70,1	75,0	46,0	51,4	63,1	34,0	27,6	26,6	
Ertrag (dt/ha)	Mittelwert	53,0	50,4	58,3	35,4	39,1	39,6	25,3	20,0	17,8
	Minimum	40,0	28,2	37,0	17,1	23,2	8,7	12,9	11,5	11,8
Bundesdurchschnitt <sup>1)</sup>	38,9	36,3	40,9	31,0	34,1	37,1	17,6	17,9	17,6	

1) Quelle: BMEL 2014

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt schnitten in allen drei Anbaujahren vor allem die Ackerbohnen, aber auch die Erbsen bezüglich des Ertragsniveaus gut ab. Zu berücksichtigen ist, dass im Bundesdurchschnitt Erträge aus konventioneller und ökologischer Wirtschaftsweise enthalten sind und der Anteil an ökologisch erzeugten Ackerbohnen bei annähernd 50 % und bei Lupinen bei ca. 40 % liegt.

### 2.4.2 Verwendung der Körnerleguminosen

Die Verwertungswege für die Körnerleguminosen unterscheiden sich zwischen den Betrieben beträchtlich.

In den drei Untersuchungsjahren vermarkteten 43–60 % der Ackerbohnenbetriebe, 53–63 % der Erbsenbetriebe und 33–40 % der Lupinenbetriebe ihre gesamten Leguminosen (reine Vermarktungsbetriebe).

Die übrigen Betriebe setzten ihren Schwerpunkt der Körnerleguminosennutzung entweder auf die innerbetriebliche Verwertung oder auf beide Standbeine, d.h. auf die Vermarktung und die innerbetriebliche Verwertung.

In Abhängigkeit von der Leguminosenart erkennt man deutliche Schwerpunkte. Während die Ackerbohnen und Erbsen anbauenden Betriebe ihre Produkte sowohl in der Milchvieh- als auch in der Schweinefütterung einsetzten, veredelten die Lupinen anbauenden Betriebe ihre Leguminosen ausschließlich über die Wiederkäuerfütterung (Tabelle 14).

Tabelle 14: Anteil an Vermarktungs- und Verwertungsbetriebe der im Projekt befragten Körnerleguminosen anbauenden konventionellen Betriebe in 2012 bis 2014 (Mehrfachnennungen möglich)

	Ackerbohnen			Erbsen			Lupinen		
Betrachtungszeitraum	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Anteil reine Vermarktungsbetriebe	56%	60%	43%	53%	60%	63%	33%	33%	40%
Anteil Verwertungsbetriebe mit teilweiser Vermarktung, davon	44%	40%	57%	47%	40%	38%	67%	67%	60%
- im Bereich Milchvieh	63%	67%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
- im Bereich Schwein	38%	50%	50%	29%	25%	33%	0%	0%	0%

Eine Betrachtung der absoluten Erntemengen zeigt für 2013 und 2014, dass im Durchschnitt der untersuchten Betriebe zwischen 35 und 77 % der Leguminosen vermarktet wurden. Gut 75 % der geernteten Erbsen, ca. 65 % der Ackerbohnen und lediglich 35 und 50 % der Lupinen wurden auf dem Markt abgesetzt (Tabelle 15).

Bei Verwertung der Leguminosen in der Viehhaltung wurden die größten Mengen an Wiederkäuer verfüttert, bei Lupinen bis zu 63 %. Die befragten Landwirte zeigten sich zufrieden mit den tierischen Leistungen im Wiederkäuerbereich bei der Verfütterung von Lupinen mit teilweisem bzw. vollständigem Austausch von Soja.

Ein geringer Teil von nur 6 – 10 % der Erntemengen von Ackerbohnen und Erbsen fanden hingegen Einsatz in der Schweinefütterung.

Tabelle 15: Verwertungswege der 2013 und 2014 in den untersuchten Betrieben geernteten Körnerleguminosen (für 2012 keine Angaben)

		Ackerbohnen		Erbsen		Lupinen	
		dt	%	dt	%	dt	%
Erntemenge	2013	27.394		32.900		8.414	
	2014	32.154		24.894		6.585	
Vermarktung	2013	18.347	67,0	25.281	76,8	2.998	35,6
	2014	19.930	62,0	19.025	76,4	3.252	49,5
Verfütterung Rind	2013	6.773	24,7	4.529	13,8	5.333	63,4
	2014	7.897	24,6	2.651	10,6	3.160	48,0
Verfütterung Schwein	2013	1.520	5,6	2.150	6,5	0	0
	2014	3.154	9,8	2.060	8,3	0	0
Restbestand	2013	753	2,8	940	2,9	83,5	1,0
	2014	1.174	3,6	1.158	4,7	116	1,8

In Abhängigkeit vom Erzeugerpreis kann die innerbetriebliche Verwertung der selbst erzeugten Körnerleguminosen an Attraktivität gewinnen.

Eine Berechnung des Futterwertes von Körnerleguminosen wurde betriebsindividuell auf der Grundlage der von den BetriebsleiterInnen angegebenen Weizen- und Sojapreise durchgeführt (Tabelle 16). Alternativ wurden für Sojaextraktionsschrot Durchschnittspreise der Landwirtschaftskammer NRW der jeweiligen Anbaujahre 2012 bis 2014 angenommen. Die Bewertung erfolgte im Bereich Wiederkäuer auf der Basis von nXP (OVER ET AL. 2012) und im Schweinebereich wurden Energie und prae-caecal verdauliches Lysin (pcv Lysin) als wertbestimmende Inhaltsstoffe berücksichtigt (HOLLMICHEL 2012).

Nicht nur ein Preiserückgang bei Weizen war in den Jahren 2012 bis 2014 zu beobachten, auch die Erzeugerpreise für Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen tendierten nach unten. Die dargestellten Preisspannen der Erzeugerpreise für Leguminosen verdeutlichen die regional sehr unterschiedliche Vergütung der Produkte einerseits und die unterschiedlichen Erfolge bei der Vermarktung durch die Betriebsleiter andererseits.

Parallel zu den sinkenden Erzeugerpreisen für Getreide errechneten sich Futtervergleichswerte für die betrachteten Körnerleguminosen, die über die drei Jahre ebenfalls sanken.

Im Milchviehbereich war hiernach eine Verfütterung von Ackerbohnen (in 2012 und 2013) und Lupinen (2012 – 2014) im Vergleich zur Vermarktung ökonomisch interessanter. Eine Veredlung aller drei Körnerleguminosenarten über den Schweinetrog erschien im Vergleich zur Vermarktung durchgängig wirtschaftlich. Aufgrund von Vorbehalten gegenüber heimischen Körnerleguminosen und fehlender Aufbereitungsmöglichkeiten bei Selbstmischern wurden diese jedoch nur zu einem geringen Prozentsatz innerbetrieblich verwertet (siehe Tabellen 14 und 15).

Tabelle 16: Preis für Leguminosen in €/dt bei Vermarktung (Mittel und Spanne der in den Betrieben realisierten Erzeugerpreise) im Vergleich zu den in den Betrieben realisierten Futtermittelvergleichswerten bei innerbetrieblicher Verwertung in den Jahren 2012 bis 2014 (Mittel der in den Betrieben realisierten Futtermittelvergleichswerte)

	Ackerbohnen			Erbsen			Lupinen		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Ø Erzeugerpreis bei Vermarktung (Min. – Max.)	25,1 (19,9-29,0)	22,6 (20,0-24,1)	21,7 (19,0-26,5)	24,5 (20,9-30,0)	23,5 (21,0-26,0)	22,5 (20,0-25,2)	27,4 (25,0-30,0)	24,5 (24,0-25,5)	23,0 (21,0-26,0)
Ø Futtermittelvergleichswerte									
Milchvieh	26,8	23,4	21,3	25,5	21,9	18,9	29,6	26,1	23,9
Schweinemast	31,3	28,6	27,1	32,8	30,8	27,2	30,9	28,7	25,8

Preisspanne 2012: Weizen: 20,0 – 25,0 €/dt ; Soja: 42,7 €/dt (Durchschnitt LK NRW 2012)

Preisspanne 2013: Weizen: 16,0 – 20,0 €/dt; Soja: 33,8 – 45,19 €/dt

Preisspanne 2014: Weizen: 14,0-19,7 €/dt; Soja: 33,8 – 42,36 €/dt

### 2.4.3 Vorfruchtwert

Vor dem Hintergrund der in 2012 durchgeführten Befragung bei Körnerleguminosen anbauenden Landwirten wurde in den betriebswirtschaftlichen Auswertungen der Aspekt des Vorfruchtwertes der Körnerleguminosen ökonomisch bewertet. Dabei wurden die Faktoren „Bodenbearbeitungsintensität“, „Stickstofffixierung“, „arbeitswirtschaftliche Aspekte“ und der „Mehrertrag der Folgefrucht“ als wesentliche Elemente des Vorfruchtwertes benannt.

In allen untersuchten Jahren bestätigten annähernd alle befragten Landwirte einen positiven Vorfruchteffekt durch Körnerleguminosen in der Fruchtfolge. Kosteneinsparungen durch geringere Stickstoffdüngeraufwendungen und reduzierte Bodenbearbeitung sowie Mehrerträge der Folgefrucht konnten von einem Großteil der befragten Landwirte bejaht werden. Einsparungen im Pflanzenschutz zur Folgefrucht (Herbizide, Fungizide) wurden weiterhin genannt, bei der Kalkulation des Vorfruchtwertes aber nicht berücksichtigt (Tabelle 17).

Tabelle 17: Anteil der Betriebe (in %), die Elemente eines Vorfruchtwertes bei den Körnerleguminosen in den Jahren 2012 bis 2014 festgestellt haben (Mehrfachnennung möglich)

Betrachtungszeitraum	Ackerbohne			Erbse			Lupine		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
N-Düngereinsparung	88	80	100	93	90	100	83	83	80
Mehrertrag der Folgefrucht	87	73	93	100	80	100	100	100	100
Reduktion Bodenbearbeitungskosten	63	73	93	86	90	63	83	50	80
Summe Vorfruchtwert	89	87	100	100	100	100	100	100	100

Tabelle 18: Durchschnittliche Struktur des Vorfruchtwertes (in %) in den Betrieben 2012 bis 2014

Betrachtungszeitraum	Ackerbohne			Erbse			Lupine		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
N-Düngereinsparung	24	22	23	13	17	26	8	13	12
Mehrertrag der Folgefrucht	58	53	49	67	51	58	80	71	66
Reduktion Bodenbearbeitungskosten	18	25	28	20	32	16	12	16	22
Vorfruchtwert	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Die durchschnittliche Struktur des Vorfruchtwertes ist über die drei betrachteten Jahre annähernd gleich geblieben (Tabelle 18). Der besondere Vorteil der Leguminosen wird überwiegend in dem Mehrertrag der Folgefrucht gesehen, der zwischen 50 und 80 % des Vorfruchtwertes ausmacht. In Abhängigkeit des geschätzten Mehrertrages der Folgefrucht können deutlich unterschiedliche betriebsspezifische Vorfruchtwerte erzielt werden. Die ertragliche Spanne der Mehrerträge liegt bei Ackerbohnen zwischen 0 – 20 GE/ha, bei Erbsen zwischen 0 – 15 GE/ha und bei Lupinen zwischen 3 – 10 GE/ha. Ein weiterer Faktor mit großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Erzeugerpreis der jeweiligen Folgefrüchte, welcher die Funktion eines Multiplikators einnimmt. Die sinkenden Erzeugerpreise führten insbesondere bei Erbsen und Lupinen in den Jahren 2013 und 2014 zu einem geringeren monetären Mehrertrag der Folgefrucht.

Weiterhin werden durchschnittlich 15-24 % des Vorfruchtwertes durch Einsparungen bei der Bodenbearbeitung sowie 10 – 23 % durch Einsparungen beim der Stickstoffdüngung erklärt.

Unter Berücksichtigung der Einsparungen beim Stickstoffdünger und bei der Bodenbearbeitung sowie der geschätzten Mehrerträge der Folgefrüchte kann den Körnerleguminosen ein Vorfruchtwert von durchschnittlich 204 €/ha bei Ackerbohnen, 185 €/ha bei Erbsen und 155 €/ha bei Lupinen angerechnet werden.

Tabelle 19: Durchschnittlicher monetärer Vorfruchtwert der Körnerleguminosen im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in den Jahren 2012 bis 2014

Betrachtungszeitraum	Ackerbohne			Erbse			Lupine		
	2012 (n=18)	2013 (n=15)	2014 (n=14)	2012 (n=12)	2013 (n=10)	2014 (n=8)	2012 (n=6)	2013 (n=6)	2014 (n=5)
N-Düngereinsparung (kg/ha)	29	34	36	29	27	27	18	18	16
N-Einsparung (€/ha)	26	32	35	28	26	26	17	17	15
Mehrertrag der Folgefrucht (GE/ha)* (Ertragsspanne GE/ha)	6,9 (0-15)	8,9 (0-20,8)	7,4 (0-10,4)	8,6 (0-15,6)	6,4 (0-13)	6,0 (0,3-10)	6,7 (5-9)	6,1 (3-10,1)	6,6 (5-8,5)
Monetärer Mehrertrag Folgefrucht (€/ha)	128	128	113	164	109	90	145	97	94
Einsparung Bodenbearbeitung (€/ha)	42	53	59	35	35	26	23	32	34
Vorfruchtwert (€/ha)	204	203	207	239	170	142	185	136	143

\*GE= Getreideeinheit (entspricht dem Energiewert von 1 dt Gerste)

#### 2.4.4 Düngung

Im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Auswertung wurden die durch die tatsächlich praktizierte Düngung entstandenen Kosten berücksichtigt. In einem weiteren Berechnungsansatz wurde der

Düngebedarf über die tatsächliche Nährstoffabfuhr durch die Ernte der jeweiligen Kultur (im Folgenden „Nährstoffabfuhr“) bewertet. Hierbei wurde unterstellt, dass die durch den Kornertrag abgeführten Nährstoffe (mit Ausnahme des durch die symbiotische N-Fixierung gewonnenen Stickstoffs) durch eine mineralische Düngung wieder zurückgeführt werden müssen. Die in Tabelle 20 dargestellten Nährstoffentzüge bei Körner- oder Ganzpflanzenabfuhr nach KTBL (2009) wurden als Berechnungsgrundlage herangezogen und mit den in Tabelle 12 aufgeführten Reinnährstoffpreisen kalkuliert. Bei den Leguminosen wurde angenommen, dass die Stickstofffixierung mindestens der Nährstoffabfuhr entspricht, sodass eine Stickstoffdüngung zur Leguminose selbst nicht berücksichtigt wurde.

Diese kalkulierten Düngeangaben wurden in den Darstellungen der betriebswirtschaftlichen Berechnungen (Tabellen 22 bis 27) als „praktizierte Düngung“ und als „Nährstoffabfuhr“ angegeben. Bei der ökonomischen Bewertung der Körnerleguminosen im Vergleich zu den alternativ angebauten Kulturen in den Betrieben wurde die Berechnung des Düngebedarfs über die „Nährstoffabfuhr“ gewählt.

Tabelle 20: Nährstoffentzüge ausgewählter Kulturen bei Körner- und Ganzpflanzenabfuhr (kg Nährstoff/dt Abfuhr)

		Ackerbohne	Blaue Lupine	Durum	Hafer	Körnererbse	Körnermais	Sommerbraugerste	Silomais	Triticale	Wintergerste	Winterrap	Winterroggen	Winterweizen
Korn	N	4,10	4,48	2,11	1,51	3,60	1,51	1,38	-	1,79	1,65	3,35	1,51	1,81
	P	0,52	0,48	0,35	0,35	0,48	0,35	0,35	-	0,35	0,35	0,78	0,35	0,35
	K	1,16	1,16	0,50	0,50	1,16	0,42	0,50	-	0,50	0,50	0,83	0,50	0,50
	Mg	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-	0,12	0,12	0,30	0,12	0,12
Ganze Pflanze	N	5,60	5,98	2,51	2,41	5,10	2,41	1,73	0,38	2,51	2,00	4,54	1,96	2,21
	P	0,65	0,61	0,45	0,44	0,61	0,44	0,44	0,07	0,47	0,44	1,07	0,47	0,45
	K	3,32	3,32	1,43	2,08	3,32	2,08	1,49	0,37	1,77	1,49	4,37	1,99	1,43
	Mg	0,36	0,42	0,22	0,27	0,42	0,27	0,21	0,07	0,23	0,20	0,45	0,23	0,22

(Quelle: KTBL, 2009)

Körnerleguminosen decken ihren Stickstoffbedarf während ihrer frühen Jugendentwicklung aus dem Samenkorn bzw. aus dem Bodenvorrat. Ab dem 3- bis 4-Blatt-Stadium sichern die Knöllchenbakterien die Versorgung mit Stickstoff ab. Beim Anbau von Ackerbohne und Erbse ist eine Impfung des Saatgutes nicht erforderlich. Bei Lupine muss das Saatgut hingegen beim erstmaligen Anbau mit entsprechenden Bakterienpräparaten beimpft werden (KTBL 2013). Eine ausreichende Versorgung der Leguminosen mit Stickstoff ist durch diese besondere Eigenschaft gesichert. Eine zusätzliche Stickstoffdüngung ist üblicherweise nicht erforderlich bzw. behindert die Aktivität der Knöllchenbakterien. Entgegen den allgemeinen Anbauempfehlungen wurde in einzelnen Betrieben eine Stickstoffdüngung zu Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen durchgeführt (Tabelle 21). Der Stickstoff wurde überwiegend durch die Verwendung N-haltiger Mehrnährstoffdünger in den Kreislauf eingebracht. Auch eine organische Düngung über Gülle oder Kompost wurde vereinzelt durchgeführt. Es wird empfohlen, auf Einzelnährstoffdünger (P und K) oder N-freie Mehrnährstoffdünger auszuweichen.

Tabelle 21: Anteil der Betriebe (in %), die eine mineralische Düngungsmaßnahme zu Leguminosen durchführten sowie deren durchschnittlich applizierte Düngermenge (kg/ha)

	Ackerbohne		Erbse		Lupine	
	Menge Nährstoff (kg/ha)	Anteil Betriebe (%)	Menge Nährstoff (kg/ha)	Anteil Betriebe (%)	Menge Nährstoff (kg/ha)	Anteil Betriebe (%)
2014						
N-Düngung	42,0	7	32,0	13	15,0	40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Düngung	38,5	14	57,7	50	48,0	20
K <sub>2</sub> O-Düngung	90,8	43	93,9	63	36,0	20
2013						
N-Düngung	17,8	20	59,6	20	19,6	17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Düngung	51,9	27	41,7	50	24,0	17
K <sub>2</sub> O-Düngung	73,6	27	59,1	50	64,0	33
2012						
N-Düngung	23,6	28	16,7	27	0,0	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Düngung	52,2	28	31,5	27	0,0	0
K <sub>2</sub> O-Düngung	91,7	39	55,6	27	45,4	33

#### 2.4.5 Pflanzenschutz

Hinsichtlich der Intensität im Pflanzenschutz sind deutliche Unterschiede zwischen den Kulturarten vorhanden sind. Dieses Ergebnis zeigte sich in allen drei Untersuchungsjahren.

Über die drei Arten hinweg wurde auf allen Betrieben mindestens eine Herbizidbehandlung durchgeführt (Abbildung 13). Deutliche Unterschiede zwischen den Kulturarten sind bei den Fungizid-, Insektizid- und Sikkationsmaßnahmen erkennbar. Während im Mittel der drei Jahre 85 % der Ackerbohnen anbauenden Betriebe mindestens eine Fungizidmaßnahme durchführen mussten, führte das Aufkommen von Schädlingen vor allem bei Erbsen, aber auch bei Ackerbohnen zu Insektizidmaßnahmen in 88 % der Erbsen anbauenden Betriebe bzw. 79 % der Ackerbohnen anbauenden Betriebe.

Das inhomogene Abreifeverhalten der Lupinen in den drei Untersuchungsjahren führte dazu, dass 76 % der Lupinen anbauenden Betriebe zur Ernte ihre Bestände sikkieren.

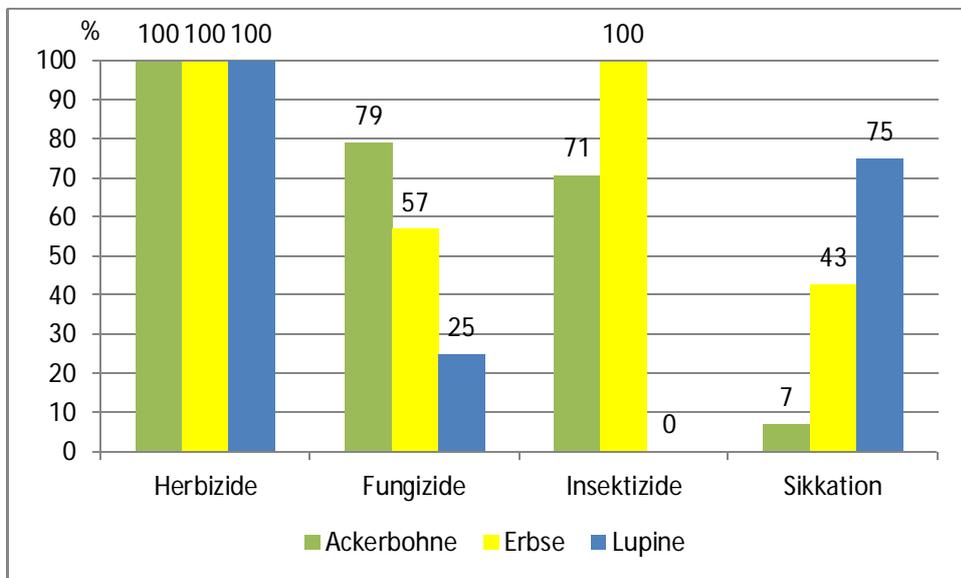


Abbildung 13: Anteil der Betriebe (%), die in den Jahren 2012 bis 2014 mindestens eine entsprechende Pflanzenschutzmaßnahme durchgeführt haben, differenziert nach Kulturarten

Entsprechend der Pflanzenschutzintensität ist in den Ackerbohnen mit den höchsten Pflanzenschutzkosten zu kalkulieren (Abbildung 14). Vor allem die Kontrolle der Verunkrautung und der Schaderreger müssen bei Ackerbohnen im Auge behalten werden, bei Erbsen sind es zusätzlich die Schadinsekten.

Die geringste finanzielle Belastung durch Pflanzenschutzmaßnahmen ist im Anbau der Lupinen (überwiegend Blaue Lupine) zu errechnen. Da die Blaue Lupine toleranter gegenüber Anthraknose ist als Gelbe oder Weiße Lupinen und Fungizidmaßnahmen daher unwirtschaftlich sind, entstehen bei dieser Körnerleguminosenart die größten Kosten durch Herbizidmaßnahmen und durch die Sikkation.

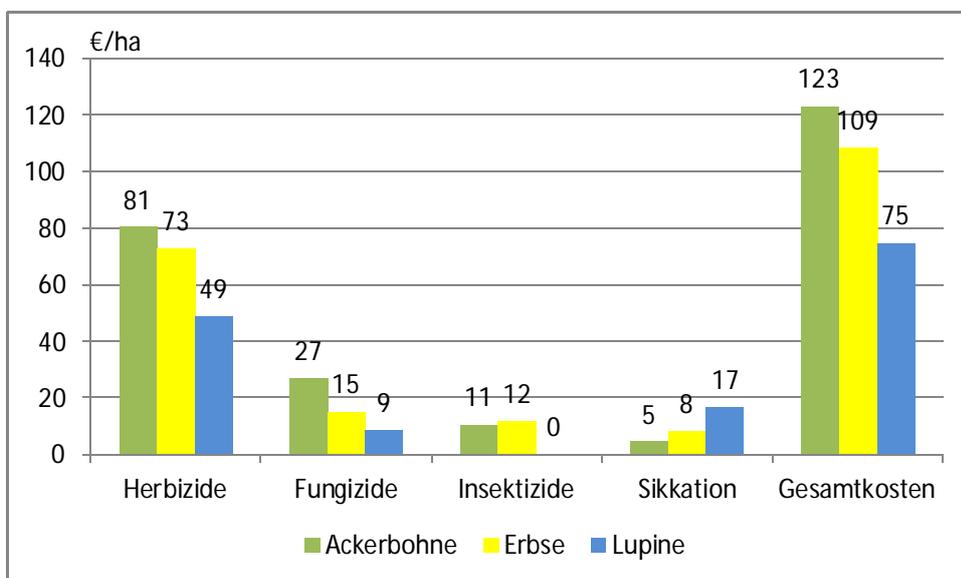


Abbildung 14: Pflanzenschutzkosten (€/ha), differenziert nach Anwendungsbereichen und Körnerleguminosenarten im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014

## 2.4.6 Wirtschaftlichkeit

Auf Grundlage der direkt- und arbeitskostenfreien Leistungen (DAL) (Tabelle 11) wurde bei den Körnerleguminosen die erbrachte Leistung gegengerechnet mit den Aufwendungen für den Anbau der Kultur und die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der Jahre 2012 bis 2014 tabellarisch dargestellt. Um ein umfassendes Bild über die Spannbreite der Wirtschaftlichkeit des Leguminosenanbaus und eine Möglichkeit zur Identifikation von Optimierungspotenzialen zu geben, sind für die Jahre auch die minimalen und die maximalen Kosten bzw. Leistungen dargestellt.

Eine Best-Worst-Analyse der vorliegenden betriebswirtschaftlichen Daten soll Ansätze für Optimierungsmöglichkeiten bieten. Die Best-Betriebe sind die Betriebe, deren DAL (Entzugsdüngung incl. Vorfruchtwirkung) über dem Durchschnitt aller Betriebe lag, die Worst-Betriebe erzielten eine unter dem Durchschnitt aller Betriebe liegende DAL.

### 2.4.6.1 Ackerbohne

Die Auswertungen in Tabelle 22 verdeutlichen, dass die Ackerbohne die betriebswirtschaftlich interessanteste und sicherste Körnerleguminose im Vergleich zu Erbse und Lupine ist. Selbst bei niedrigen Erträgen wurden durchweg positive DAL erwirtschaftet, auch bei Nichtberücksichtigung von Vorfruchtleistungen.

Zwischen den maximal und minimal erzielten Erträgen und Leistungen sowie den entstandenen Kosten zeigen sich sehr große Unterschiede. Die erheblichen Ertragsspannen von bis zu 41 dt/ha in Verbindung mit den Preisspannen bei den Erzeugerpreisen bzw. den Betriebswerten erklären die großen Unterschiede in den realisierten Erlösen.

Die Einschätzung der Vorfruchtleistung durch die Leguminosen scheint in den Betrieben sehr unterschiedlich wahrgenommen zu werden. Während es einerseits Betriebe gibt, die keine Vorfruchtleistung ansetzen, kalkulieren andere Betriebe die Vorfruchtleistungen der Ackerbohne auf bis zu 460 €/ha. Hier schlägt sich vor allem ein hoch geschätzter Mehrertrag der Folgefrucht in den Vorfruchtleistungen nieder. Aber auch die Möglichkeiten einer reduzierten Bodenbearbeitung nach Ackerbohne machen sich monetär bemerkbar.

Die Differenz der anfallenden Kosten von annähernd 500 €/ha begründet sich durch einen unterschiedlichen Aufwand im Pflanzenschutz sowie in den Arbeitserledigungskosten. Der monetäre Aufwand für Saatgut hängt davon ab, ob zertifiziertes Saatgut oder ob Saatgut aus Nachbau verwendet wurde.

Bis zu 1.300 €/ha Unterschied lagen zwischen dem minimal und maximal erzielten DAL (Nährstoffabfuhr incl. Vorfruchtleistung).

Eine Analyse der betriebswirtschaftlichen Daten der Best- und Worst-Betriebe verdeutlicht, in welchen Bereichen des Anbaus Optimierungsmöglichkeiten liegen (Tabelle 23). Die Best-Betriebe realisierten im Ackerbohnenanbau einen von 8,2 bis 18,5 dt/ha höheren Mehrertrag. In Verbindung mit den besseren Erzeugerpreisen bzw. Betriebswerten (bei teilweiser Eigenverwertung) konnten diese Betriebe bereits bei den Leistungen deutliche ökonomische Vorteile von bis zu 600 €/ha erwirtschaften.

Im Bereich des Pflanzenschutzes ist bei den Best-Betrieben ein höherer Fungizideinsatz festzustellen. Insgesamt wurden die Ackerbohnenbestände in den Best-Betrieben häufiger behandelt (Überfahren).

Die Kosten für Saatgut und Arbeitserledigung sowie die Einschätzung des Vorfruchtwertes lagen in den Best- und Worst-Betrieben auf einem ähnlich hohen Niveau.

Tabelle 22: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Ackerbohnenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014)

Ackerbohnen		2012 (n=18)			2013 (n=15)			2014 (n=14)		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Bodenpunkte		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	54	44	80
Ertrag	(dt/ha)	53,0	40,0	63,0	50,4	28,2	70,1	58,3	37,0	75,0
Erzeugerpreis	(€/dt)	25,1	19,9	29,0	22,6	20,0	24,1	21,7	19,0	26,5
Futterwert Schwein	(€/dt)	31,28	30,95	32,19	28,6	25,5	30,8	27,1	24,7	29,1
Futterwert Milchvieh	(€/dt)	26,83	24,53	29,45	23,4	22,6	24,3	21,3	19,8	22,8
betrieblicher Wert <sup>1)</sup>	(€/dt)	26,6	19,9	31,3	23,8	20,0	29,5	22,7	19,0	27,1
Erlös	(€/ha)	1.445	867	2.060	1.243	687	1.674	1.344	875	1.680
Vorfruchtwert (VFW) <sup>2)</sup>	(€/ha)	204	0	416	203	0	461	207	29	328
N-Düngereinsparung zur Folgefrucht	(kg/ha)	29	0	50	34	0	60	36	20	50
Mehrertrag der Folgefrucht	(GE/ha)	6,9	0	15	9	0	21	7,4	2,9	10,4
Reduktion Bodenbearbeitungskosten	(€/ha)	42	0	132	53	0	126	59	0	129
Summe Leistungen	(€/ha)	1.637	1.011	2.210	1.446	687	1.891	1.615	1.217	1.955
Saatgut	(€/ha)	129	66	201	134	65	266	124	58	293
Dünger (praktiziert) <sup>3)</sup>	(€/ha)	51	0	219	32	0	179	33	0	167
Dünger (Nährstoffabfuhr) <sup>4)</sup>	(€/ha)	104	76	174	93	52	129	99	93	127
Herbizide	(€/ha)	76	27	172	85	45	135	80	46	159
Fungizide	(€/ha)	28	0	48	27	0	62	26	0	69
Insektizide	(€/ha)	15	0	31	9	0	21	9	0	18
Sikkation	(€/ha)	5	0	32	8	0	26	1	0	4
Pflanzenschutz gesamt	(€/ha)	124	64	236	125	77	219	116	65	209
Arbeitserledigungskosten <sup>5)</sup>	(€/ha)	355	209	493	339	207	401	351	185	493
Konservierung <sup>6)</sup>	(€/ha)	35	0	380	44	0	138	11	0	37
Summe Kosten (prakt. Düngung)	(€/ha)	694	443	1.082	666	437	1.066	631	380	919
Summe Kosten (Nährstoffentzug)	(€/ha)	746	504	997	726	509	1.013	697	468	1.024
DAL (prakt. Düngung inkl. VFW)	(€/ha)	942	229	1.672	780	187	1.250	920	499	1.403
DAL (Nährstoffabfuhr inkl. VFW)	(€/ha)	891	206	1.553	719	135	1.172	853	448	1.295

<sup>1)</sup> Der betriebliche Wert wurde anteilig aus dem Erzeugerpreis und dem Futtermittelvergleichswert auf den Betrieben errechnet.

<sup>2)</sup> Der Vorfruchtwert wurde aus den Angaben für den Mehrertrag der Folgefrucht (dt/ha) und deren Erzeugerpreis (€/dt), der N-Düngereinsparung zur Folgefrucht (kg/ha) \* 0,95 €/kg N und den Einsparungen aufgrund reduzierter Bodenbearbeitungskosten zur Folgefrucht errechnet.

<sup>3)</sup> Kalkulationsmaßnahmen sind nicht in die Bewertung eingeflossen.

<sup>4)</sup> Angenommene Reinnährstoffpreise (siehe Tabelle 12). Stickstoff wurde nicht berücksichtigt, da angenommen wurde, dass dem System durch die symbiotische Stickstofffixierung mehr N zugeführt wird, als verbraucht wird.

<sup>5)</sup> Die Arbeitserledigungskosten wurden näherungsweise mit dem KTBL- Feldarbeitsrechner berechnet.

<sup>6)</sup> Bei einer Kaltbelüftung / Lagerbelüftungstrocknung ohne Angabe betriebsspezifischer Kosten wurde mit 0,15 €/dt kalkuliert, für eine Trocknung wurden 0,66 €/dt angenommen.

Tabelle 23: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Ackerbohnenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014

Ackerbohnen	2012		2013		2014	
	Best (7)	Worst (8)	Best (9)	Worst (6)	Best (8)	Worst (6)
Bodenpunkte					59	50
Anbaufläche (ha)	52,5	58,1	35,20	49,25	51	27
Ertrag (dt/ha):	57,53	49,34	57,77	39,29	62,45	52,65
Anteil Schwein in % der Betriebe			22%	9%	38%	17%
Anteil Rind in % der Betriebe	73%	20%	3%	39%	12%	50%
Anteil Handel in % der Betriebe			74%	48%	62%	67%
Erzeugerpreis (€/dt)	27,67	24,07	23,00	21,61	22,71	20,55
Betriebswert (€/dt)	29,02	24,62	24,48	22,81	23,44	21,81
Erlös (€/ha)	1719,32	1225,20	1467,25	905,78	1459,92	1188,74
Vorfruchtwert	214,83	193,59	202,04	204,64	206,26	208,10
N-Düngereinsparung (kg/ha)	25,63	31,67	35,00	33,00	35,13	36,67
Mehrertrag (GE/ha)	7,21	6,31	8,71	9,13	7,82	6,97
Wert Folgefrucht (€/dt)	23,19	23,38	19,54	16,95	16,79	17,00
Bewertung Bodenbearbeitung (€/ha)	46,17	38,51	50,30	58,12	61,07	55,64
Summe Leistungen (€/ha)	1934,15	1399,44	1669,29	1110,42	1666,18	1396,83
Saatgutkosten (€/ha)	121,06	135,46	125,98	146,97	135,39	109,60
N (kg/ha)	11	28	20	14	8	7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	5	92	64	14	0	13
K <sub>2</sub> O (kg/ha)	17	108	91	20	25	48
Düngerkosten gesamt (€/ha)	8,50	84,95	45,11	12,08	26,07	41,34
Überfahrten Düngung			1,7	1,0	1,0	0,9
Düngung Nährstoffabfuhr ohne N	116,20	93,43	106,15	72,20	106,14	89,48
Herbizide	63,75	85,82	96,59	68,85	68,20	96,32
Überfahrten Herbizide			1,8	1,2	1,4	1,6
Fungizide	32,16	24,32	33,25	16,41	31,61	19,28
Überfahrten Fungizide			1,2	1,0	1,4	1,1
Insektizide	13,31	17,09	12,47	3,69	8,26	9,29
Überfahrten Insektizide			1,2	0,5	1,2	1,4
Sikkationskosten	2,58	6,26	9,92	5,79	1,28	0
Pflanzenschutzkosten gesamt	111,81	133,49	147,83	91,85	108,54	124,89
Überfahrten Pflanzenschutz ges.			4,1	2,2	3,5	3,3
Bodenbearbeitung	146,80	103,07	101,99	106,24	104,60	89,07
Aussaat	57,00	61,29	67,13	58,19	59,06	53,62
Pflanzenschutz-Applikation	30,01	41,65	11,04	11,44	10,61	11,75
Arbeits erledigungskosten	365,43	345,78	352,76	317,42	344,27	359,64
Summe Kosten	622,56	750,27	709,24	600,14	616,99	649,87
Summe Kosten Nährstoffabfuhr	730,25	758,75	770,28	660,26	697,06	698,01
DAL inkl. VFW	1311,59	649,17	960,06	510,28	1049,19	746,97
DAL Nährstoffabfuhr inkl. VFW	1203,90	640,69	899,01	450,16	969,12	698,83

#### 2.4.6.2 Körnererbse

Der betriebswirtschaftliche Erfolg beim Anbau von Körnererbse hängt sehr vom erzielten Ertrag ab (vgl. Tabelle 24) Ausgelöst durch die große Ertragsspanne (bis zu 54 dt/ha) und den erzielten Erzeugerpreisen bzw. betriebsindividuellen Betriebswerten (Differenz von bis zu 9 €/dt) ergibt sich eine sehr große Differenz zwischen minimal und maximal erzielten Erlösen von bis zu 1100 €/ha. Der niedrige Ertrag der Körnererbse eines Betriebes in 2014 von nur 8,7 dt/ha erklärt sich durch ein Starkereignis und einem daraus resultierenden starken Lager der Erbsenbestände

Eine Gegenüberstellung der Best- und Worst-betriebe verdeutlicht, dass die Best-Betriebe Mehrträge von 8 bis annähernd 27 dt/ha erzielen und gleichzeitig tendenziell bessere Erzeugerpreise und günstigere Betriebswerte realisieren.

Auch der Vorfruchtwert der Körnererbse wurde von den Betriebsleitern der Best-Betriebe z.T. höher eingeschätzt, weil der Mehrertrag der Folgefrucht bzw. der Wert der Folgefrucht höher kalkuliert wurde.

In den Best-Betrieben wurde ein höherer Herbizidaufwand in Verbindung mit mehr Überfahrten betrieben. In den Worst-Betrieben waren hingegen höhere Sikkationskosten entstanden, die entweder auf eine ungleichmäßige Abreife der Bestände und/oder aber auf eine stärkere Verunkrautung hinweisen können.

Im Durchschnitt erzielten die Best-Betriebe eine um bis zu 470 €/ha bessere DAL (Düngung nach Nährstoffabfuhr, inkl. Vorfruchtwirkung).

Tabelle 24: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Erbsenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014)

Erbsen		2012 (n=15)			2013 (n=10)			2014 (n=8)		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Bodenpunkte		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	45	26	61
Ertrag	(dt/ha)	35,4	17,1	46,0	39,1	23,2	51,4	39,6	8,7	63,1
Erzeugerpreis	(€/dt)	24,5	20,9	30,0	23,4	21,0	26,0	22,6	20,0	25,2
Futterwert Schwein	(€/dt)	33,2	31,4	33,9	30,8	27,9	32,6	27,2	25,4	29,2
Futterwert Milchvieh	(€/dt)	26,0	23,1	27,4	21,9	20,0	23,5	18,9	17,1	19,9
betrieblicher Wert <sup>1)</sup>	(€/dt)	24,9	20,9	30,0	23,5	21,0	26,0	22,2	19,75	23,3
Erlös	(€/ha)	909	489	1.242	951	489	1.234	914	251	1.407
Vorfruchtwert (VFW) <sup>2)</sup>	(€/ha)	239	98	484	170	35	305	142	39	235
N-Düngereinsparung zur Folgefrucht	(kg/ha)	29	0	50	27	0	40	27	10	40
Mehrertrag der Folgefrucht	(GE/ha)	8,6	3,0	15,6	6	0	13	6,0	0,3	10,4
Reduktion Bodenbearbeitungskosten	(€/ha)	35	0	60	35	0	56	26	0	66
Summe Leistungen	(€/ha)	1.132	770	1.648	1.121	764	1.440	1.057	380	1.546
Saatgut	(€/ha)	94	61	121	108	58	134	100	55	144
Dünger (praktiziert) <sup>3)</sup>	(€/ha)	34	0	145	42	0	120	66	4	146
Dünger (Nährstoffabfuhr) <sup>4)</sup>	(€/ha)	64	31	84	69	41	91	65	14	103
Herbizide	(€/ha)	75	41	131	75	43	134	69	42	109
Fungizide	(€/ha)	15	0	52	15	0	42	19	0	43
Insektizide	(€/ha)	11	0	18	11	0	18	16	8	22
Sikkation	(€/ha)	9	0	45	8	0	20	8	0	24
Pflanzenschutz gesamt	(€/ha)	110	67	190	105	74	192	107	70	155
Arbeitserledigungskosten <sup>5)</sup>	(€/ha)	358	257	483	322	225	374	322	120	405
Konservierung <sup>6)</sup>	(€/ha)	4	0	34	6	0	57	7	0	52
Summe Kosten (prakt. Düngung)	(€/ha)	600	470	767	584	404	766	602	322	730
Summe Kosten (Nährstoffabfuhr)	(€/ha)	630	507	736	610	475	737	601	341	730
DAL (prakt. Düngung inkl. VFW)	(€/ha)	532	151	1.079	537	272	836	454	-184	971
DAL (Nährstoffabfuhr inkl. VFW)	(€/ha)	502	222	995	510	230	759	456	-145	932

<sup>1)</sup> Der betriebliche Wert wurde anteilig aus dem Erzeugerpreis und dem Futtermittelvergleichswert auf den Betrieben errechnet.

<sup>2)</sup> Der Vorfruchtwert wurde aus den Angaben für den Mehrertrag der Folgefrucht (dt/ha) und deren Erzeugerpreis (€/dt), der N-Düngereinsparung zur Folgefrucht (kg/ha) \* 0,95 €/kg N und den Einsparungen aufgrund reduzierter Bodenbearbeitungskosten zur Folgefrucht errechnet.

<sup>3)</sup> Kalkulationsmaßnahmen sind nicht in die Bewertung eingeflossen.

<sup>4)</sup> Angenommene Reinnährstoffpreise (siehe Tabelle 12). Stickstoff wurde nicht berücksichtigt, da angenommen wurde, dass dem System durch die symbiotische Stickstofffixierung mehr N zugeführt wird, als verbraucht wird.

<sup>5)</sup> Die Arbeitserledigungskosten wurden näherungsweise mit dem KTBL- Feldarbeitsrechner berechnet.

<sup>6)</sup> Bei einer Kaltbelüftung / Lagerbelüftungstrocknung ohne Angabe betriebsspezifischer Kosten wurde mit 0,15 €/dt kalkuliert, für eine Trocknung wurden 0,66 €/dt angenommen.

Tabelle 25: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Körnererbsenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014

Erbsen	2012		2013		2014	
	Best (7)	Worst (8)	Best (5)	Worst (5)	Best (5)	Worst (3)
Bodenpunkte					48	40
Anbaufläche (ha)	38,43	40,88	84,69	90,71	81,59	75,48
Ertrag (dt/ha):	41,21	30,24	43,15	35,01	49,70	22,84
Anteil Schwein in % der Betriebe			14%	0%	20%	0%
Anteil Rind in % der Betriebe	35%	32%	14%	23%	20%	67%
Anteil Handel in % der Betriebe			72%	71%	100%	100%
Erzeugerpreis (€/dt)	24,55	24,47	24,33	22,74	22,49	22,73
Betriebswert (€/dt)	25,72	24,12	24,45	22,52	22,43	21,93
Erlös (€/ha)	1094,23	746,91	1101,06	801,14	1143,65	533,40
Vorfruchtwert	274,74	202,79	169,95	169,47	152,13	125,79
N-Düngereinsparung (kg/ha)	30,00	27,86	33,00	20,00	25,40	30,00
Mehrertrag (GE/ha)	9,36	7,33	5,86	7,03	5,97	6,01
Wert Folgefrucht (€/dt)	21,79	22,26	17,17	17,65	20,43	15,33
Bewertung BB (€/ha)	34,92	35,73	36,07	33,92	35,96	10,01
Summe Leistungen (€/ha)	1368,97	924,36	1271,01	970,60	1295,79	659,19
Saatgutkosten (€/ha)	93,46	94,80	109,97	107,02	88,96	119,06
N kg/ha	5,14	3,86	23,84	0,00	32	0
P2O5 kg/ha	2,14	13,87	39,60	43,06	61	48
K2O kg/ha	2,14	25,94	52,60	63,40	98	88
Düngerkosten gesamt (€/ha)	11,21	54,16	34,05	50,88	71,44	59,00
Überfahrten Düngung			1,0	1,0	1,0	1,0
Düngung Nährstoffabfuhr ohne N	75,13	55,13	76,44	62,03	81,32	37,38
Herbizide	81,12	69,19	74,88	75,92	81,86	47,12
Überfahrten Herbizide			1,4	1,1	1,8	1,0
Fungizide	22,21	9,58	14,44	14,56	19,37	16,60
Überfahrten Fungizide			0,8	0,8	0,8	1,0
Insektizide	11,26	10,67	11,85	9,76	16,17	17,07
Überfahrten Insektizide			1,2	1,0	1,6	1,0
Sikkationskosten	3,69	13,42	4,84	12,71	0,25	20,48
Pflanzenschutzkosten gesamt	118,28	102,86	104,08	105,32	117,64	90,04
Überfahrten Pflanzenschutz ges.			2,7	2,2	3,3	2,7
Bodenbearbeitung	157,57	130,33	122,78	143,90	116,41	94,64
Aussaat	49,81	42,20	42,07	45,38	38,64	37,10
PSM- Applikation	28,28	33,20	15,38	9,73	14,01	11,23
Arbeits erledigungskosten	362,51	353,73	315,10	328,75	363,53	253,03
Summe Kosten	592,96	606,13	575,33	591,96	652,00	521,13
Summe Kosten Nährstoffabfuhr	656,88	607,11	617,72	603,11	661,89	499,50
DAL inkl. VFW	776,01	318,23	695,68	378,64	643,78	138,06
DAL Nährstoffabfuhr inkl. VFW	712,10	317,25	653,28	367,49	633,90	159,69

### 2.4.6.3 Lupinen

Mit abnehmender Standortbonität und zunehmend kontinentalem Klima sind verstärkt Lupinen in den untersuchten Betrieben zu finden. 2014 konnte eine durchschnittliche Bodenpunktezahl von 32 für die Lupinenstandorte errechnet werden. Die untersuchten Betriebe lagen in Sachsen-Anhalt, Thüringen und Brandenburg.

Auch bei den Lupinen hängt der betriebswirtschaftliche Erfolg sehr vom erzielten Ertrag der Kulturen in Verbindung mit den realisierten Erzeugerpreisen bzw. Betriebswerten ab (Tabelle 26). Dabei ist zu beobachten, dass die Preise für Lupinen in den drei untersuchten Jahren im Durchschnitt der Betriebe von 27,4 €/dt auf 23 €/dt gefallen sind.

Der Vorfruchtwert der Lupine wird, wie bei Erbse und Ackerbohne, sehr unterschiedlich hoch bewertet und reicht von 0 bis 268 €/ha. Auch hier ist eine sinkende Tendenz in der Bewertung über die drei Jahre festzustellen.

Nach Abzug der Kosten für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz und Arbeit vom Erlös ergeben sich durchschnittliche DAL in Höhe von 20 bis 158 €/ha für Lupinen mit Minimalwerten von -122 €/ha und Maximalwerten von 411 €/ha. Die DAL—Berechnungen und die Gegenüberstellung der Best- und Worst-Betriebe (Tabelle 27) verdeutlichen, dass dem Anbau von Lupinen enge wirtschaftliche Grenzen gesteckt sind.

Die Best-Betriebe realisierten in den drei Untersuchungsjahren bei den Lupinen einen Mehrertrag von 1,5 bis 11 dt/ha. Auch der Vorfruchtwert wurde von den Betriebsleitern dieser Betriebe höher eingeschätzt als von den Worst-Betrieben. Vor allem der Mehrertrag der Folgefrucht in Verbindung mit dem deutlich besseren Wert der Folgefrucht (bis zu 10 €/dt höher) und Einsparungen bei der Bodenbearbeitung zur Folgefrucht erklären die besseren Vorfruchtwerte bei den Best-Betrieben. Die Best-Betriebe nutzten Einsparungen bei den Saatgutkosten durch Erhöhung des Anteils des Nachbaus auf bis zu 100 %.

Während die Worst-Betriebe höhere Herbizid- und Sikkationskosten hatten, nutzten die Best-Betriebe die Möglichkeiten eines Fungizideinsatzes.

Die Bodenbearbeitung konnte in den Best-Betrieben kostengünstiger durchgeführt werden.

Im Durchschnitt erzielten die Best-Betriebe in 2012 eine DAL (Nährstoffabfuhr inkl. Vorfruchtwert) von 466 €/ha. Die DAL der Worst-Betriebe lag in den drei Jahren zwischen 150 und 330 €/ha unter denen der Best-Betriebe. Im Unterschied zu Ackerbohnen und Erbsen liegen die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der Best- und Worst-Betriebe im Lupinenanbau deutlich näher beieinander. Die Handlungsspielräume zur Optimierung des Lupinenanbaus sind dadurch enger gesteckt.

Tabelle 26: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Lupinenanbaus im Mittel der Betriebe sowie die jeweils maximalen bzw. minimalen Leistungen und Aufwendungen, die in den Betrieben zu dem jeweiligen Parameter erzielt bzw. durchgeführt wurden (2012 bis 2014)

Lupinen		2012 (n=6)			2013 (n=6)			2014 (n=5)		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Bodenpunkte		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	32	22	40
Ertrag	(dt/ha)	25,3	12,9	34,0	20,0	11,5	27,6	17,8	11,8	26,6
Erzeugerpreis	(€/dt)	27,4	25,0	30,0	24,5	24,0	25,5	23,0	21,0	26,0
Futterwert Schwein	(€/dt)	k.A.	k.A.	k.A.	28,7	27,9	29,4	25,8	25,2	26,8
Futterwert Milchvieh	(€/dt)	29,3	28,2	30,5	26,2	25,2	27,0	23,9	23,6	24,4
betrieblicher Wert <sup>1)</sup>	(€/dt)	28,2	25,0	30,0	25,5	24,0	27,0	23,2	19,5	26,0
Erlös	(€/ha)	720	386	1.005	519	293	703	449	273	701
Vorfruchtwert (VFW) <sup>2)</sup>	(€/ha)	185	113	268	136	92	224	143	92	177
N-Düngereinsparung zur Folgefrucht	(kg/ha)	18	0	30	18	0	40	16	0	30
Mehrertrag der Folgefrucht	(GE/ha)	6,7	5,0	9,1	6	2	11	6,6	5	8,6
Reduktion Bodenbearbeitungskosten	(€/ha)	23	0	46	32	0	57	34	0	65
Summe Leistungen	(€/ha)	905	615	1.171	654	490	850	592	412	878
Saatgut	(€/ha)	118	59	160	124	63	191	118	59	160
Dünger (praktiziert) <sup>3)</sup>	(€/ha)	15	0	39	26	0	59	32	0	107
Dünger (Nährstoffabfuhr) <sup>4)</sup>	(€/ha)	45	25	60	35	20	49	29	19	44
Herbizide	(€/ha)	47	28	71	50	31	77	50	37	69
Fungizide	(€/ha)	10	0	57	7	0	44	9	0	43
Insektizide	(€/ha)	1	0	7	0	0	0	0	0	0
Sikkation	(€/ha)	19	10	27	16	0	26	16	0	23
Pflanzenschutz gesamt	(€/ha)	76	54	119	74	33	96	71	39	92
Arbeitserledigungskosten <sup>5)</sup>	(€/ha)	310	187	371	279	192	412	350	288	417
Konservierung <sup>6)</sup>	(€/ha)	13	0	45	2	0	12	5	0	18
Summe Kosten (prakt. Düngung)	(€/ha)	532	403	605	505	366	702	575	457	710
Summe Kosten (Nährstoffabfuhr)	(€/ha)	562	449	631	514	387	698	572	480	639
DAL (prakt. Düngung inkl. VFW)	(€/ha)	374	109	637	150	14	288	17	-93	317
DAL (Nährstoffabfuhr inkl. VFW)	(€/ha)	158	-122	411	140	-10	267	20	-105	290

<sup>1)</sup> Der betriebliche Wert wurde anteilig aus dem Erzeugerpreis und dem Futtermittelvergleichswert auf den Betrieben errechnet.

<sup>2)</sup> Der Vorfruchtwert wurde aus den Angaben für den Mehrertrag der Folgefrucht (dt/ha) und deren Erzeugerpreis (€/dt), der N-Düngereinsparung zur Folgefrucht (kg/ha) \* 0,95 €/kg N und den Einsparungen aufgrund reduzierter Bodenbearbeitungskosten zur Folgefrucht errechnet.

<sup>3)</sup> Kalkulationsmaßnahmen sind nicht in die Bewertung eingeflossen.

<sup>4)</sup> Angenommene Reinnährstoffpreise (siehe Tabelle 12). Stickstoff wurde nicht berücksichtigt, da angenommen wurde, dass dem System durch die symbiotische Stickstofffixierung mehr N zugeführt wird, als verbraucht wird.

<sup>5)</sup> Die Arbeitserledigungskosten wurden näherungsweise mit dem KTBL- Feldarbeitsrechner berechnet.

<sup>6)</sup> Bei einer Kaltbelüftung / Lagerbelüftungstrocknung ohne Angabe betriebsspezifischer Kosten wurde mit 0,15 €/dt kalkuliert, für eine Trocknung wurden 0,66 €/dt angenommen.

Tabelle 27: Vergleich der betriebswirtschaftlichen Daten des Lupinenanbaus in den Best- und Worst-Betriebe in den Jahren 2012 bis 2014

Lupinen	2012		2013		2014	
	Best (3)	Worst (3)	Best (3)	Worst (3)	Best (1)	Worst (3)
Bodenpunkte					40	27
Anbaufläche (ha)	34,00	30,00	34,92	108,99	15,00	94,10
Ertrag (dt/ha):	29,60	21,06	20,70	19,24	26,6	15,58
Anteil Schwein in % der Betriebe			0%	0%	0%	0%
Anteil Rind in % der Betriebe	51%	37%	30%	69%	100%	50%
Anteil Handel in % der Betriebe			67%	30%	0%	75%
Erzeugerpreis (€/dt)	26,50	28,25	24,75	24,00		23,00
Betriebswert (€/dt)	27,78	28,67	25,40	25,62	24,37	22,94
Erlös (€/ha)	842,10	598,35	523,14	513,89	701,22	385,97
Vorfruchtwert	182,24	187,81	153,51	118,29	176,80	134,53
N-Düngereinsparung (kg/ha)	13,33	21,67	16,67	19,00	0,00	20,00
Mehrertrag (GE/ha)	5,00	7,67	6,43	5,69	7,28	6,43
Wert Folgefrucht (€/dt)	28,89	19,08	23,07	13,83	16,00	14,00
Bewertung BB (€/ha)	25,13	21,37	36,41	28,39	64,80	26,08
Summe Leistungen (€/ha)	1024,34	786,16	676,65	632,19	878,00	520,51
Saatgutkosten (€/ha)	115,76	120,55	100,72	147,13	58,64	132,49
N kg/ha	0,00	0,00	19,60	0,00	18	12
P2O5 kg/ha	0,00	0,00	0,00	24,00	0	48
K2O kg/ha	0,00	30,25	0,00	64,00	0	36
Düngerkosten gesamt (€/ha)	8,41	20,77	15,08	36,53	17,00	35,83
Überfahrten Düngung				1	1	1,1
Düngung Nährstoffabfuhr ohne N	52,37	38,42	36,67	34,08	43,53	25,49
Herbizide	45,99	48,04	37,86	62,90	36,55	52,81
Überfahrten Herbizide			1,3	1	1	1,3
Fungizide	19,12	0,00	14,64	0,00	42,50 €	0
Überfahrten Fungizide			1,0		1,0	
Insektizide	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Überfahrten Insektizide						
Sikkation	17,85	19,23	8,57	23,40	0,00	21,23
Pflanzenschutzkosten gesamt	85,19	67,27	61,06	86,30	79,06	68,73
Überfahrten Pflanzenschutz			2,0	2,0	2,0	2,3
Bodenbearbeitung	80,72	104,81	85,45	134,91	115,98	120,84
Aussaat	47,61	48,86	56,07	40,45	59,44	41,65
Pflanzenschutz Applikation	25,22	25,20	10,16	11,56	11,46	12,53
Arbeitserledigungskosten	294,43	325,18	260,72	298,17	389,07	339,86
Summe Kosten	514,00	549,16	441,64	568,12	561,34	579,19
Summe Kosten Nährstoffabfuhr	557,97	566,82	463,22	565,68	587,85	567,84
DAL inkl. VFW	510,35	236,99	235,01	64,06	316,68	-57,68
DAL Nährstoffabfuhr inkl. VFW	466,38	219,33	213,43	66,51	290,16	-47,33

## 2.4.7 Konkurrenzfähigkeit

Um den betriebswirtschaftlichen Erfolg und damit die Konkurrenzfähigkeit der angebauten Leguminosen im Betrieb besser beurteilen zu können, wurden von den BetriebsleiterInnen potenziell für möglich erachtete Alternativkulturen innerhalb der Fruchtfolge abgefragt, ausgewertet und den Körnerleguminosen gegenüber gestellt.

### 2.4.7.1 Ackerbohne

Ackerbohnen können eine wirtschaftliche Alternative zu den von den Landwirten angegebenen Vergleichskulturen darstellen. Als Alternativkulturen wurde an erster Stelle Winterweizen genannt. Aber auch Raps, Gerste, Hafer und Mais wurden für den ökonomischen Vergleich angeführt (Tabelle 28).

Tabelle 28: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Ackerbohnen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Landwirte

Ackerbohnen	2012 (n=12)	2013 (n=14)	2014 (n=11)
Winterweizen	32 %	72 %	72 %
Winter- / Sommergerste	17 %	14 %	10 %
Raps	17 %	7 %	
Hafer	17 %	7 %	9 %
Silo- / Körnermais	17 %		9 %

Die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der Ackerbohne begründet sich vor allem auf den im Vergleich zur Alternativkultur geringeren Produktionskosten in Verbindung mit dem positiven Vorfruchtwert. Die Summe aller berücksichtigten Kosten des Ackerbohnenanbaus lag z.B. auf nur 73–76 % im Vergleich zu den entsprechenden Kosten des Weizens. Diese können dadurch einen geringeren Erlös im Leguminosenanbau in Verbindung mit dem Vorfruchtwert kompensieren (Tabelle 29).

Tabelle 29: Erlös und Kosten beim Anbau von Ackerbohnen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014

Mittelwert 2012-2014	Ackerbohne	Weizen	Raps	So-, Wi-Gerste	Hafer	Silo-, Kö-Mais
Anzahl	n=47	n=21	n=5	n=5	n=4	n=3
Ertrag (dt/ha)	54	81	44	65	65	267
Erlös (€/ha)	1350,2	1577,7	1909,5	1282,6	1350,2	1122,7
Vorfruchtwert (€/ha)	204,5		100,0			
Summe Leistungen (€/ha)	1550,3	1577,7	2009,5	1282,6	1350,2	1122,7
Saatgutkosten (€/ha)	129,3	100,5	64,0	70,6	94,4	146,0
Düngerkosten gesamt (€/ha)	39,4	193,8	176,2	107,0	121,4	139,5
Kosten Nährstoffabfuhr (€/ha) (bei Leguminose ohne N)	98,7	229,5	242,8	164,6	168,5	280,8
Herbizide	80,3	58,8	93,4	45,6	26,5	51,5
Fungizide	27,0	85,8	101,2	35,0	22,3	11,9
Insektizide	11,4	7,0	30,3	2,8	4,6	
Wachstumsregler	0,0	14,8		17,0	0,5	
Sikkation	3,3	1,0		4,2		
Pflanzenschutz gesamt	121,9	180,2	224,9	104,5	53,8	63,4
Arbeitserledigungskosten	348,4	403,7	484,7	422,2	313,9	520,9
Summe Kosten gesamt	666,0	912,3	951,4	733,6	599,2	1003,5
Summe Kosten (Nährstoffabfuhr)	725,3	948,1	1018,1	791,2	646,4	1144,8

Bei der Betrachtung der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung (DAL) unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes und bei einer Berechnung der Düngerkosten über die Nährstoffabfuhr konnten im Jahr 2012 75 %, in 2013 64 % und in 2014 sogar 100 % der Betriebe mit den Ackerbohnen eine höhere DAL erzielen als mit den Alternativkulturen. Selbst bei Nichtbeachtung des Vorfruchtwertes liegt der Anteil noch bei 82 % in 2014, bei 36 % in 2013 und bei 42 % in 2012. Das Anbaujahr 2014 war für die Ackerbohne betriebswirtschaftlich ein überaus erfolgreiches Jahr.

Tabelle 30: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Ackerbohnen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014

Mittel der Jahre 2012-2014	Ackerbohne abzgl. aller Vergleichsfrüchte n=38	Ackerbohne abzgl. Winterweizen n=21	Ackerbohne abzgl. Raps (mit VFW) n=5	Ackerbohne abzgl. So., Wi.-Gerste n=5	Ackerbohne abzgl. Hafer n=4	Ackerbohne abzgl. Silo-, Kö.-Mais n=3
Ø Ertrag (dt/ha) Vergleichsfrucht		81	44	65	65	267
Differenz DAL (mit VFW, prakt. Düngung)	212,50	183,30	-154,7	311,2	144,80	832,40
Differenz DAL (ohne VFW, prakt. Düngung)	12,96	-20,40	-348,20	136,5	-35,60	586,70
Differenz DAL (mit VFW, Nährstoffabfuhr)	205,98	157,40	-149,40	319,3	157,40	895,90
Differenz DAL (ohne VFW, Nährstoffabfuhr)	6,44	-46,30	-342,9	144,60	-23,00	650,20

Im Mittel der drei untersuchten Anbaujahre erzielten die Landwirte mit dem Anbau von Ackerbohnen im Vergleich zu den Alternativkulturen eine um durchschnittlich 213 €/ha höhere DAL (mit VFW, prakt. Düngung) bzw. eine um 206 €/ha höhere DAL (mit VFW, Nährstoffabfuhr) (Tabelle 30). Bei Analyse der genannten Vergleichskulturen zeigten sich die Ackerbohnen deutlich konkurrenzstärker als Mais, Hafer, Gerste und Winterweizen. Mit Winterraps hingegen können Ackerbohnen nicht konkurrieren.

#### 2.4.7.2 Erbse

2014 war für die Erbse nicht so erfolgreich wie die vergangenen zwei Jahre. Es konnten lediglich 38 % der Betriebe eine höhere DAL erzielen als mit den genannten Alternativfrüchten (inkl. Vorfruchtwert und Nährstoffabfuhr). Bei Vernachlässigung des Vorfruchtwertes reduzierte sich ihr Anteil allerdings auf 25 %.

In 2013 erwirtschafteten 78 % der Betriebe mit der Leguminose eine höhere DAL als mit der angegebenen Vergleichskultur (2012: 50 %), wenn der Vorfruchtwert berücksichtigt und die Berechnung der Düngerkosten über die Nährstoffabfuhr erfolgte. Die Erbsen waren lediglich auf zwei Betrieben dem Weizen in 2013 unterlegen. Wenn der Vorfruchtwert keine Berücksichtigung fände, würde sich dieser Wert auf 56 % der Betriebe im genannten Jahr reduzieren.

Tabelle 31: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Erbsen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Landwirte

Erbsen	2012 (n=14)	2013 (n=9)	2014 (n=8)
Winterweizen	43 %	34 %	25 %
Wintergerste	7 %	11 %	
Sommergerste	22 %	22 %	38 %
Raps	7 %		25 %
Durum	7 %		
Triticale		11 %	
Winterroggen			12 %
Silomais	14 %	22 %	

Auch bei der Erbse liegen die angefallenen Kosten für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz und Arbeitserledigung im Durchschnitt 12 - 15% unter den der Vergleichsfrüchte Winterweizen und Gerste. Unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes von im Mittel 193 €/ha zeigt sich die Erbse dennoch konkurrenzfähig (Tabelle 32).

Tabelle 32: Erlös und Kosten beim Anbau von Körnererbsen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014

Mittelwert 2012-2014	Erbse	Weizen	So-Wi-Gerste	Raps	Silo-, Körnermais
Anzahl	n=33	n=11	n=10	n=3	n=4
Ertrag (dt/ha)	38	59	62	42,4	247,5
Erlös (€/ha)	923,2	1184,0	1256,6	1638,2	809,1
Vorfruchtwert (€/ha)	193,1			100,0	
Summe Leistungen (€/ha)	1110,4	1184,0	1256,6	1738,2	809,1
Saatgutkosten (€/ha)	100,0	89,3	74,9	82,5	141,1
Düngerkosten gesamt (€/ha)	44,6	175,6	143,7	201,0	144,6
Kosten Nährstoffabfuhr (€/ha) (bei Leguminose ohne N)	66,0	167,5	153,2	236,1	239,9
Herbizide	73,5	42,4	52,0	50,5	54,7
Fungizide	15,8	57,2	45,9	30,2	0,0
Insektizide	12,1	2,8	2,8	16,6	0,0
Wachstumsregler	0,0	8,9	6,5	7,8	0,0
Sikkation	8,4	0,0	2,0	0,0	0,0
Pflanzenschutz gesamt	107,8	111,3	109,2	168,5	54,7
Arbeitserledigungskosten	338,3	318,2	332,2	369,3	418,0
Summe Kosten	595,7	700,0	666,1	821,3	765,3
Summe Kosten (Nährstoffabfuhr)	617,2	692,0	675,6	856,4	860,6

Tabelle 33: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Erbsen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014

Mittel der Jahre 2012-2014	Erbse abzgl. aller Vergleichs- früchte n=31	Erbse abzgl. Winter- weizen n=11	Erbse abzgl. So-,Wi- Gerste n=10	Erbse abzgl. Raps n=3	Erbse abzgl. Silo-, Körnermais n=4
Ø Ertrag (dt/ha) Vergleichsfrucht		59	62	42,4	247,5
Differenz DAL (mit VFW, prakt. Düngung)	16,80	-8,70	21,90	-395,3	506,3
Differenz DAL (ohne VFW, prakt. Düngung)	-170,50	-240,10	-107,10	-581,4	255,3
Differenz DAL (mit VFW, Nährstoffabfuhr)	10,20	-60,20	0,10	-363,8	582,5
Differenz DAL (ohne VFW, Nährstoffabfuhr)	-177,10	-291,60	-128,80	-549,9	331,4

Im Mittel der drei untersuchten Anbaujahre erzielten die Landwirte mit dem Anbau von Erbsen im Vergleich zu den Alternativkulturen nur eine geringfügig höhere DAL von 17 €/ha (mit VFW, prakt. Düngung) bzw. 10 €/ha (mit VFW, Nährstoffabfuhr) (Tabelle 33). Erbsen stellen sich vor allem gegenüber Silo- und Körnermais als ökonomisch attraktive Alternative dar. Die geringe DAL des Maises beruht auf den vergleichsweise geringen Erlösen in Verbindung mit hohen Kosten für Düngung (bei Nährstoffabfuhr) und Arbeitserledigung.

Während Erbse und Sommer- bzw. Wintergerste auf den untersuchten Anbaustandorten eine ähnlich hohe DAL (mit VFW, Nährstoffabfuhr) erzielten, zeigte sich die Alternativkultur Winterweizen und besonders der Winterraps der Erbse im Mittel der Jahre und der Anbaustandorte überlegen.

#### 2.4.7.3 Lupine

In 2012 und 2013 konnten bei den Lupinen, unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes und der Nährstoffabfuhr, jeweils ein Drittel der Betriebe mit der Leguminose ein besseres Ergebnis erzielen als mit der Vergleichsfrucht. In 2014, für Lupinen ertraglich ein ungünstiges Jahr, waren dies lediglich 25 %. Ohne Berücksichtigung des Vorfruchtwertes erzielten die Lupinen in 2014 auf keinem der untersuchten Betriebe den wirtschaftlichen Erfolg wie die Alternativkulturen Weizen und Roggen.

Tabelle 34: Von den Landwirten genannte Alternativkulturen für Lupinen in den Jahren 2012 bis 2014 in % der befragten Betriebe

Lupinen	2012 (n=6)	2013 (n=6)	2014 (n=5)
Winterweizen	33 %	33 %	40 %
Winterroggen	67 %	67 %	60 %

Auch bei der Lupine liegen die Kosten für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz und Arbeitserledigung im Durchschnitt 12 % unter den des Winterroggens und ca. 35 % unter den des Winterweizens. Besonders im Bereich der Düngung und Pflanzenschutz können Lupinen im Vergleich zu den Alternativkulturen extensiv geführt werden. Dies kompensiert zumindest einen Teil ihrer geringen Leistungen.

Tabelle 35: Leistungen und Kosten beim Anbau von Lupinen und ihren Vergleichskulturen im Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2014

Mittelwert 2012-2014	Lupine	Roggen	Weizen
Anzahl	n=17	n=11	n=6
Ertrag (dt/ha)	21	51	80
Erlös (€/ha)	569,3	789,1	1536,6
Vorfruchtwert (€/ha)	155,3		
Summe Leistungen (€/ha)	724,6	789,1	1536,6
Saatgutkosten (€/ha)	120,1	65,2	74,8
Düngerkosten gesamt (€/ha)	23,7	129,3	158,0
Kosten Nährstoffabfuhr (€/ha) (bei Leguminose ohne N)	37,1	129,8	204,9
Herbizide	48,9	43,2	48,5
Fungizide	8,5	42,3	109,1
Insektizide	0,4	0,0	1,6
Wachstumsregler	0,0	8,9	22,2
Sikkation	16,9	3,2	
Pflanzenschutz gesamt	73,7	97,7	181,3
Arbeitserledigungskosten	310,8	309,3	388,8
Summe Kosten	534,9	609,7	814,3
Summe Kosten (Nährstoffabfuhr)	548,3	610,1	861,2

Tabelle 36: Differenz der erwirtschafteten DAL (Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen) zwischen Lupinen (mit und ohne Vorfruchtwert (VFW) und mit praktizierter Düngung bzw. bei Nährstoffabfuhr) und den von den Betriebsleitern genannten Vergleichskulturen im Mittel der Jahre 2012 bis 2014

Mittel der Jahre 2012-2014	Lupine abzgl. aller Vergleichs- früchte n=17	Lupine abzgl. Winter- roggen n=11	Lupine abzgl. Winter- weizen n=6
Ø Ertrag (dt/ha) Vergleichsfrucht		51	80
Differenz DAL (mit VFW, prakt. Düngung)	-181,30	-38,70	-442,80
Differenz DAL (ohne VFW, prakt. Düngung)	-336,60	-208,30	-571,91
Differenz DAL (mit VFW, Nährstoffabfuhr)	-177,90	-41,70	-427,55
Differenz DAL (ohne VFW, Nährstoffabfuhr)	-333,20	-211,30	-556,65

Im Mittel der drei untersuchten Anbaujahre und Standorte zeigten sich die Vergleichskulturen betriebswirtschaftlich stärker als die Lupine. Weder im Vergleich zu Weizen mit einem relativ hohem Ertragsniveau noch zu Roggen erzielten die Landwirte im Mittel mit den Lupinen eine befriedigende DAL. Bei einer betriebsspezifischen Gegenüberstellung von Lupine und Roggen konnten hingegen einzelne Landwirte mit der Körnerleguminosen eine höhere DAL erwirtschaften als mit der Vergleichskultur, dies vor allem auf den ertragsschwachen Standorten.

#### 2.4.8 Fazit

Die betriebswirtschaftlichen Auswertungen des Körnerleguminosenanbaus in Praxisbetrieben in den Jahren 2012 bis 2014 verdeutlichen, dass Ackerbohnen, aber auch Körnererbsen und Lupinen eine konkurrenzfähige Alternative zu anderen Fruchtfolgegliedern sein können. Vor allem wird der betriebswirtschaftliche Erfolg in den ausgewerteten Betrieben vom erzielten Ertrag, den realisierten Erzeugerpreisen bzw. Betriebswerten und dem Vorfruchtwert definiert. Eine Abhängigkeit zwischen Ertragshöhe und Bodengüte ist aus den Ergebnissen für 2014 abzulesen. Zusammen mit dem individuell realisierten Erzeugerpreis bzw. Betriebswert erzielten die Leguminosen auf den besten Standorten auch die besten wirtschaftlichen Leistungen. Zu beobachten ist, dass innerhalb der drei Untersuchungsjahre die Erzeugerpreise für Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen sanken und damit der Erlös geschmälert wurde.

In allen drei Anbaujahren konnten dennoch im Durchschnitt der Betriebe mit allen Körnerleguminosen eine positive DAL erzielt werden. Die Aufwendungen für Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz und Arbeitserledigung unterlagen allgemeinen Schwankungen, die durch die jährlich unterschiedlichen Anbaubedingungen erklärt werden können.

Aufgrund der guten bis ausreichenden Erträge auch auf den ertragsschwachen Standorten ist der betriebswirtschaftliche Erfolg für Ackerbohnen in allen drei Jahren und auch auf den ertragsschwächeren Standorten gegeben.

Erbsen und Lupinen hingegen konnten gerade auf den schwächeren Standorten mit nicht ausreichenden Erträgen keine positive DAL erreichen. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass gerade bei Erbsen, aber auch bei Lupinen die monetäre Einschätzung der Vorfruchtwertes von 2012 bis 2014 im Mittel um bis zu 90 €/ha bzw. um 40 €/ha sank, während sie bei den Ackerbohnen konstant mit ca. 200 €/ha kalkuliert wurde.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Leguminosen auf den besten Standorten, verbunden mit oftmals höheren Erträgen und zusammen mit dem betriebsindividuell realisierten Erzeugerpreis bzw. Betriebswert auch die besten Leistungen erzielten.

In allen drei Anbaujahren konnten im Durchschnitt der Betriebe für alle Körnerleguminosen positive DAL erwirtschaftet werden.

Unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes und bei einer Berechnung der Düngekosten über die Nährstoffabfuhr konnten in den Jahren 2012 bis 2014 64 – 100 % der Betriebe mit Ackerbohnen, 38 – 75 % der Betriebe mit Erbsen und 25 – 33 % der Betriebe mit Lupinen eine höhere DAL erzielen als mit der angegebenen Vergleichskultur (Tabelle 37).

Die Gegenüberstellung der Körnerleguminosen mit den Alternativkulturen unterstreicht die Attraktivität und die wirtschaftliche Stabilität der Ackerbohne, wohingegen Erbse und Lupine aus betriebswirtschaftlicher Sicht auf Grund der Ertragsdifferenzen zwischen einzelnen Jahren eher schwankende Ergebnisse zeigen.

Tabelle 37: Ökonomischer Erfolg (DAL) von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen im Vergleich zu den von den Landwirten genannten Alternativkulturen in den Jahren 2012 bis 2014

	2012		2013		2014		
Ackerbohne	Winterweizen	32%	Winterweizen	71%	Winterweizen	73%	Unter Berücksichtigung des Vorfruchtwertes und bei einer Berechnung der Düngekosten über die Nährstoffabfuhr konnten in den Jahren 2012 bis 2014 ...  Ø 64 – 91 % der Betriebe mit Ackerbohnen Ø 38 – 75 % der Betriebe mit Erbsen Ø 25 – 33 % der Betriebe mit Lupinen  ... eine höhere DAL erzielen als mit der angegebenen Alternativkultur
	Wi.-So.-Gerste	17%	Wi.-So.-Gerste	14%	Wi.-So.-Gerste	9%	
	Raps	17%	Raps	7%			
	Hafer	17%	Hafer	7%	Hafer	9%	
	Silo-,Kö.-Mais	17%			Silo-,Kö.-Mais	9%	
Erbsen	Winterweizen	43%	Winterweizen	33%	Winterweizen	25%	
	Wi.-So.-Gerste	28%	Sommergerste	33%	Sommergerste	38%	
	Silomais	14%	Silomais	22%	Raps	25%	
	Raps, Durum	je 7%	Triticale	11%	Winterroggen	12%	
Lupine	Roggen	67%	Roggen	67%	Roggen	60%	
	Winterweizen	33%	Winterweizen	33%	Winterweizen	40%	

## 3 Evaluierung der Akzeptanz bei Verbrauchern und Produzenten

### 3.1 Analyse erfolgreicher Verwertungswege

Die insgesamt in Deutschland produzierten Mengen an Körnerleguminosen fallen im Vergleich zur gesamten Produktion von eiweißhaltigen Lebens- und Futtermitteln kaum ins Gewicht. Andererseits liegen aktuelle Untersuchungen über die Möglichkeiten zum Einsatz in ausreichender Zahl vor. Vielfach wird als Hemmnis für Handel und Verwertung das Fehlen einheitlicher Partien von ausreichender Größe angeführt.

Im Bereich der Verwertung sind die drei Sparten Food, Feed und Non-Food zu unterscheiden. Der Einsatz von Körnerleguminosen in der Fütterung (Feed) erfolgt zum einen unmittelbar im Betrieb des Körnerleguminosenproduzenten (innerbetriebliche Verwertung). Der Umfang dieser Mengen an heimischem Eiweißfutter ist überschaubar.

Ist eine betriebsinterne Verwertung ausgeschlossen, führt der Weg über die Vermarktung an den Landhandel. Dieser wiederum muss Absatzmöglichkeiten in der Futter- oder Nahrungsmittelindustrie finden.

#### 3.1.1 Telefonbefragung im Bereich der Mischfutterindustrie

Die Bereitschaft, heimische Eiweißfuttermittel bei der Herstellung von Mischfutter zu verwerten wurde im Rahmen einer telefonischen Umfrage bei 66 Unternehmen der Mischfutterindustrie im Herbst 2013 abgefragt.

Kernpunkt der Befragung war, herauszufinden, wie die Bereitschaft der Unternehmen hinsichtlich des Körnerleguminoseneinsatzes aktuell und für die Zukunft bewertet wird. Weiterhin konnten Gründe für bzw. gegen einen vermehrten Leguminoseneinsatz analysiert werden.

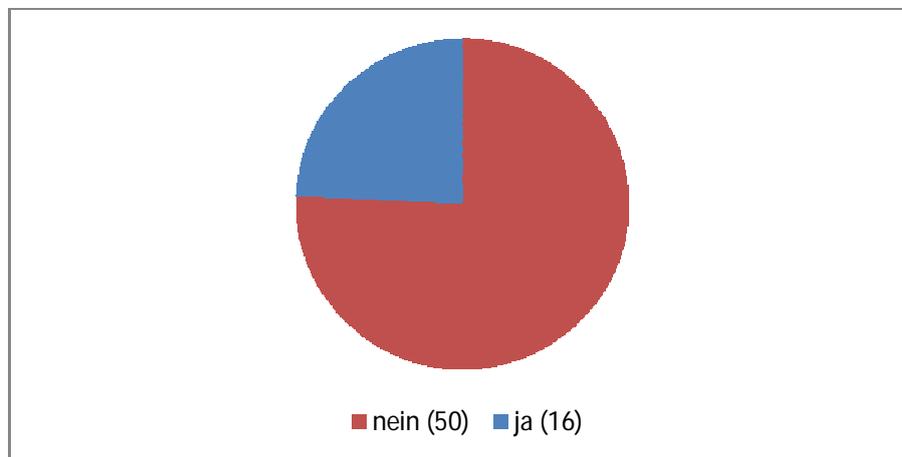


Abbildung 15: Frage: Haben Sie in Ihrem Unternehmen heimische Körnerleguminosen (Ackerbohne, Erbse, Lupine) zu Mischfutter in den letzten drei Jahren seit Befragung verarbeitet? (n = 66)

Von den 66 befragten Mischfutterherstellern in der Bundesrepublik Deutschland setzten lediglich etwa 25 % Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen) in ihren Mischfutterrezepturen ein, während der überwiegende Teil der Firmen keine heimischen Körnerleguminosen verwertet (Abbildung 15). Die Unternehmen agieren in den Sparten Rind, Schwein, Geflügel, Pferd, Fisch und Heimtier (Abbildung 16).

In den Sparten Schwein, Geflügel, Pferd und Heimtier agieren die Körnerleguminosen verarbeitenden Betriebe verstärkt. Die Mischfutterherstellung für den Rinderbereich wird vor allem durch die Unternehmen abgedeckt, die nicht auf heimische Körnerleguminosen zurückgreifen.

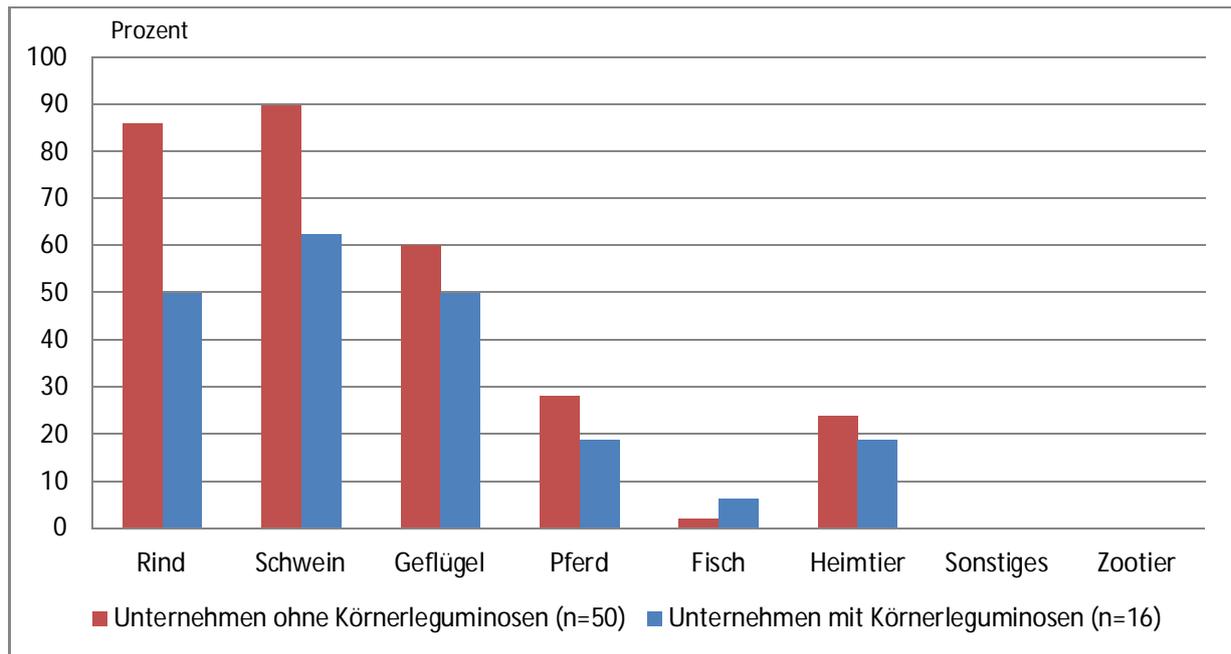


Abbildung 16: Anteil der Mischfutterbetriebe, die Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen einsetzen bzw. nicht einsetzen, nach Tierart differenziert (% der befragten Unternehmen, Mehrfachnennungen möglich, n = 66)

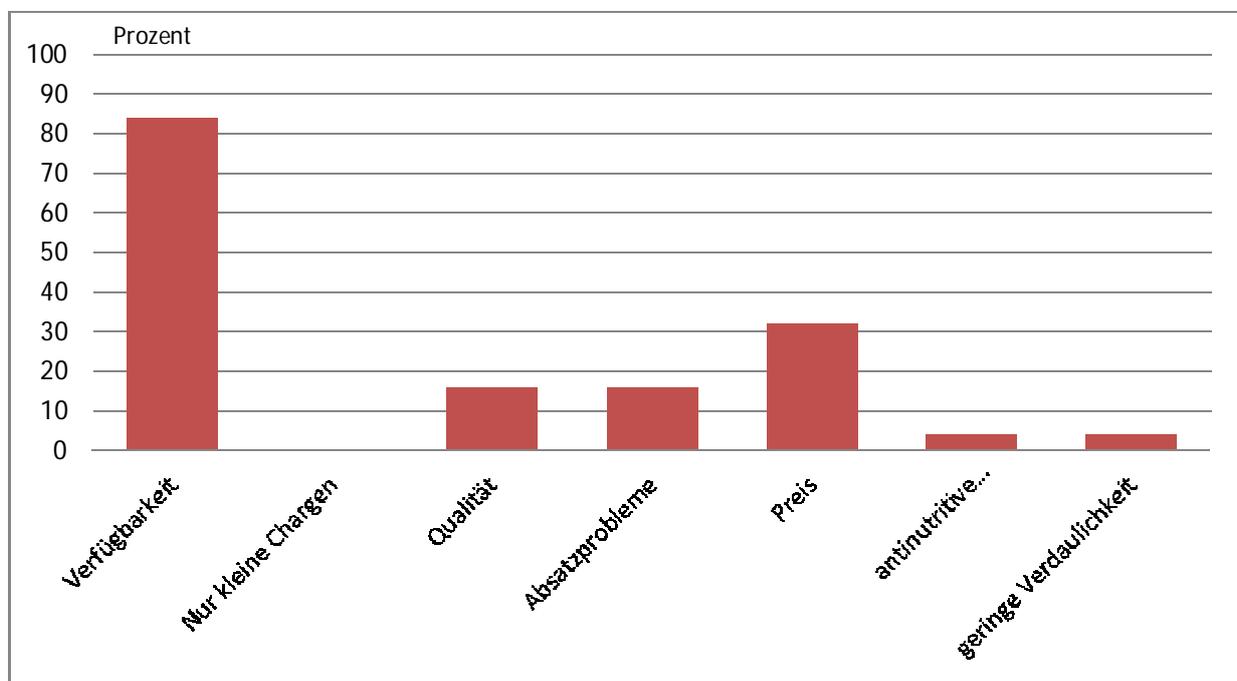


Abbildung 17: Frage: Aus welchem Grund setzen Sie keine Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) im Mischfutter ein? (Befragung der Unternehmen, die keine Körnerleguminosen verarbeiten; Mehrfachnennungen möglich, n = 50)

Den Verzicht auf heimische Körnerleguminosen begründen die befragten Mischfutterhersteller im Wesentlichen mit der mangelnden kontinuierlichen Verfügbarkeit ausreichend großer Chargen von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen. Das Umstellen der Rezepturen bei zeitweiser Nichtverfügbarkeit dieser Futterkomponente stört den Produktionsprozess erheblich.

Die preisliche Attraktivität heimischer Körnerleguminosen gegenüber alternativen Eiweißkomponenten wird als zweitwichtigstes Gegenargument angegeben. Andere Gründe, die gegen einen Einsatz von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen sprechen, wie Qualität, antinutritive Inhaltsstoffe, geringe Verdaulichkeit und Absatzprobleme des Mischfutters, sind derzeit von geringer Bedeutung (Abbildung 17).

Sollten sich die Rahmenbedingungen ändern, so dass eine bessere und kontinuierlichere Verfügbarkeit von heimischen Körnerleguminosen bei angemessenen Preis gewährleistet ist, können sich die Mischfutterhersteller vorstellen, dauerhaft heimische Körnerleguminosen in ihren Mischfutterrezepturen zu berücksichtigen. Auch eine stärkere Nachfrage des Marktes nach Mischfutter mit heimischen Körnerleguminosen kann eine entsprechende Reaktion der Mischfutterunternehmen hervorrufen (Abbildung 18).

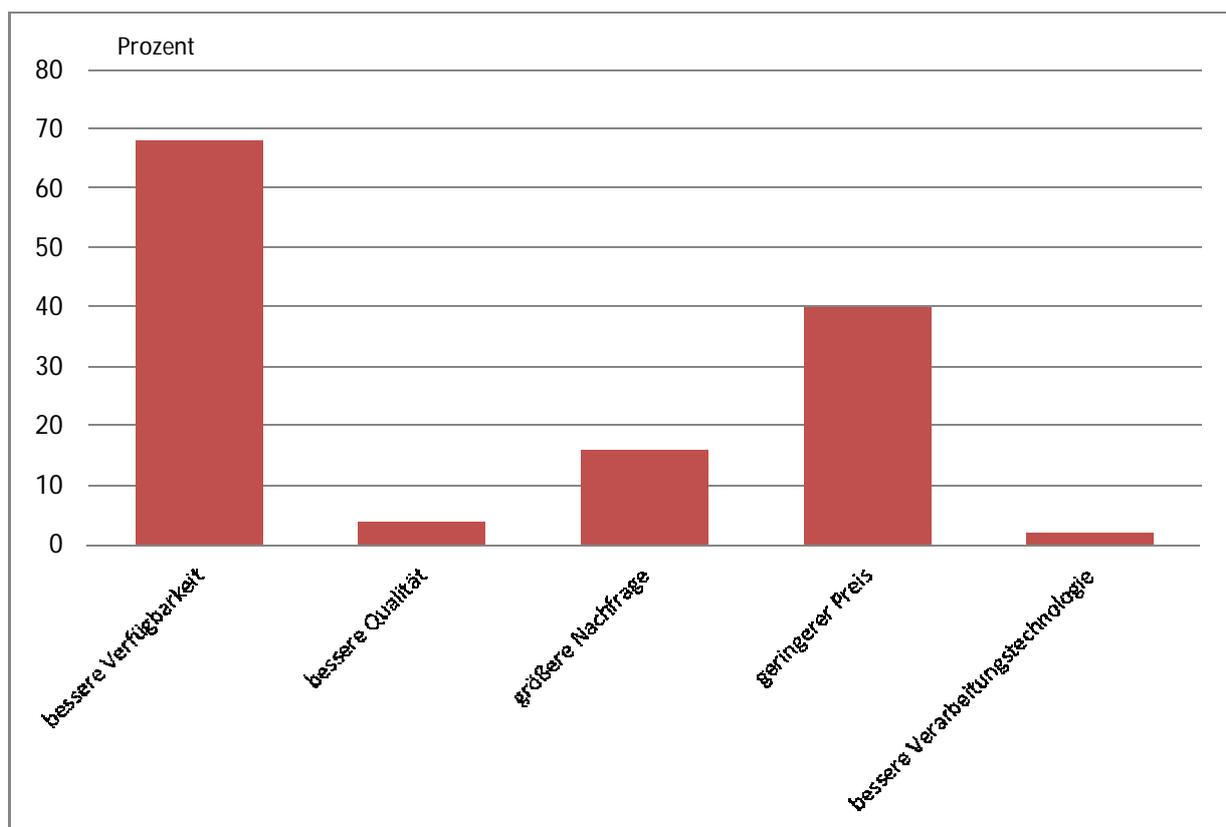


Abbildung 18: Frage: Unter welchen Umständen können Sie sich vorstellen, Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) im Mischfutter einzusetzen? ((Befragung der Unternehmen, die keine Körnerleguminosen verarbeiten; Mehrfachnennungen möglich, n = 50)

### 3.1.2 Interviews ausgewählter Mischfutterhersteller

Im Rahmen einer Sitzung des Deutschen Verbands Tiernahrung e.V. wurde das Projekt LeguAN vorgestellt und das Interesse an persönlichen Vor-Ort-Gesprächen zur intensiveren Analyse des Körnerleguminoseneinsatzes formuliert.

Insgesamt wurden mit sechs Mischfutterherstellern aus Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Schleswig-Holstein, Sachsen und Brandenburg Interviews geführt.

Die befragten Unternehmen produzierten Mischfutter für die Sparten Rindvieh, Schwein, Geflügel, zum Teil auch für Pferde, Heimtiere (Schafe, Kaninchen) und Zootiere mit einer Jahresproduktion von 60.000 – 1,5 Mio. t. Vier der sechs Unternehmen verarbeiten Ackerbohnen und/oder Erbsen und/oder Lupinen in Größenordnungen von insgesamt 240 – 700 t/Jahr.

Die Abnahmeverpflichtung gegenüber den Landwirten und z.T. die Teilnahme an Markenprogrammen (z.B. ProPlanet, Landliebe), die mit GVO-Freiheit und/oder Regionalität als positivem Marketingaspekt werben, bewegten die Unternehmen, heimische Leguminosen einzusetzen. Ein weiterer Aspekt, den die Unternehmen nannten, war die Möglichkeit des Sojaersatzes bzw. der -reduktion in den Futtermischungen.

Die Herkunft der Leguminosen ist den Unternehmen zu 80-100 % bekannt. Ausländische Ware wird nur in geringen Mengen bzw. gar nicht zugekauft.

Die Frage nach dem Interesse an landwirtschaftlichen Organisationsstrukturen wie z.B. Erzeugergemeinschaften für Körnerleguminosen beantworteten die Befragten gegensätzlich kritisch. Sollte das Angebot an Körnerleguminosen steigen, würde ein Zusammenschluss von Landwirten zu Erzeugergemeinschaften als nicht mehr so bedeutungsvoll angesehen, da ausreichende Produktmengen am Markt verfügbar und damit die Planungssicherheit für die Mischfutterproduktion gegeben sei. Die Unternehmen sind derzeit nicht „aktiv“ auf der Suche nach heimischen Körnerleguminosen. Der aktuell realisierte bzw. von den Unternehmen theoretisch angenommene Einsatz von Ackerbohnen und Erbsen wurde mit einem Prozentsatz von 5 % (Flatulenzprobleme beim Schwein) bis 10 % (bei Geflügel) angegeben. Aufgrund der geringen Mischungsanteile haben die Gehalte an störenden sekundären Inhaltsstoffen aktuell keine Bedeutung.

Einsatzbereiche für Ackerbohnen sahen die Unternehmen im Bereich Rindvieh und Schwein, für Erbsen in der Geflügel- und Schweinefütterung und für Lupinen, aufgrund ihrer Nährstoffgehalte, in allen Tiersparten.

Die Frage, unter welchen Bedingungen sich die Unternehmer vorstellen könnten, den Körnerleguminosenanteil im Mischfutter tatsächlich zu erhöhen, wurde vor allem mit einem günstigeren Preis sowie einer besseren Verfügbarkeit als Hauptkriterien beantwortet. Weiterhin wurden eine bessere Qualität und eine höhere Nachfrage der Mischfuttermittel mit Protein aus heimischen Körnerleguminosen gewünscht.

Die errechneten Substitutionswerte für Körnerleguminosen über die Kalkulation von Futtermittelvergleichswerten für Leguminosen auf der Basis von MJ ME und praececal verdauliches Lysin (Schwein) sowie nXP und MJ NEL (Milchvieh) lehnten die befragten Unternehmen als zu hoch ab. Die Konkurrenzfähigkeit der Futtermischungen mit Körnerleguminosen würde im Vergleich zu den Mischungen mit alternativen Eiweißkomponenten deutlich leiden. Weiterhin muss mit höheren Futtermittelkosten durch den Zusatz von synthetischen Aminosäuren gerechnet werden.

Die Preiswürdigkeit der Körnerleguminosen wird in den Unternehmen auf der Basis eigener Analysen oder Matrixwerte ermittelt. Festzustellen sind dabei immer wieder auftretende deutliche Abweichungen der Inhaltsstoffgehalte von Standardwerten bei den Körnerleguminosen.

Für Lupine, Erbse und Ackerbohne wurden Einkaufspreise von 160 – 200 €/t bzw. für Erbse bis 220

€/t gezahlt. Außer dem Feuchtigkeitsgehalt und der Freiheit von sichtbarer Verpilzung wurden keine besonderen Qualitätskriterien für Körnerleguminosen bei Anlieferung eingefordert.

Auf die Frage, welche Schwerpunkte die Züchtung bei den Körnerleguminosen setzen sollte, wurden folgende Faktoren genannt: Ertrag, konstante innere Qualitäten, bei Erbse die Standfestigkeit und Beerntbarkeit. Auch der Wunsch der Entwicklung bzw. des Anbaus weniger Sorten für eine einheitliche Chargenqualität wurde geäußert. Der Anbau von überwiegend gelbschaligen Erbsen sollte durch den Anbau von grünen Erbsen erweitert werden, da diese für die Humanernährung interessant sind. Ob die Einführung neuer Labels Auswirkungen auf die Nachfrage nach heimischen Leguminosen haben, beantworteten die befragten Unternehmer konträr. Einige waren der Meinung, dass ein Label „Regionalität“ sowie „ohne Soja“ durchaus positive Wirkung haben könnte, während von der Deklaration „ohne Gentechnik“ keine positiven Effekte für die Zukunft gesehen wurden, da aufgrund der Verschleppungsgefahr in Verbindung mit den festgesetzten Grenzwerten bei GVO-Freiheit ein großes Haftungsrisiko für die Unternehmen gesehen wird.

Am erfolgversprechendsten sehen die Unternehmer die Integration von heimischen Körnerleguminosen in der Bereitstellung von Alleinfutter (relativ geringe Gehalte an Körnerleguminosen) mit Erbsen für Legehennen und Mastgeflügel sowie von Ackerbohnen und Erbsen im Rinder- und Schweinebereich.

Aufgrund des hohen Preisniveaus könnten evtl. bereits verarbeitete Körnerleguminosenprodukte (Flocken etc.) am ehesten im Bereich der Heimtierernährung Akzeptanz finden.

### 3.2 Fazit

Der Einsatz von heimischen Körnerleguminosen im Bereich der Mischfutterproduktion besitzt Potenzial, auch wenn die Unternehmen überwiegend nicht aktiv auf der Suche nach Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen sind. Ein gesteigertes Angebot der Rohware veranlasst die Unternehmen, sich mit diesem Produkt auseinander zu setzen. Möglichkeiten des Einsatzes von 5 – 10 % im Mischfutter werden derzeit bereits in verschiedenen Betrieben realisiert. Bleibt die Beimischung der Körnerleguminosen nicht nur auf Nischenprodukte wie z.B. für ProPlanet, Landliebe, beschränkt, können wesentlich größere Mengen an Körnerleguminosen auf dem Markt abgesetzt werden. Hier ist allerdings auch eine gesteigerte Nachfrage des mit heimischen Körnerleguminosen hergestellten Mischfutters von Seiten der Landwirte dringend erforderlich. Die Einführung von Labels im Lebensmitteleinzelhandel, wie z.B. „ohne Soja“ oder „aus der Region“, kann diesen Prozess unterstützen.

## Literatur

- ALPMANN, D. (2013): Erste Ergebnisse aus der Wirtschaftlichkeitsanalyse (bisher unveröffentlicht).
- BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT; 2014): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Bonn
- DWD (DEUTSCHER WETTERDIENST; 2015): Deutscher Klimaatlas – Klima und Umwelt.  
[http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P28800190621308654463391&T174002256471277462418763gsbDocumentPath=BEA\\_\\_Navigation%2FKlima\\_\\_Umwelt%2FKlimaatlas.html%3F\\_\\_nnn%3Dtrue&lastPageLabel=\\_dwdwww\\_menu2\\_leistungen\\_a-z\\_freiemetinfos](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P28800190621308654463391&T174002256471277462418763gsbDocumentPath=BEA__Navigation%2FKlima__Umwelt%2FKlimaatlas.html%3F__nnn%3Dtrue&lastPageLabel=_dwdwww_menu2_leistungen_a-z_freiemetinfos)
- FRUWIRTH, C. (1921): Handbuch des Hülsenfrüchtlersbaues. 3. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin.
- HOLLMICHEL, K. (2012): Berechnung der Preiswürdigkeit von Einzelfuttermitteln für Schweine nach der Austauschmethode Löhr.  
<http://www.ufop.de/agrar-info/aktuelle-meldungen/berechnung-preiswuerdigkeit-von-einzelfuttermitteln-nach-der-austauschmethode-loehr/>, abgerufen am 24.04.2014
- KTBL (2013): Körnerleguminosen anbauen und verwerten. KTBL-Heft 100, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt (Herausgeber)
- LWK Ns (2013): Landwirtschaftskammer Niedersachsen; Richtwert -Deckungsbeiträge 2013. Hannover
- OVER, R., K. KRIEG, T. JILG (2012): Vergleichswert Futter- Substitutionswerte von Futtermitteln.  
[http://www.landwirtschaft-bw.info/pb/MLR.Landwirtschaft,Lde/Startseite/Tierhaltung+\\_+Tierzucht/Futtermittel](http://www.landwirtschaft-bw.info/pb/MLR.Landwirtschaft,Lde/Startseite/Tierhaltung+_+Tierzucht/Futtermittel), abgerufen am 24.04.2014
- SAUERMANN, W. (2012): Hohe und wirtschaftliche Mehrerträge. In: Bauernblatt (05.05.2012);  
[http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF\\_Toepfer\\_2012/BB\\_18\\_05.05/43-45\\_Sauermann.pdf](http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF_Toepfer_2012/BB_18_05.05/43-45_Sauermann.pdf), abgerufen am: 22.04.2013
- SCHNEIDER, M., LÜTKE ENTRUP, N. (2006): Bewertung von neuen Systemen der Bodenbewirtschaftung in erweiterten Fruchtfolgen mit Körnerraps und Körnerleguminosen. Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest Nr. 21, Soest.
- STÄHLIN †, A., STÄHLIN, L., SCHUSTER, W. (2015): Biologie der Leguminosae (Hülsenfrüchtler).  
<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2000/320/original/biologie.htm> (21.05.2015)
- WOLBER, M. (2007): Getreideherbizidstrategie- Gibt es was Neues? Getreide Magazin 4/2007 (12. Jg.)

ISBN (Print): 978-3-940956-59-0  
ISBN (elektr.): 978-3-940956-60-6