



# Anbau- und Verwertungspotenzial von Leguminosen in Sachsen-Anhalt



Europäische Kommission  
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des  
Ländlichen Raumes  
HIER INVESTIERT EUROPA IN DIE LÄNDLICHEN GEBIETE



**SACHSEN-ANHALT**



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für  
Landwirtschaft und Umwelt

### Auftraggeber

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt  
des Landes Sachsen-Anhalt  
Leipziger Straße 58 | 39112 Magdeburg  
Telefon: 0391 / 567-01



AGRARMARKETINGGESELLSCHAFT  
SACHSEN-ANHALT mbH

### Projektkoordinator

Agrarmarketinggesellschaft Sachsen-Anhalt GmbH  
Steinigstraße 9 | 39108 Magdeburg  
Telefon: 0391 / 737900



Unternehmensberatung  
GmbH Halle

### Erarbeitung

GUBB Unternehmensberatung GmbH  
Straße der Waggonbauer 14 b | 06132 Halle / Saale  
Telefon: 0345 / 7756112

Günter Schlotter  
„Projekte ökologischer Landbau“  
Bornholzweg 45 | 06484 Quedlinburg  
Telefon: 03946 / 901453



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für  
Landwirtschaft, Forsten  
und Gartenbau

### Mitwirkung

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau  
Strenzfelder Allee 22  
06406 Bernburg  
Telefon: 03471 / 334-0

Die Druckschrift wird im Rahmen der Technischen Hilfe und der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt herausgegeben. Die Auflage ist limitiert und wird kostenfrei abgegeben. Diese Broschüre darf weder von Parteien noch von Wählerorganisationen während eines Wahlkampfes für politische Wahlwerbung verwendet werden. Dieses gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen sowie das Einlegen von Wahlwerbung und ein **Bekleben parteipolitischer Informationen und Werbemittel**. Untersagt ist gleichzeitig die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Impressum:

Magdeburg, Januar 2013

Agrarmarketinggesellschaft Sachsen-Anhalt mbH

Steinigstraße 9

39108 Magdeburg

Tel.: (0391) 737 90 0

Fax.: (0391) 737 90 16

info@amg-sachsen-anhalt.de

www.amg-sachsen-anhalt.de

Fotos: AMG, GUBB

Grafik: KOCH-DRUCK, Halberstadt

Druck: KOCH-DRUCK, Halberstadt

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

## Vorwort

Der Anbau von Eiweißpflanzen hat in Deutschland eine lange Tradition. In letzter Zeit werden aufgrund von prognostizierten Änderungen bei den klimatischen Bedingungen, steigenden Anforderungen hinsichtlich einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Landbewirtschaftung sowie eines niedrigen Selbstversorgungsgrades bei der tierischen Eiweißversorgung in Deutschland die Fragen des heimischen Eiweißpflanzenanbaus und –verbrauchs zunehmend in einer kritischen öffentlichen Diskussion besprochen. Insbesondere der hohe Anteil der Sojabohnenimporte aus Übersee rückt dabei in den Mittelpunkt der Kritik.

Demgegenüber entwickelte sich die Anbaufläche der heimischen Eiweißpflanzen stark rückläufig. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit mit hochwertigen Nahrungsmitteln sollte jedoch ein Mindestanteil der tierischen Proteinversorgung durch einheimisch produzierte Eiweißpflanzen erhalten bleiben. Das damit verbundene regionale Wertschöpfungspotenzial in der gesamten Wertschöpfungskette sowie die positiven Ökosystemleistungen des Leguminosenanbaus werden demgegenüber derzeit nur unzureichend genutzt.

Ausgehend von dieser Entwicklung werden durch die politischen Entscheidungsträger auf Bundes- und Landesebene sowie im Zuge der Neuausrichtung der EU-

Agrarpolitik verstärkt Anstrengungen unternommen, um der volkswirtschaftlichen Bedeutung dieser Thematik im Rahmen einer „Eiweißstrategie“ Rechnung zu tragen.

Hinsichtlich der objektiven Beurteilung der komplexen Problematik der Erzeugung und des Einsatzes von Leguminosen bestehen jedoch derzeit noch erhebliche Wissensdefizite in der landwirtschaftlichen Praxis, Forschung und Beratung.

Um das Erzeugungs- und Nachfragepotenzial des Leguminosenanbaus für Landwirte, Politik und Gesellschaft zu verdeutlichen, ist eine ganzheitliche Beurteilung der gegenwärtigen agrarpolitischen, produktionstechnischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen erforderlich.

Die vorliegende Studie soll unter besonderer Beachtung der spezifischen Bedingungen des Bundeslandes Sachsen-Anhalt dazu beitragen, bestehende Wissenslücken zu schließen sowie Anregungen für eine konstruktive Information und Kommunikation auf fachlicher und gesellschaftlicher Ebene zu geben. Diese Broschüre baut auf den Ergebnissen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt aus dem Jahr 2012 auf und ergänzt diese.



# Gliederung

1.	<b>Zielstellung</b> . . . . .	5
2.	<b>Gegenwärtige Rahmenbedingungen zur Erzeugung und Verwertung von Leguminosen in Sachsen-Anhalt</b> . . . . .	5
2.1	<b>Erzeugung / Anbau von Leguminosen (Ist-Situation)</b> . . . . .	5
2.1.1	<b>Entwicklung des Leguminosenanbaus</b> . . . . .	5
2.1.2	<b>Besonderheiten der Erzeugung von Leguminosen im ökologischen Landbau</b> . . . . .	6
2.1.2.1	Grundlagen des Leguminosenanbaus im ökologischen Landbau . . . . .	6
2.1.2.2	Produktion und Einfuhr von ökologisch erzeugten Körnerleguminosen in Deutschland . . . . .	7
2.1.2.3	Verarbeitung und Preisentwicklung von Bio-Leguminosen . . . . .	9
2.2	<b>Nachfrage nach Leguminosen (Ist-Situation)</b> . . . . .	9
2.2.1	<b>Einsatz / Verwendung</b> . . . . .	9
2.2.1.1	Verwendung von Leguminosen in der Tierernährung . . . . .	9
2.2.1.2	Verwendung von Leguminosen in der Humanernährung . . . . .	10
2.2.1.3	Verwendung von Leguminosen im Non-Food-Bereich . . . . .	11
2.2.2	<b>Erfassungs- / Verarbeitungskapazitäten</b> . . . . .	12
2.3	<b>Wirtschaftliche Aspekte des Körnerleguminosenanbaus unter Berücksichtigung der Einführung der Greeningauflagen im Rahmen der Direktzahlungen am Beispiel des Körnererbsenanbaus</b> . . . . .	13
3.	<b>Analyse des Erzeugungs- und Einsatzpotenzials von Leguminosen</b> . . . . .	16
3.1	<b>Bewertung der Einsatz- / Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen</b> . . . . .	16
3.1.1	<b>Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen in der Tierernährung</b> . . . . .	16
3.1.1.1	Einsatz kleinkörniger Leguminosen . . . . .	16
3.1.1.2	Einsatz großkörniger Leguminosen . . . . .	17
3.1.1.3	Einsatz von Futtermitteln zur Produktion gemäß dem Label „ohne Gentechnik“ . . . . .	19
3.1.2	<b>Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen in der Humanernährung</b> . . . . .	20
3.1.2.1	generelle Einsatzmöglichkeiten . . . . .	20
3.1.2.2	Bewertung des Einsatzpotenzials . . . . .	21
3.1.3	<b>Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen im Non-Food-Bereich</b> . . . . .	22
3.1.3.1	energetische Nutzung von Leguminosen . . . . .	22
3.1.3.2	Stoffliche Nutzung von Leguminosen (-inhaltsstoffen) . . . . .	24
3.1.4	<b>Vorteilswirkungen / Ökosystemleistungen von Leguminosen</b> . . . . .	24
3.2	<b>Bewertung des Anbaupotenzials von Leguminosen in Sachsen-Anhalt</b> . . . . .	24
3.2.1	<b>Potenziell geeignete Leguminosenarten</b> . . . . .	24
3.2.2	<b>Standortansprüche wichtiger Leguminosenarten in Sachsen-Anhalt</b> . . . . .	25
3.2.3	<b>Anbaupotenzial von Leguminosen in Sachsen-Anhalt</b> . . . . .	26
3.3	<b>Gegenüberstellung von Anbau- und Einsatzpotenzial</b> . . . . .	26
3.4	<b>Ursachen der Nichtausschöpfung des bestehenden Erzeugungs- / Nutzungspotenzials.</b> . . . . .	27

<b>3.5</b>	<b>Auswirkungen des Klimawandels auf das zukünftige Marktpotenzial der Leguminosen</b>	28
3.5.1	Zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels in Sachsen Anhalt	28
3.5.2	Allgemeine Auswirkungen der Folgen des Klimawandels auf das Pflanzenwachstum	<b>28</b>
3.5.3	zu erwartende Auswirkungen auf den Futterleguminosenanbau	29
3.5.4	Auswirkungen auf den Körnerleguminosenanbau	29
<b>4.</b>	<b>Fazit</b>	31
	<i>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</i>	33
	<i>Quellen- / Literaturverzeichnis</i>	34

## **Anhangverzeichnis**

### **Einsatzpotenzial von Luzerne**

Anhang 1	Fütterung von Milchkühen
Anhang 2	Fütterung von Mastbullen
Anhang 3	Fütterung weiblicher Jungrinder

### **Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen (Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen)**

Anhang 4	Fütterung von Milchkühen
Anhang 5	Fütterung von Mastbullen
Anhang 6	Fütterung weiblicher Jungrinder / Färsen
Anhang 7	Fütterung von Mastschweinen
Anhang 8	Fütterung von Sauen
Anhang 9	Fütterung von Masthähnchen
Anhang 10	Fütterung von Mastputen
Anhang 11	Fütterung von Legehennen
Anhang 12	Fütterung von Mastenten
Anhang 13	Fütterung von Schafen
Anhang 14	Fütterung von Speisefischen (Bsp. Forellen)
Anhang 15	Bio-Leguminosenanbau und -vermarktung am Beispiel eines ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetriebes in der Magdeburger Börde

## 1. Zielstellung

Die Agrarwirtschaft in Sachsen-Anhalt sieht sich wachsenden gesellschaftlichen Anforderungen hinsichtlich der Erzeugung von hochwertigen Lebens- und Futtermitteln sowie von Ausgangsstoffen für den energetischen und stofflichen Einsatz im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe gegenüber. Diese Anforderungen sind mit der gleichzeitigen Erwartung des nachhaltigen Umgangs mit den bewirtschafteten Standorten, der Verminderung bzw. Vermeidung von Gewässerbelastungen und klimarelevanter Emissionen, der Bewahrung der biologischen Vielfalt sowie der verantwortungsbewussten Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verbunden.

Der Leguminosenanbau ist in besonderer Weise dazu geeignet, diese Anforderungen zu erfüllen. Deren Anbauumfang, insbesondere der Körnerleguminosen, in Sachsen-Anhalt war jedoch in den zurückliegenden Jahren stark rückläufig und hat sich gegenwärtig auf sehr geringem Niveau stabilisiert. Die ökologisch gewünschten und volkswirtschaftlich sinnvollen Wirkungen des Leguminosenanbaus werden damit nur unzureichend wirksam.

Die sich aus dem abzeichnenden Klimawandel ergebenden Prognosen zum Klima- und Wettergeschehen lassen Tendenzen zur Veränderung von Standortbedingungen erkennen, die Auswirkungen auf die Anbauwürdigkeit und die Anbaueignung einzelner Leguminosenarten insbesondere für die Schwarzerderegionen in Sachsen-Anhalt erwarten lassen. Daraus können sich mittel- und langfristig neue Ziel- und Aufgabenstellungen für die Züchtung sowie die Verarbeitung und Verwendung von Leguminosen ergeben.

Des Weiteren führt das zunehmende Verbraucherbewusstsein in Fragen der Nachhaltigkeit der Erzeugung von Lebens- und Futtermitteln, der Verantwortung für Natur und Umwelt sowie der gesunden Ernährung zu einer zunehmend kritischen Diskussion des überwiegenden Einsatzes von importierten Futtermitteln, insbesondere Sojabohnen, zur Sicherung der Eiweißversorgung der heimischen Tierbestände. Ausgehend von den dargelegten Potenzialen und Entwicklungen wurde die vorliegende Studie mit folgenden Zielstellungen für das Land Sachsen-Anhalt erarbeitet:

- > Beurteilung der gegenwärtigen Rahmenbedingungen zur Erzeugung und Verwertung von Leguminosen (konventionelle und ökologische Erzeugung)
- > Analyse des Einsatzpotenzials (Humanernährung, Tierernährung, Non-Food-Bereich) von Leguminosen
- > Bewertung des Erzeugungspotenzials von Leguminosen
- > Gegenüberstellung von Einsatz- und Erzeugungspotenzial
- > Beurteilung der Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf das zukünftige Marktpotenzial von Leguminosen

Die vorliegende Studie soll dazu beitragen, Potenziale des Anbaus, der Verarbeitung, Verwendung und Vermarktung einheimischer Leguminosen aufzuzeigen.

## 2. Gegenwärtige Rahmenbedingungen zur Erzeugung und Verwertung von Leguminosen in Sachsen-Anhalt

### 2.1 Erzeugung / Anbau von Leguminosen (Ist-Situation)

#### 2.1.1 Entwicklung des Leguminosenanbaus

Die Entwicklung des Leguminosenanbaus in Deutschland zeigt Abb.1.

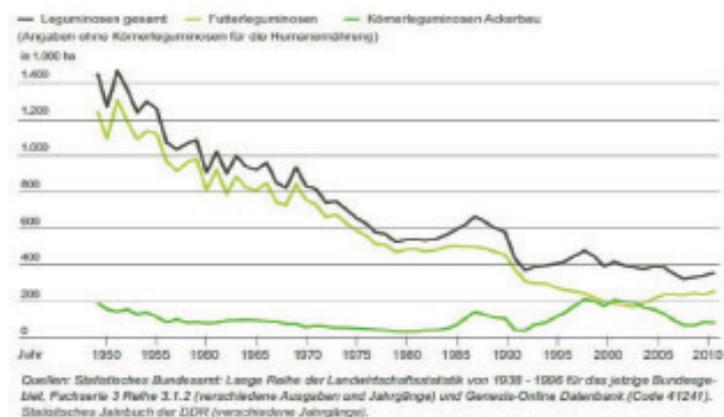


Abb. 1: Entwicklung des Leguminosenanbaus in Deutschland (1950 – 2010)  
Quelle: Deutsche Agrarforschungsallianz, Fachforum Leguminosen, 2012

Die Anbauentwicklung zeigt langfristig einen abnehmenden Trend im Anbauumfang mit einer leichten Stabilisierung der Anbauflächen auf niedrigem Niveau in den zurückliegenden 30 Jahren. Der Anbaurückgang geht überwiegend auf eine Verringerung des Anbaus von Futterleguminosen zurück. Ursache hierfür war in der Vergangenheit vorrangig deren Verdrängung durch den Einsatz von Silomais. In den zurückliegenden Jahren war der weitere Flächenrückgang insbesondere durch den stark rückläufigen Anbau von Körnerleguminosen bedingt. Der Anteil des Körnerleguminosenanbaus an der Ackerfläche in Deutschland betrug im Jahr 2011 mit ca. 95.000 ha lediglich 0,9 % (Deutsche Agrarforschungsallianz, 2012). Auch die Entwicklung der Anbauflächen in Sachsen-Anhalt spiegelt diese Entwicklung wieder (Abb. 2).

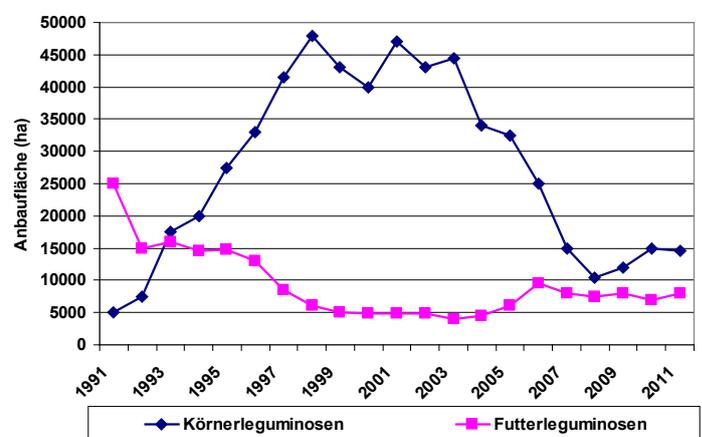


Abb. 2: Entwicklung der Anbauflächen für Leguminosen in Sachsen-Anhalt (1991 – 2011)  
Quelle: LLFG, 2012

Jahr	Anbaufläche in 1.000 ha		
	Futtererbsen	Ackerbohnen	Süßlupinen
2002	34,5	0,8	-
2003	33,5	1,0	8,7
2004	27,2	1,2	5,9
2005	24,7	0,9	6,0
2006	18,5	1,0	5,1
2007	9,8	0,9	3,8
2008	6,6	0,9	3,3
2009	7,6	0,7	3,7
2010	8,8	1,0	4,4
2011	8,7	1,1	4,3
2012	6,6	1,2	2,8
Mittelwert	17,0	1,0	4,8

Tab.1: **Entwicklung der Anbauflächen wichtiger Körnerleguminosen in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 2002 – 2012**

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 b

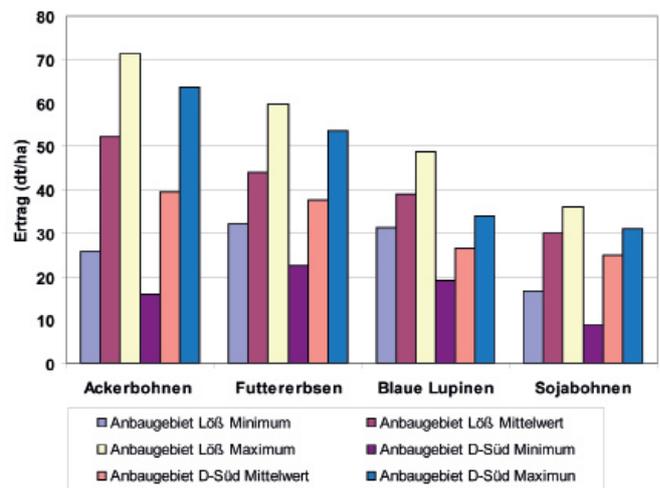


Abb. 3: **Ergebnisse der Landessortenversuche zum erreichbaren Ertragsniveau wichtiger Körnerleguminosen in Sachsen-Anhalt**

(Untersuchungszeitraum: Löß-Standort Ackerbohne 1991–2011, Fu.-Erbse 1992–2011, Lupine 2002–2011, Sojabohne 1992–2011; D-Standorte: Ackerbohne 1993–1998, Fu.-Erbse 1991–2011, Lupine 1999–2011, Sojabohne 2005–2011)

Quelle: Thomaschewski, 2012

So hat sich der Anbau von Futterleguminosen in den zurückliegenden Jahren auf dem niedrigerem Niveau von ca. 8-10.000 ha Anbaufläche stabilisiert, während der Anbau von Körnerleguminosen nach starkem Rückgang im Zeitraum 2004 bis 2008 auf ca. 15.000 ha ausgedehnt wurde. Bei einer Ackerfläche von ca. 1 Mio. ha (MLU, 2012b) entspricht dies einem Anteil von ca. 0,8% (Futterleguminosen) bzw. ca. 1,5 % (Körnerleguminosen).

Im Anbaujahr 2012 wurden in Sachsen-Anhalt auf 9.862 ha Futterleguminosen (0,98 % der AF) bzw. 10.770 ha Körnerleguminosen (1,07 % der AF) angebaut (Statistisches Landesamt, 2013). Die Entwicklung der Anbauflächen bezogen auf die wichtigsten Körnerleguminosen zeigt Tabelle 1. Aussagen über die Anbauanteile einzelner Futterleguminosenarten sind nicht möglich, da in den statistischen Auswertungen keine nach Fruchtarten getrennte Ausweisung erfolgt.

Im Anbaujahr 2012 wurden 6.580 ha Körnererbsen, 1.170 ha Ackerbohnen und 2.789 ha Süßlupinen angebaut (Statistisches Landesamt, 2013).

Die Entwicklung des erreichbaren Ertragsniveaus der Körnerleguminosen unter den Standortbedingungen Sachsen-Anhalts (Lößböden, D-Standorte) zeigen die Ergebnisse der Landessortenversuche (Abb. 3). Deutlich wird dabei das jährlich stark schwankende Ertragsniveau der einzelnen Leguminosenarten.

#### Entwicklung des Leguminosenanbaus

- langfristig stetig abnehmender Anbauumfang (insbesondere Futterleguminosen) in Deutschland
- Stabilisierung der Anbaufläche in Sachsen-Anhalt auf niedrigem Niveau
- wichtigste Körnerleguminosen: Futtererbsen, Süßlupinen, Ackerbohnen, (Sojabohne)
- wichtigste Futterleguminosen : Luzerne, Rotklee (inkl. Gemein)
- besondere Bedeutung im ökologischen Landbau

## 2.1.2 Besonderheiten der Erzeugung von Leguminosen im ökologischen Landbau

Die Betrachtungen zur Erzeugung von Leguminosen im ökologischen Landbau gehen im Folgenden von acker- und pflanzenbaulichen Grundsätzen aus, die allgemeingültig sind. Wirtschaftliche Angaben, mit denen die Ackerbaustandorte des Landes Sachsen-Anhalt und ihre möglichen spezifischen Bedingungen beurteilt werden können, sind nicht verfügbar.

### 2.1.2.1 Grundlagen des Leguminosenanbaus im ökologischen Landbau

Der Anbau von groß- und kleinkörnigen Leguminosen und die damit verbundene N<sub>2</sub>-Fixierung hat im ökologischen Anbau eine herausragende Bedeutung, die sowohl in der EU-Verordnung (EWG) Nr. 834/2007 („EG-Ökoverordnung“) als auch in den Richtlinien der deutschen Anbauverbände für den ökologischen Landbau ihren Niederschlag findet.

Etwa 30 % der betrieblichen Ackerfläche sollte gemäß den Vorgaben der „EG-Ökoverordnung“ mit Leguminosen in Hauptfruchtstellung genutzt werden, die dadurch als essentieller Bestandteil in den Fruchtfolgen ökologisch wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe betrachtet werden können. Aus acker- und pflanzenbaulicher Sicht ist vorrangig die Fähigkeit der Leguminosen zur Stickstoffakkumulation hervorzuheben, die in ihrer Wirkung jedoch nicht überbewertet werden darf, weil insbesondere bei Körnerleguminosen in erheblichem Umfang über die Inhaltsstoffe der Ernteprodukte dem Boden der akkumulierte Stickstoff wieder entzogen wird (BÖLN, 2012). Dies hat vor allem in ökologisch wirtschaftenden Ackerbaubetrieben, die Anbauverbänden angehören und dadurch häufig über keine weiteren Stickstoffquellen verfügen, Auswirkungen auf die Qualität und die Höhe der realisierten Erträge.

Darüber hinaus leisten die Leguminosen im ökologischen Landbau einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Bo-

denstruktur, zur Humusakkumulation sowie zur Nährstoffmobilisierung.

Des Weiteren haben insbesondere kleinkörnige Leguminosen (z.B. Luzerne) eine wichtige Funktion zur Beikrautregulierung im Rahmen der Fruchtfolge.

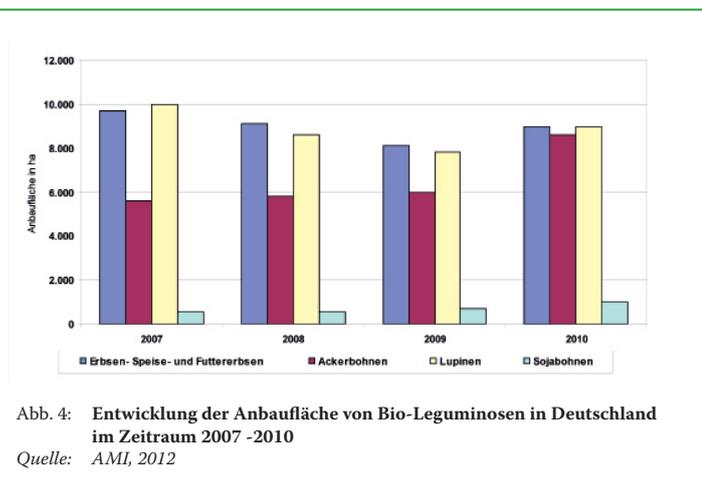
Körnerleguminosen werden zwar in unterschiedlichen Stadien ihrer Entwicklung einer mechanischen Beikrautbekämpfung unterzogen („blindstriegeln“, hacken), wodurch unerwünschte Beikräuter beeinträchtigt und in ihrer Entwicklung gestört werden können (BÖLN, 2012). Jedoch führt ihr Anbau durch bestehende Vorfruchtrestriktionen, eine langsame Jugendentwicklung sowie ein schwaches Unkrautunterdrückungsvermögen zu einer deutlichen Zunahme der Verunkrautung, wobei die einzelnen Leguminosenarten sich in ihren Wirkungen auf die Beikrautunterdrückung unterscheiden.

Der Eiweißpflanzenanbau wird sowohl in den ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieben des Ackerbaus ohne Tierhaltung als auch der Betriebe mit Tierhaltung durch Körnerleguminosen dominiert.

Zum Anbau kommen in Abhängigkeit vom jeweiligen natürlichen Standort und der Produktionsrichtung Ackerbohnen, Körnererbsen (Speise- und Futtererbsen), Lupinen sowie zunehmend Sojabohnen und Linsen.

### 2.1.2.2 Produktion und Einfuhr von ökologisch erzeugten Körnerleguminosen in Deutschland

Die Anbaufläche von Bio-Körnerleguminosen in Deutschland entwickelte sich nach Angaben der AMI GmbH in den zurückliegenden fünf Jahre (bis auf Sojabohnen und Ackerbohnen) nicht kontinuierlich, wie die Abb. 4 verdeutlicht.



#### • Bio-Körnererbsen

„Bio-Erbsen“ hatten im Jahr 2010 in Deutschland einen Anteil an der Gesamtanbaufläche von Körner- und Futtererbsen von 15,3 % (ca. 9.000 ha) (Abb. 4). Damit stieg der Anbau, der im Jahr 2007 bereits 9.700 ha umfasste, nach einem Rückgang in den Jahren 2008 und 2009 wieder an.

Finden die Körnererbsen sowohl für den menschlichen Verzehr als auch in der Tierernährung (vor allem der Monogastriden) Verwendung, so ist die Futtererbse in Legu-

minosengemengen ausschließlich für den Feldfutterbau von Bedeutung. Sie finden als eine der wichtigsten heimischen Eiweißträger zunehmend Verwendung in der Tierfütterung der ökologisch wirtschaftenden Veredlungsbetriebe.

Begrenzend auf den Anbauumfang wirken u.a. die fruchtfolgebedingt notwendigen Anbaupausen von 6 Jahren und der im Rahmen des ökologischen Landbaus durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen nur schwer bekämpfbare Befall des Erbsenwicklers. Der hohe Befallsdruck in vielen traditionellen Anbaugebieten zeigt hohe Schädigungen mit negativem Einfluss auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte. Frühreifende Sorten und der Anbau von Wintererbsen, der in den Ackerbaubetrieben zunehmend erfolgt, sollen dem entgegenwirken.

Der hohe Bedarf an Körnererbsen durch eine steigende ökologische Veredelungswirtschaft kann aber gegenwärtig nicht vollständig aus heimischer Produktion gedeckt werden, so dass Importe vorrangig aus osteuropäischen Ländern erforderlich sind. Der Importanteil bei Körnererbsen betrug im Jahr 2010 38 % (Abb.6).

#### Bio-Lupinen

Bio-Lupinen wiesen im Jahr 2010 einen Anteil an der Gesamtanbaufläche von Lupinen in Deutschland von 37,3 % (ca. 9.000 ha) auf (Abb. 4). Gegenüber dem Jahr 2009 mit einer Anbaufläche von ca. 7.800 ha ist wieder ein Anstieg der Anbaufläche zu verzeichnen. Bio-Lupinen gewinnen wieder an Bedeutung.

Die eigentlichen Anbaugebiete der Bio-Lupinen sind die leichten Ackerbaustandorte, wo sie neben der Bio-Erbse die wichtigsten heimischen Eiweißträger darstellen. Durch die hohen Eiweißgehalte sowie die sehr gute Verdaulichkeit der Lupineninhaltsstoffe sind sie für die Fütterung von Monogastriden in besonderer Weise geeignet.

Das hochwertige Eiweiß der Bio-Lupinen eignet sich ebenfalls für die menschliche Ernährung, wodurch Lupinenprodukte zunehmend in der ökologischen Lebensmittelproduktion Verwendung finden (BÖLN, 2012).

Problematisch auf den Anbau von Lupinen, besonders der Gelben und Weißen Lupine, wirken der samenbürtige Erreger der Pilzkrankheit Anthraknose und wiederkehrend auftretende negative Einflüsse auf die Bitterstofffreiheit.

In Anbetracht des wieder ansteigenden Anbaus von Lupinen ist ihre weitere züchterische Bearbeitung, die in den zurückliegenden Jahren weitgehend vernachlässigt wurde, unerlässlich. Die Importe sind von untergeordneter Bedeutung, so betrug der Importanteil im Jahr 2010 nur 7 % (Abb. 6).

#### • Bio-Ackerbohnen

Bio-Ackerbohnen hatten im Jahr 2010 in Deutschland einen Anteil an der Gesamtanbaufläche von Ackerbohnen von 50,9 % (ca. 8.600 ha) (Abb. 4). Der Anbau stieg damit gegenüber dem Jahr 2007 mit 5.600 ha Anbaufläche stetig an.

Auf den schweren Ackerbaustandorten (z. B. der Magdeburger Börde) ist die Ackerbohne in den ökologisch wirtschaftenden Ackerbaubetrieben für die Fruchtfolgegestaltung

sowie die Erzeugung von hochwertigen Futtermitteln für die Rinderfütterung unerlässlich.

Mit einem steigenden Eiweißbedarf in der Tierfütterung wird die Ackerbohne weiter an Bedeutung gewinnen, weil ihr Bitterstoffgehalt, der in der Tierfütterung einen limitierenden Faktor darstellt, durch die Züchtung neuer Sorten weiter reduziert werden wird.

Der Anbau von Winterackerbohnen wird zukünftig voraussichtlich ebenfalls zunehmen.

Der Importanteil von Bio-Ackerbohnen betrug im Jahr 2010 lediglich 14 % (Abb. 6).

### • Bio-Sojabohnen

Die Bio-Sojabohnen wiesen im Jahr 2010 einen Anteil von 25% an der Gesamtanbaufläche Deutschlands in Höhe von ca. 4.000 ha auf. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 1.000 ha (Abb. 4).

Die Ansprüche der Bio-Sojabohnen an die klimatischen Standortbedingungen sind sehr hoch. Ein Anbau kommt in Europa nur dort in Betracht, wo während der unter europäischen Klimabedingungen gegebenen Vegetationszeit von 150 bis 180 Tagen eine Wärmesumme von 1.500 bis 2.000 °C bezogen auf einen Schwellenwert von 6 °C erreicht wird. Zur Keimung der Sojasaat ist eine Bodentemperatur von circa 10 °C erforderlich (Heyland, 1996).

In Deutschland kommen dafür gegenwärtig bevorzugt Anbaugelände in Südwestdeutschland („Weinbaulagen“) sowie einige Gebiete Bayerns in Frage (BÖLN, 2012).

In Mitteldeutschland werden Sojabohnen verstärkt u.a. in ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetrieben der Magdeburger Börde und des Erfurter Beckens angebaut.

In Sachsen-Anhalt kommen dafür vorrangig Anbaugelände im mitteldeutschen Trockengebiet in Frage, die durch niedrige Niederschlagswerte um die 450 mm charakterisiert sind und vielfach bereits für den Anbau von Hartweizen genutzt werden (EZG Qualitätshartweizen Vorharz w.V., 2008).



Abb 5: Sojabohnen auf einem Feld der „Öko Betriebe Nottleben“ (Thüringen)

Produkte	Deutsche Produktion, Importe und Importanteile			Hauptlieferländer
	Importe in Tonnen	Deutsche Produktion in Tonnen	Importanteil in %	
	2009/10	2009/10	2009/10	
<b>Getreide</b>	<b>114.000</b>	<b>667.000</b>	<b>15</b>	
Weizen	70.000	185.000	27	Italien, Kasachstan, Rumänien, Ungarn, Russland, Slowakei, [Ukraine]
Mais	18.000	25.000	42	Rumänien, Italien, Slowakei, Ungarn
Dinkel	10.000	80.000	11	Italien, Slowakei, Ungarn
Roggen	8.000	200.000	4	Litauen, Österreich, Lettland, Russland
Gerste	11.300	89.000	11	Russland
Reis	3.500	-	100	Italien, Indien, Pakistan
Hafer	1.600	82.000	2	Finnland, Dänemark, Schweden
<b>Proteinpflanzen</b>	<b>14.600</b>	<b>45.000</b>	<b>24</b>	
Ackerbohnen	2.400	14.300	14	Litauen, Rumänien
Futtererbsen	10.000	16.400	38	Litauen, Russland, Slowakei
Lupinen	1.000	13.700	7	Litauen, Polen
Linsen	840	-	100	Kanada, Türkei
<b>Ölsaaten</b>	<b>41.640</b>	<b>13.000</b>	<b>76</b>	
Sojabohnen	19.000	1.400	93	Italien, Rumänien, Kasachstan, Indien, Argentinien, Brasilien
Sonnenblumenkerne	11.000	2.000	84	Rumänien, Brasilien, Argentinien, China
Leinsaat	5.200	300	95	Kanada, Argentinien, China, Russland
Sesam	640	-	100	Ägypten, Uganda
Raps	5.000	10.000	33	Rumänien, Russland, Kasachstan, Ungarn
<b>Kartoffeln (Frischmarkt)</b>	<b>38.000</b>	<b>100.000</b>	<b>28</b>	Österreich, Israel, Ägypten, Niederlande
<b>Gemüse</b>				
Möhren	47.000	50.000	48	Niederlande, Israel, Italien
Tomaten	18.000	4.000	82	Spanien, Niederlande, Italien, Israel
Paprika	5.900	600	91	Spanien, Israel, Niederlande
Zwiebeln	4.500	8.500	35	Niederlande, Argentinien, Ägypten
Gurken	4.800	4.500	51	Spanien, Niederlande, Bulgarien
Erdbeeren	1.100	2.280	33	Spanien, Italien
<b>Obst</b>				
Äpfel	26.000	26.000	50	Italien, Österreich, Argentinien, Neuseeland
Bananen	72.000	-	100	Kolumbien, Ecuador, Dom. Rep.
<b>Schweinefleisch</b>	<b>7.000</b>	<b>24.400</b>	<b>22</b>	Niederlande, Österreich, Dänemark, Italien
<b>Zucker</b>	<b>2.500</b>	<b>49.000</b>	<b>5</b>	Brasilien, Paraguay, Ecuador
<b>Eier (Mio. St.)</b>	<b>97</b>	<b>383</b>	<b>20</b>	Niederlande, Italien
<b>Milch</b>	<b>97.000</b>	<b>545.500</b>	<b>15</b>	Dänemark, Österreich

Abb. 6: Übersicht zur Produktion und Einfuhr von biologisch erzeugten Produkten in Deutschland

Quelle: AMI, 2012

Im Vergleich zu anderen europäischen Staaten ist der Bio-Sojabohnenanbau in Deutschland von geringerer Bedeutung, obwohl auch von deutschen Verarbeitungsbetrieben Bio-Sojabohnen sowohl für die ökologische Lebensmittelproduktion als auch für die Produktion von Futtermitteln nachgefragt werden.

Voraussetzung für die Erweiterung des Anbaus von Bio-Sojabohnen in Deutschland wird deren intensive züchterische Bearbeitung sein, in deren Mittelpunkt u.a. Reifezeitpunkt und Rohproteingehalt sowie Toleranz gegenüber niedrigeren Temperaturen stehen (BÖLN, 2012).

Ein wesentlicher Grund für den Bio-Sojabohnenanbau in Europa ist die Ablösung von Importen aus Übersee, weil die bestehende Gefahr von Verunreinigungen durch gentechnisch veränderte Sojabohnen sowie der Einschleppung möglicher neuartiger Krankheitserreger im heimischen Bio-Sojabohnenanbau vorgebeugt werden muss.

Die Höhe des bestehenden Bedarfs zeigt der Import von Bio-Sojabohnen in Höhe von 19.000 t im Jahr 2010, was einem Importanteil von 93 % entsprach (Abb. 6).

### 2.1.2.3 Verarbeitung und Preisentwicklung von Bio-Leguminosen

Die Bio-Leguminosen, einschließlich der Bio-Sojabohnen, sind die wichtigste heimische Eiweißquelle für die ökologische Tierhaltung und wichtiger Rohstoff für die Herstellung ökologischer Lebensmittel.

Trotz der großen Bedeutung bleibt der ökologische Landbau besonders bei Bio-Sojabohnen weit hinter dem Anbauumfang der europäischen Nachbarstaaten zurück. In den Veröffentlichungen des Deutschen Sojaförderings werden allein an Bio-Sojabohnen für Italien 155.000 ha, für Frankreich 51.000 ha und für Österreich 34.000 ha Anbaufläche ausgewiesen (Deutscher Sojaförderung, 2012a), während der Anbauumfang in Deutschland lediglich 1.000 ha beträgt.

Die Gründe für diese Entwicklung sind nicht allein in den klimatischen Bedingungen der deutschen Anbauregionen oder dem fehlenden züchterischen Fortschritt zu sehen.

Die politischen Rahmenbedingungen hinsichtlich des Umgangs mit gentechnisch veränderten Produkten sowie die Preisbildung über alle Bio-Leguminosen hinweg sind weitere Gründe (Tabelle 2). Im Vergleich zum gegenwärtigen Bio-Weizenpreis von durchschnittlich 421 €/t (Tabelle 3) tragen die Marktpreise von Bio-Körnerleguminosen deren Bedeutung, dem Ertragsniveau sowie dem Erzeugungsaufwand nur ungenügend Rechnung.

Preisentwicklung Bio-Leguminosen 2011 – 2012		(€/t)			
Produkt	Merkmal	20.10.2011	20.11.2011	20.10.2012	20.11.2012
Ackerbohne	vorgereinigt	390	397	402	405
Futtererbse	vorgereinigt	387	398	406	405
Lupine		409	427	408	434
Sojabohne	44-49,5% R				643
Sojabohne	getoastet	590	620	635	645

Preisentwicklung Bio-Leguminosen 2009 – 2010		(€/t)			
Produkt	Merkmal	20.10.2009	20.11.2009	20.10.2010	20.11.2010
Ackerbohne	vorgereinigt	344	385	389	384
Futtererbse	vorgereinigt	344	385	386	386
Lupine			448		428
Sojabohne	44-49,5 % R		618		624
Sojabohne	getoastet		628		620

Tab. 2: Entwicklung der Marktpreise für Bio-Leguminosen im Zeitraum 2009 – 2012  
Quelle: AML, 2012

Aktuelle Erzeugerpreise €/t	September 2012		
	von...	Mittelwert	bis...
Brotweizen	380	421	470
Brotroggen	295	333	403
Dinkel	380	389	400
Hafer	325	361	420
Futterweizen	320	351	370

Tab. 3: Aktuelle Erzeugerpreise für Bio-Getreide (September 2012)  
Quelle: AML, 2012

Verarbeitungskapazitäten für Bio-Leguminosen befinden sich bis auf zwei Unternehmen außerhalb von Sachsen-Anhalt, so dass die produzierten Mengen an Bio-Leguminosen überwiegend in anderen Bundesländern verarbeitet werden. Sie tragen somit zur Erschließung von Märkten im bundesdeutschen und europäischen Raum bei (Biohöfegemeinschaft Sachsen-Anhalt e.V., 2007).

Die Erzeugergemeinschaften der ökologischen Anbauverbände, die den Handel in Sachsen-Anhalt dominieren, bewegen sich dabei im Rahmen ihrer traditionellen Handelsbeziehungen und Handelswege, was den Aufbau von Verarbeitungskapazitäten für Bio-Leguminosen in Sachsen-Anhalt behindert (Biohöfegemeinschaft Sachsen-Anhalt e.V., 2007). Die Besonderheiten der ökologischen Erzeugung von Leguminosen hinsichtlich des Anbaus und der Vermarktung sowie damit verbundene Wechselwirkungen und Probleme werden im Anhang 15 beispielhaft anhand eines ökologisch wirtschaftenden Marktfruchtbetriebes in der Magdeburger Börde dargestellt.

## 2.2 Nachfrage nach Leguminosen (Ist-Situation)

### 2.2.1 Einsatz / Verwendung von Leguminosen

#### 2.2.1.1 Verwendung von Leguminosen in der Tierernährung

Beim Einsatz von Leguminosen in der Tierernährung ist zwischen der Nutzung von kleinkörnigen Leguminosen (Verfütterung der Ganzpflanze) und großkörnigen Leguminosen (Verfütterung der Samen bzw. deren Verarbeitungsprodukte) zu unterscheiden.

#### • Kleinkörnige Leguminosen

Kleinkörnige Leguminosen und deren Grasmengenge werden vorrangig als wirtschaftseigenes, proteinreiches Grundfutter zur Silierung sowie teilweise zur Frischverfütterung und Heubereitung angebaut. Insbesondere als zweite Grundfütterkomponente neben Silomais in der Milchviehfütterung kommt diesem strukturreichen Grundfutter Bedeutung zu. Der Einsatz erfolgt nahezu ausschließlich innerbetrieblich.

Eine statistische quantitative Erfassung der innerbetrieblich eingesetzten Futterleguminosen erfolgt nicht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Aufwuchs aller angebauten Futterleguminosen der Verfütterung zugeführt wird, da eine alternative Nutzung als Gärsubstrat für Biogasanlagen gegenwärtig praktisch keine Bedeutung hat (vgl. Abschnitt 2.2.1.3). Demzufolge kann ausgehend vom Anbauumfang der jeweiligen Kulturen unmittelbar auf deren Einsatz in der Tierfütterung geschlossen werden.

In Sachsen-Anhalt wurden im Anbaujahr 2012 kleinkörnige Leguminosen im Umfang von ca. 9.862 ha angebaut (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2013).

Bei einem unterstellten Ertragsniveau von ca. 400 – 450 dt Frischmasse je ha entspricht dies einem Einsatzumfang von ca. 324.000 bis 365.000 t Frischmasse je Jahr.

Die Nutzung von Leguminosengrünmasse zur Erzeugung von Trockengrün durch technische Trocknung ist für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung aus betriebswirtschaft-

lichen Gründen (Energiekosten) derzeit ohne praktische Bedeutung. Lediglich zur Erzeugung von Spezialfuttermitteln für die Hobby- und Heimtierhaltung (Pferde, Kleintiere) wird in geringem Umfang getrocknete Grünmasse (z.B. Luzerne-trockengrün) eingesetzt.

### • Großkörnige Leguminosen

Der Einsatz von großkörnigen heimischen Leguminosen als Futterkomponente zur Proteinversorgung der Tierbestände konkurriert direkt mit weiteren einheimischen bzw. importierten Eiweißfuttermitteln (Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot, Schlempe, usw.). Eine Substitution der einzelnen Eiweißfuttermittel ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Tierart bzw. Wachstumsabschnitt im Rahmen ernährungsphysiologischer Grenzen (vgl. Abschnitt 3.1.1) bei entsprechendem Energieausgleich und ggf. notwendigem Zusatz von synthetischen Aminosäuren in der Regel möglich.

Eine besondere Bedeutung kommt dem Einsatz von heimischen großkörnigen Leguminosen bei der Tierfütterung im ökologischen Landbau zu, da die durch die entsprechenden Vorgaben geforderte Nichtverwendung von Futterkomponenten mit Anteilen gentechnisch veränderter Pflanzen durch importierte Eiweißfuttermittel nur sehr schwer umsetzbar ist. Die Entwicklung des Einsatzes von Leguminosen in der Mischfutterindustrie in Deutschland zeigt die Tabelle 4.

		Futtererbsen	Ackerbohnen	sonstige Hülsenfrüchte <sup>1)</sup>	Expeller, Extraktionsschrote	
					aus Sojabohnen	aus Raps
1991/92	t	558.532	150.166	154.520	1.833.731	1.479.489
1995/96	t	381.673	43.143	126.526	2.116.633	1.427.635
1999/00	t	400.510	37.998	108.689	2.294.140	1.497.769
2003/04	t	193.091	13.727	56.340	2.940.171	1.502.786
2007/08	t	27.137	8.244	50.395	3.427.559	2.102.939
2010/11	t	20.169	8.372	31.682	3.118.976	2.246.011
Veränderung 2010/11 gegenüber 1991/92						
		-96%	-94%	-80%	+70%	+52

<sup>1)</sup> Speiserbsen / Bohren, Wicken, Süßlupinen, Sojabohne, sonstige

Tab. 4: Einsatz ausgewählter Eiweißfutterkomponenten zur Mischfutterherstellung in Deutschland nach Wirtschaftsjahren  
Quelle: BMELF, 2011

Somit verringerte sich der Einsatz der einheimischen Leguminosen zur Mischfutterherstellung in den letzten 20 Jahren je nach Fruchtart um 80 % bis 95 % und wurde durch den Einsatz von Nebenprodukten der Pflanzenölgewinnung (Extraktionsschrote) aus Sojabohnen bzw. Raps verdrängt.

		Region Ost <sup>1)</sup>	Sachsen-Anhalt	Anteil an ges. Produktionsmenge in Sachsen-Anhalt (%)
Produktionsmenge gesamt	t	2.917.000	892.000	30,58%
Rohstoffeinsatz				
Futtererbsen	t	11.209	3.428	0,38
Ackerbohnen	t	1.843	534	0,06
sonstige Hülsenfrüchte <sup>2)</sup> (inkl. Sojabohnen)	t	8.398	2.568	0,29
Ölkuchen, Expeller u. Extraktionsschrote aus Sojabohnen	t	424.525	120.320	14,55
Ölkuchen, Expeller u. Extraktionsschrote aus Raps	t	284.278	86.932	9,75

<sup>1)</sup> Region Ost = Sachsen-Anhalt, Thüringen, Brandenburg, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen

<sup>2)</sup> Speiserbsen / Bohren, Wicken, Süßlupinen, Sojabohnen, sonstige

Tab. 5: Erzeugung von Mischfüttermittel und Einsatzmengen ausgewählter Futterkomponenten in Sachsen-Anhalt im Wirtschaftsjahr 2010/11  
Quelle: BMELV, 2011 a

Die in der Tabelle 5 ausgewiesenen Verarbeitungsmengen in der Mischfutterindustrie in Sachsen-Anhalt im Wirtschaftsjahr 2010/11 verdeutlichen die gegenwärtig äußerst geringe Bedeutung von Leguminosen in der Mischfüttererzeugung im direkten Vergleich mit den Nebenprodukten der Pflanzenölgewinnung. So betrug der Einsatz von Futtererbsen, Ackerbohnen und sonstigen Hülsenfrüchten 2010/11 zusammen weniger als 1 % der Gesamtproduktionsmenge.

Eine Trennung der statistischen Erfassung konventioneller und ökologisch erzeugter Mischfüttermittel erfolgt nicht. Aufgrund der besonderen Bedeutung der Körnerleguminosen für die Tierfütterung im ökologischen Landbau („GVO-Freiheit“) ist zu vermuten, dass die verarbeiteten Erbsen, Ackerbohnen und sonstigen Hülsenfrüchte vorrangig zur Erzeugung von Futtermitteln für den ökologischen Landbau Verwendung fanden.

Eine statistische Erfassung des Einsatzes von großkörnigen Leguminosen in hofeigenen Mischungen erfolgt nicht, so dass keine quantitativen Aussagen über den derzeitigen Einsatzumfang möglich sind. Aufgrund des geringen Anbauumfanges der betreffenden Leguminosenarten ist jedoch zu vermuten, dass die eingesetzten Mengen nur einen sehr geringen Umfang einnehmen.

### Einsatz von Leguminosen in der Tierernährung

- Einsatzumfang in der Mischfutterindustrie derzeit praktisch bedeutungslos
- vorrangige Verwendung importierter Eiweißträger (Soja-schrot)
- innerbetrieblicher Einsatz vor allem durch Futterleguminosen in der Rinderhaltung
- besondere Bedeutung zur Eiweißversorgung der Tierbestände im ökologischen Landbau

### 2.2.1.2 Verwendung von Leguminosen in der Humanernährung

In der Humanernährung finden nahezu ausschließlich Körnerleguminosen Verwendung. Lediglich in Nischenbereichen (Sprossenerzeugung) kommen auch feinkörnige Leguminosen (Kleearten) zum Einsatz. Dabei wird in Frischware (Direktabsatz) bzw. Verarbeitungsware (industrielle Verarbeitung, Tiefkühlware, Konserven) und Trockenware unterschieden. Der Verbrauch ist jedoch im Vergleich zu anderen Grundnahrungsmitteln von untergeordneter Bedeutung (vgl. Tabelle 6). So war der Nahrungsverbrauch an Speisehülsenfrüchten (Trockenware) in Deutschland im Zeitraum 2005 – 2010 mit ca. 0,6 kg je Kopf und Jahr bzw. einem Jahresverbrauch von ca. 46.000 bis 50.000 t auf geringem Niveau vergleichsweise stabil.

Nahrungsmittel	Deutschland insgesamt						
	1990/91	1994/95	1999/00	2004/05	2007/08	2008/09	2009/10
Brotgetreidemehl / kg je Kopf und Jahr	66,3	66	69	78,3	73,2	72,1	75,4
Zucker / kg je Kopf und Jahr	35,1	33,1	32,8	37,4	35,3	33,6	35,2
Schalenfrüchte / kg je Kopf und Jahr	3,8	3,7	3,9	3,5	3,8	3,9	4,1
Speisehülsenfrüchte / kg je Kopf und Jahr	1,1	0,6	1	0,4	0,6	0,6	0,6
Speisehülsenfrüchte / 1.000 t				36	51	47	47

Tab. 6: **Verbrauch ausgewählter Nahrungsmittel in Deutschland (1990 – 2010)**  
Quelle: *Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, verschiedene Jahrgänge*, 2012 b

Bei einer Bevölkerung von ca. 2.313.000 Einwohnern im Jahr 2011 (Statistisches Bundesamt 2012) entspricht dies einem Verbrauch im Lebensmittelbereich in Sachsen-Anhalt von ca. 1.390 t trockenen Hülsenfrüchten je Jahr.

Eine entsprechende Differenzierung der einzelnen Hülsenfrüchte in den statistischen Erfassungen erfolgt nicht, so dass keine differenzierten Aussagen über die Verwendung einzelner Hülsenfrüchte (Trockenware) möglich sind. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf Bohnen, Erbsen und Linsen.

Die Bedarfsdeckung für trockene Hülsenfrüchte erfolgt in Deutschland nahezu ausschließlich (ca. 90 %) über Importe (aid, 2012). Die wichtigsten Importländer sind für

- **Erbsen**

Ungarn, Tschechien, Niederlande, Belgien, Dänemark, Frankreich, Slowenien

- **Bohnen:**

USA, Kanada, Niederlande, Rumänien, Argentinien

- **Linsen:**

Kanada, Chile, China, USA, Türkei, Frankreich

Im Bereich der Frischware überwiegt die Verwendung von Erbsen und Bohnen. Der Verbrauch dieser Erzeugnisse als Frischware lag in Deutschland im Zeitraum 2010/11 bei 3,0 kg pro Kopf und Jahr (BMELV, 2012b). Für Sachsen-Anhalt entspricht dies bezogen auf die Einwohnerzahl einem Verbrauch von ca. 6.940 t je Jahr.

Eine Sonderstellung in der Erfassung des Lebensmittelverbrauchs nimmt die Sojabohne ein, die statistisch im Bereich Öle / Fette erfasst wird. Bei einem Verbrauch an pflanzlichen Ölen / Fetten im Jahr 2010 in Höhe von 15,1 kg je Kopf und Jahr (Statistisches Jahrbuch 2011) und einem unterstellten Anteil von Sojaöl von 5 % (OVID 2012) entspricht dies einem Verbrauch von ca. 0,75 kg Sojaöl je Kopf und Jahr. Bei einem mittleren Ölgehalt der Sojabohne von ca. 20 % resultiert daraus ein Verbrauch von ca. 3,75 kg Sojabohnen je Jahr. Bezogen auf Sachsen-Anhalt (2,313 Mio. Einwohner) entspricht dies einem gegenwärtigen Einsatzpotenzial im Ernährungsbereich von ca. 8.670 t.

Bei der Interpretation des Einsatzpotenzials ist zu beachten, dass die Sojabohne einer Mehrfachnutzung unterliegt (Sojaöl, Sojaweiß, Sojaschrot).

So werden in Deutschland jährlich ca. 2,4 Mio. t Sojaschrot erzeugt (OVID, 2012), wovon lediglich ca. 3 % (Wikipedia, 2012) für die Erzeugung von Verarbeitungsprodukten für die Humanernährung Verwendung finden. Dies entspricht einer jährlichen Verbrauchsmenge von ca. 72.000 t Sojaschrot. Bei

einer Einwohnerzahl in Deutschland von 81,843 Mio. (Statistisches Bundesamt, 2012) entspricht dies einem Verbrauch in Höhe von ca. 0,9 kg je Einwohner und Jahr. Bezogen auf Sachsen-Anhalt resultiert daraus ein Verbrauch von ca. 2.080 t. Statistische Auswertungen über den Verbrauch einzelner Sojaprodukte liegen nicht vor.

Der Anteil von ökologisch erzeugten Hülsenfrüchten an Frisch- / Verarbeitungsware und am Markt für Trockenware wird statistisch nicht getrennt erhoben.

#### **Einsatz von Leguminosen in der Humanernährung**

- geringer pro-Kopf Verbrauch in Deutschland
- Deckung des inländischen Bedarfs zur Zeit vorrangig durch Importe

#### **2.2.1.3 Verwendung von Leguminosen im Non-Food-Bereich**

Bei der Verwendung von Leguminosen im Nichtnahrungsmittelbereich ist zwischen einer stofflichen Nutzung der Leguminosinhaltsstoffe und einer energetischen Verwertung der Gesamtpflanze bzw. von Pflanzenteilen zu unterscheiden.

- **stoffliche Nutzung**

Eine stoffliche Nutzung von heimischen Leguminosen als nachwachsender Rohstoff findet gegenwärtig praktisch nicht statt (Herrmann, 2012). In den 1990er Jahren wurden einige Pilotprojekte zur Nutzung von Erbsenstärke (Amylose) für die Erzeugung von Folienmaterial durchgeführt, die aber aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit eingestellt wurden.

- **energetische Verwertung**

Im Rahmen der energetischen Verwertung erfolgt in geringem Umfang eine Verwertung von Leguminosenganzpflanzen als Gärsubstrat in Biogasanlagen. Der Anteil von Leguminosen an der Gesamterzeugung von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung lag im Jahr 2010 bei unter 1 % (Deutsches Biomasseforschungszentrum Leipzig, 2011).

Die Nutzung erfolgt dabei sowohl als Reinanbau (Haupt- / Zwischenfruchtanbau) sowie als Saatmischung in Untersaaten und Gemengen.

Im Rahmen des „Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)“ (Fassung 2012) bzw. der „Biomasseverordnung“ wird der Einsatz von Biomasse aus Leguminosen durch eine zusätzliche einsatzstoffbezogene Vergütung (Einsatzstoffklasse I und II) gefördert (vgl. Abschnitt 3.1.3). Die Verwendung von Klee gras bzw. Luzernegras ist dabei jedoch nur im Zwischenfruchtanbau auf Ackerstandorten förderbar.

Das im Rahmen der Sojabohnenverarbeitung gewonnene Öl ist ebenfalls im Bereich der Biokraftstoffherzeugung (Biodiesel) nutzbar. In Deutschland erfolgt die Erzeugung von Biodiesel jedoch überwiegend auf der Basis von Rapsöl (ca. 87 % der Rohstoffbasis). Lediglich für 2,5 % der Biodieselproduktion wird importiertes Sojaöl eingesetzt (Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V., 2012).

### Einsatz von Leguminosen im Non-Food-Bereich

- z.Z. geringe Forschungsaktivitäten zur stofflichen Nutzung von Leguminosinhaltsstoffen
- keine marktreifen Produkte zur stofflichen Nutzung vorhanden
- geringer Einsatzumfang zur energetischen Verwertung (Biogasanlagen)

## 2.2.2 Erfassungs- und Verarbeitungskapazitäten

### • Erfassungshandel

In Sachsen-Anhalt bestehen Lagerkapazitäten (Landhandel und Verarbeiter ohne Lagerraum in den Landwirtschaftsbetrieben) für Körnerfrüchte in Höhe von 2,5 Mio. t, davon ca. 1 Mio. t unmittelbar am Mittellandkanal bzw. an der Elbe (MLU, 2012a), die potenziell auch für Lagerung und Erfassung von Körnerleguminosen zur Verfügung stehen. Damit besteht eine relativ günstige Anbindung an die innerdeutschen sowie internationalen Märkte und es kann davon ausgegangen werden, dass durch die vorhandenen Landhandelsunternehmen flächendeckend ausreichende Erfassungskapazitäten zur Aufnahme von Körnerleguminosen vorhanden sind.

### • Mischfutterindustrie

In Sachsen-Anhalt arbeiten im Wirtschaftsjahr 2010/11 insgesamt 12 mischfutterherstellende Unternehmen mit einer jährlichen Produktion von ca. 892.000 t Mischfutter (BMELV, 2011a). Die Erzeugung verteilte sich auf 7 Unternehmen mit einer jährlichen Erzeugung zwischen 500 und 50.000 t sowie 5 Unternehmen mit einer jährlichen Erzeugung von mehr als 50.000 t (BMELV, 2011a). Eine statistische Erfassung von Unternehmen mit einer Jahresproduktion < 500 t sowie von mobilen Mahl- und Mischanlagen erfolgt nicht.

Es kann davon ausgegangen werden, dass ausreichend potenzielle Verarbeitungskapazitäten für den Einsatz von Körnerleguminosen in der Mischfutterherstellung in Sachsen-Anhalt vorhanden sind. Die tatsächliche Einsatzmenge von Körnerleguminosen in der Mischfutterindustrie liegt jedoch mit < 1 % der Einsatzstoffe auf sehr geringem Niveau (vgl. Abschnitt 2.2.1.1). Ein wesentlicher Grund dafür ist die von der Mischfutterindustrie geforderte kontinuierliche Verfügbarkeit qualitativ homogener, preiswerter Futtermittelrohstoffe in ausreichender Partigröße, der durch die Bereitstellung einheimischer Körnerleguminosen aufgrund des gegenwärtig geringem Anbauumfangs nur schwer entsprochen werden kann (schwankende Inhaltsstoffe, mangelnde Kontinuität in der Verfügbarkeit usw.). Der Einsatz alternativer pflanzlicher Eiweißträger (z.B. Soja- / Rapsextraktionsschrot) bietet dabei aus Sicht der Mischfutterindustrie entscheidende ökonomische Vorteile (kontinuierliche Verfügbarkeit, standardisierte Inhaltsstoffe, internationale Handelbarkeit, bestehende Preisabsicherungsinstrumente usw.).

### • Aufbereitungskapazitäten für Leguminosen

Um die in den Körnerleguminosen, insbesondere Sojabohnen, enthaltenen antinutritiven Substanzen (vgl. Abschnitt 3.1.1) vor der Verfütterung (insbesondere zur Fütterung von Monogastriden) zu reduzieren bzw. zu inaktivieren, ist in der Regel eine thermische Aufbereitung notwendig (Deutscher Sojaförderring, 2012b).

Folgende Aufbereitungsverfahren stehen dabei zur Verfügung:

- > thermische Verfahren (Heißluftbehandlung, Infrarotbehandlung)
- > hydrothermische Verfahren (Autoklav, Hydroreaktor, Dampf-Kochverfahren)
- > druckthermische Verfahren (Extrusion, Expander)

Die thermische Aufbereitung zur Inaktivierung antinutritiver Substanzen (insbesondere Soja-Trypsininhibitoren) im Bereich der Wiederkäuerfütterung ist nicht notwendig. Begrenzend für den Einsatz von Sojabohnen in der Gesamtration wirkt der vergleichsweise hohe Fettgehalt (Heckenberger / Engelhardt, 2013).

Die genannten thermischen Behandlungsverfahren stellen für heimische Körnerleguminosen (z.B. Lupinen) eine Möglichkeit dar, den Gehalt an umsetzbarem Rohprotein (nXP) zu erhöhen und damit die Substitutionsmöglichkeiten von Sojaprodukten in der Rationsgestaltung zu verbessern (Heckenberger / Engelhardt, 2013).

Die notwendige Aufbereitung stellt insbesondere bei heimischen Sojabohnen (neben thermischer Aufbereitung notwendige Entölung) ein Hemmnis für den einzelbetrieblichen Einsatz in der Tierfütterung dar, wenn keine entsprechenden regionalen Aufbereitungskapazitäten vorhanden sind. In Sachsen-Anhalt wirtschaftet ein Unternehmen (Bördekraftkorn-Service GmbH, Gröningen, Verarbeitungskapazität z.Z. ca. 3.000t/a), das entsprechende Dienstleistungen zur hydrothermischen Aufbereitung von Körnerleguminosen für regionale Landwirtschaftsbetriebe bzw. regional verarbeitete Leguminosenfuttermittel (Handelsware) anbietet (Abraham, 2012). Für potenzielle Nutzer dieser Dienstleistungen wirken die entstehenden Transportaufwendungen vom Betriebssitz zum Aufbereitungsstandort begrenzend.

Weitere Futtermittelhersteller und Landhandelsunternehmen, die verarbeitete Leguminosenfuttermittel vorrangig für den Einsatz im ökologischen Landbau anbieten, befinden sich im süddeutschen Raum (Bayern, Baden-Württemberg) (Sojaförderring, 2012).

### • Hülsenfrüchte (Trockenware)

Gegenwärtig ist in Sachsen-Anhalt kein Unternehmen bekannt, welches regional erzeugte Hülsenfrüchte (Trockenware) verarbeitet. In benachbarten Bundesländern (Sachsen, Thüringen) ansässige Verarbeitungsunternehmen greifen vorrangig auf importierte Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Erbsen) zurück. Weitere bedeutende Verarbeitungsbetriebe befinden sich in den westlichen Bundesländern (z.B. Nordrhein-Westfalen).

### • Konserven / Tiefkühlware

Eine Verarbeitung von heimischen Gemüseerbsen und Buschbohnen durch in Sachsen-Anhalt ansässige Verarbeitungsunternehmen erfolgt nicht. Gegenwärtig existiert in Sachsen-Anhalt lediglich ein landwirtschaftliches Unternehmen, welches Gemüseleguminosen für die Konservenproduktion (Buschbohnen) anbaut (Bertram, 2012). Der in der Vergangenheit in Sachsen-Anhalt etablierte Vertragsanbau von Gemüseerbsen (Tiefkühlware) wurde mit Schließung des Verarbeitungsbetriebes in Knautnaundorf (Sachsen) eingestellt (Bertram, 2012). Die Belieferung des potenziell geeigneten Verarbeitungsbetriebes im Raum Lommatzsch (Sachsen) ist aufgrund der notwendigen Transportentfernungen (drohende Qualitätsprobleme / Verderb der Frischware während des Transportes) nicht möglich. Dem bestehenden Anbauinteresse regionaler Landwirtschaftsbetriebe (vorrangig ehemalige Anbaubetriebe) kann hiermit durch fehlende regionale Erfassungs- und Verarbeitungskapazitäten nicht entsprochen werden. Das gegenwärtig noch vorhandene Fachwissen in den ehemaligen Anbaubetrieben droht mit der zunehmenden zeitlichen Distanz zur Produktionseinstellung verlorenzugehen.

#### Erfassung und Verarbeitung

- in Sachsen-Anhalt ausreichende Erfassungs- und Lagerkapazitäten vorhanden
- regionale Verarbeitungskapazitäten im Tierfutterbereich verfügbar
- fehlende regionale Verarbeitungskapazitäten im Lebensmittelbereich (Tiefkühlware)
- flächendeckend technische Voraussetzungen zur energetischen Nutzung (Biogasanlagen) vorhanden

### • Verarbeitung von Sojabohnen (Humanernährung)

In Sachsen-Anhalt ist kein Unternehmen bekannt, welches Erzeugnisse auf der Basis von heimischen Sojabohnen herstellt bzw. verarbeitet. Verarbeitungsbetriebe für heimische Sojabohnen (vorrangig für die Produktion von ökologisch erzeugtem Tofu) befinden sich in Süddeutschland, die im Rahmen eines Vertragsanbaus auch von Betrieben aus Sachsen-Anhalt beliefert werden.

### • Verarbeitung NaWaRo-Bereich (stoffliche Nutzung)

Unternehmen, die marktreife Erzeugnisse zur stofflichen Verwertung auf der Basis von heimischen Körnerleguminosen herstellen bzw. verarbeiten, sind in Sachsen-Anhalt gegenwärtig nicht vorhanden.

### • NaWaRo-Bereich (energetische Nutzung)

Im Bundesland Sachsen-Anhalt bestanden zum Jahresende 2011 insgesamt 275 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 146 MW (FNR, 2012), welche die technischen Voraussetzungen für den Einsatz von Leguminosen / -gemengen als Gärsubstrate besitzen. Es ist daher davon auszugehen, dass ausreichend Kapazitäten für den potenziellen Einsatz von Leguminosenbiomasse für die energetische Nutzung zur Verfügung stehen.

### • Ölmühlen (dezentral)

Als potenziell geeignete Verarbeitungsbetriebe für heimische Sojabohnen (Gewinnung von Sojaöl) existierten in Sachsen-Anhalt insgesamt 6 dezentrale Ölmühlen, davon sind 5 zeitweilig stillgelegt (Stand Juni 2011) (TFZ, 2011). Angaben über die verfügbare Anlagenkapazität sind nicht veröffentlicht. Dabei erfolgt vorrangig die Verarbeitung von Rapssaat. Bei Bedarf ist jedoch auch eine Verarbeitung weiterer ölhaltiger Samen (z.B. Sojabohnen) möglich.

## 2.3 Wirtschaftliche Aspekte des Körnerleguminosenanbaus unter Berücksichtigung der Einführung der Greeningauflagen im Rahmen der Direktzahlungen am Beispiel des Körnererbsenanbaus

Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit des Körnerleguminosenanbaus kann nicht losgelöst von der Wirtschaftlichkeit der unter den jeweiligen Standortbedingungen möglichen Alternativkulturen sowie unter Berücksichtigung der seit 2015 geltenden Greeningauflagen betrachtet werden. Diese sind in der Broschüre des BMEL (Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland, Ausgabe 2015) ausführlich dargestellt. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt im Folgenden beispielhaft für die Kultur Körnererbsen für den in Sachsen-Anhalt am häufigsten vertretenen Betriebstyp „spezialisierter Ackerbau“ rechtsformneutral für den Naturraum Schwarzerde und den Naturraum Altmark. Angenommen wird jeweils ein Betrieb mit 500 ha Ackerfläche. Als Referenzzeitraum werden die Maßnahmen für einen Dreijahresdurchschnitt 2012 -2014 bzw. einen Fünfjahresdurchschnitt 2010 – 2014 ermittelt.

Kulturart	Altmark		Schwarzerde	
	Durchschnitt 2010 – 2014	Durchschnitt 2012 – 2014	Durchschnitt 2010 – 2014	Durchschnitt 2012 – 2014
Weizen	22,5	22,5	49,4	52,3
Futtergerste	14,8	15,1	17,8	12,3
Winterraps	20,0	20,7	19,0	20,0
Winterroggen	21,9	21,5		
Silo-/Energimais	20,8	20,3		
Zuckerrüben			8,4	8,7
Sommerhartweizen			5,4	6,7

Tabelle 7: Produktionsprogramm der untersuchten Betriebe in den Naturräumen Altmark und Schwarzerde im Referenzzeitraum (Angaben in %)

Quelle: InVeKoS-Datenbank. – Berechnungen der LLFG.

Als Erfolgsmaßstab ist die Veränderung der prozesskostenfreien Leistung geeignet, da diese alle produktionsbezogenen Erträge und Kosten berücksichtigt und davon auszugehen ist, dass die Umsetzung der Greening-Maßnahmen keinen Einfluss auf die Höhe der Festkosten der Betriebe hat. Unter Berücksichtigung der Annahmen zur Fruchtfolge, sowie zu den Naturalerträgen und erzielten Erzeugerpreisen ergibt sich folgende Ausgangssituation bezogen auf die Höhe der prozesskostenfreien Leistung (vgl. Tabelle 8).

Zeitraum	Altmark	Schwarzerde
Durchschnitt 2010-14	286	625
Durchschnitt 2012-14	397	753
Ernte 2013	357	671
Ernte 2014 (geschätzt)	302	564

Tabelle 8: Prozesskostenfreie Leistung im Durchschnitt der Jahre 2010-14 und 2012-14, sowie 2013 und 2014 in der Altmark und dem Schwarzerdegebiet (alle Angaben in €/ha)

Quelle: Berechnungen LLFG, *Prozesskosten im Ackerbau in Sachsen-Anhalt (Hrsg.), lfd. Jgg.*

Zur Erfüllung der Greening-Anforderungen an die Bereitstellung von ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) und deren Gewichtung steht eine Vielzahl an Maßnahmen zur Verfügung (vgl. Kapitel ....). Die Ausgestaltung ist betriebsindividuell, so dass die ÖVF-Maßnahmen nur beispielhaft untersucht werden und dabei die voraussichtlich schwerpunktmäßig von den Landwirten ausgewählten Maßnahmen. Pauschal unterstellt wird dabei, dass 0,5 % der Ackerfläche der Betriebe als Landschaftselement im Rahmen der Antragstellung angemeldet werden. Gewichtet mit dem Faktor 2,0 ergibt sich, dass damit 1 Prozentpunkt bzw. 5 ha der Verpflichtung für die ökologischen Vorrangflächen bereits erfüllt ist. Deshalb werden alle zu untersuchenden Maßnahmen auf die Wirkung der verbleibenden weiteren 4 Prozentpunkte der Verpflichtung (= 20 ha) abgestellt: Zwischenfruchtanbau, Anbau von Eiweißpflanzen, hier Körnerleguminosen, Stilllegung und mehrjährige Blühstreifen untersucht werden.

Jede Maßnahme wird zunächst isoliert betrachtet. Danach müssten zur Erfüllung der Anforderungen (20 ha) als ökologische Vorrangflächen jeweils als Einzelmaßnahme angebaut werden:

- 66 ha Zwischenfruchtanbau (Faktor 0,3) = 13,3 % der AF
- 28,5 ha Eiweißpflanzen (Faktor 0,7) = 5,7 % der AF
- 20 ha Stilllegung (Faktor 1) = 4 % der AF
- 20 ha mehrjährige Blühstreifen (Faktor 1) = 4 % der AF

Dabei sind werden nachfolgende Bedingungen unterstellt:

**Zwischenfrüchte:** Zwischenfrüchte werden vor dem Anbau von Sommerkulturen ausgebracht. Es wird angenommen, dass auf dem Altmarkstandort die Zwischenfrucht vor Silomais angebaut wird. Eine Änderung im Produktionsprogramm der Hauptkulturen ist nicht erforderlich. Auf dem Schwarzerdestandort wird die Zwischenfrucht vor dem Zuckerrübenanbau bestellt. Da diese Fläche nicht ausreicht Einführung einer zweiten Sommergetreideart, wie z. B. Sommergerste, zu Lasten des Anbaus der wettbewerbsschwächsten Wintergetreideart.

**Körnerleguminosen:** Der Anbau der Körnerleguminosen (hier: Körnererbsen) erfolgt zu Lasten der standortbezogenen wettbewerbsschwächsten Frucht. Dies ist auf dem Schwarzerdestandort die Futtergerste, in der Altmark der Winterroggen. Vorfruchtwirkungen von Eiweißpflanzen, werden in der hier angestellten Wirtschaftlichkeitsanalyse vernachlässigt.

**Stilllegung:** Die Stilllegung erfolgt auf den standortbezogen schwächsten Ackerflächen, zu Lasten der wettbewerbsschwächeren Standardfrucht.

**Mehrjährige Blühstreifen:** Diese Maßnahme wird analog zur Flächenstilllegung auf den standortbezogen wettbewerbsschwächsten Ackerflächen eingesetzt. Für Flächen, auf denen mehrjährige Blühstreifen angelegt und die gleichzeitig als ökologische Vorrangflächen im InVeKoS-Antrag hinterlegt werden, wird in Sachsen-Anhalt als AUKM eine jährliche Zuwendung in Höhe von 470 €/ha gewährt. Unterstellt wird eine fünfjährige Nutzungsdauer. Daher verteilen sich die einmalig anfallenden Saatgutkosten von geschätzt 500 €/ha und die Anlagekosten (Aussaat) entsprechend. Darüber hinaus sind mehrjährige Blühstreifen jährlich durch zwei Schröpfschnitte zu pflegen. Eventuell anfallende zusätzliche Mehrkosten (nicht pauschal bezifferbar) durch erhöhten Unkrautdruck, der von den Blühstreifen ausgeht, werden nicht berücksichtigt.

Die nachstehende Abbildung 7 zeigt, dass die Wirkungen der Greening-Maßnahmen nicht zu vernachlässigen sind. Sie liegen jedoch in einem überschaubaren Rahmen.



Abb. 7: Prozesskostenfreie Leistung je Flächeneinheit in der Ausgangssituation ohne Greening-Maßnahmen und nach Nutzung ausgewählter Maßnahmen:

Quelle: Berechnungen der LLFG

Zusammengefasst ändert sich die prozesskostenfreie Leistung von einer leichten Erhöhung (Anlage von mehrjährigen Blühstreifen in der Altmark (ca. 2 - 7 €/ha je nach Betrachtungszeitraum) bis zu einem deutlichen Verlust auf dem Schwarzerdestandort (ca. 30 - 40 €/ha je nach Zeitraum).

Vorstehend erfolgte eine isolierte Betrachtung einzelner ÖVF-Maßnahmen (Ausnahme: 0,5 % des AF als Landschaftselemente) gegenüber der Ausgangssituation. Abbildung 2 stellt dar, wie sich die prozesskostenfreie Leistung von ausgewählten Alternativen gegenüber der Referenz „Erfüllung der ÖVF-Anforderung durch Körnerleguminosenanbau“ ändert. Diese Maßnahme wird als Referenzsituation gewählt, weil der Leguminosenanbau in der landwirtschaftlichen Praxis verbreitet war und erst durch die mangelnde relative Wettbewerbsfähigkeit in den vergangenen 10 - 15 Jahren weitgehend aus dem Produktionsprogramm genommen wurde. In der Praxis ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass eine Maßnahmenkombination gewählt wird, um die Greeninganforderungen zu erfüllen.

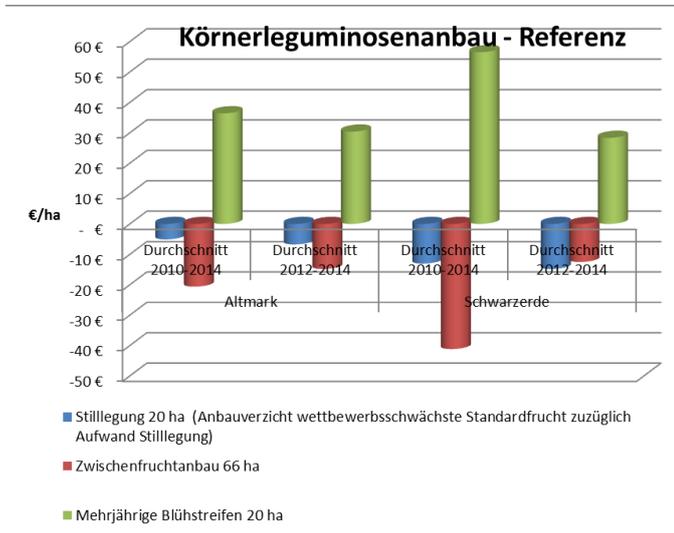


Abb. 8: Relative Vorzüglichkeit der Nutzung der ÖVF-Maßnahme „Körnerleguminosenanbau“ (Referenz) gegenüber ausgewählten Alternativen (2010-14 bzw. 2012-2014) in €/ha

Quelle: Berechnungen der LLFG.

Abbildung 8 gibt deutliche Hinweise darauf, dass mit Ausnahme der Maßnahme „mehrjährige Blühstreifen“, die unter den gewählten Annahmen ca. 30 €/ha günstiger als der Körnererbsenanbau ist, die Wirtschaftlichkeit der weiteren Maßnahmen eng beieinander liegt.

Unter den gewählten Annahmen ist die ausschließliche Stilllegung oder ausschließliche Nutzung des Zwischenfruchtanbaus in der relativen Vorzüglichkeit der Körnerleguminosenerzeugung wirtschaftlich unterlegen. Unberücksichtigt ist dabei noch die positive Vorfruchtwirkung des Leguminosenanbaus. Für viele Ackerbaubetriebe kann daher der Körnerleguminosenanbau eine wirtschaftlich umsetzbare Alternative zur Erfüllung der Greeningauflagen sein.

### 3. Analyse des Erzeugungs- und Einsatzpotenzials von Leguminosen

#### 3.1 Bewertung der Einsatz- / Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen

##### 3.1.1 Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen in der Tierernährung

Bei der Einschätzung der Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten in der Fütterung ist zwischen der Nutzung von kleinkörnigen Leguminosen (Verfütterung der Ganzpflanze) und großkörnigen Leguminosen (Verfütterung der Samen bzw. deren Verarbeitungsprodukte) zu unterscheiden.

Die Verwendung von Leguminosen in der Tierernährung kann nicht losgelöst von weiteren potenziell einsetzbaren Eiweißfuttermitteln betrachtet werden. Folgende eiweißhaltige Futtermittel stehen dabei in direkter Konkurrenz zum Leguminoseneinsatz (Zinner, RWZ Köln, 2007):

- > Sojaextraktionsschrot / -expeller
- > Rapsextraktionsschrot / -kuchen
- > Getreideschlempe
- > weitere pflanzliche Eiweißprodukte (Kartoffeleiweiß, Maiskleber u.a.)
- > tierische Eiweißprodukte (Milchprodukte, Molke, Fischmehl u.a.)
- > Harnstoff
- > (synthetische) Aminosäuren

Für die Höhe des tatsächlichen Einsatzes sind aus einzelbetrieblicher Sicht folgende Kriterien ausschlaggebend:

- > Eignung für die jeweilige Tierart / Lebensphase
- > Preiswürdigkeit (in direkter Konkurrenz zu anderen Eiweißfuttermitteln)
- > (möglichst) konstante Verfügbarkeit
- > Inhaltsstoffe (z.B. Aminosäuremuster, Stärkegehalt) und produktspezifische Eigenschaften (z.B. Gehalt antinutritiver Substanzen)
- > ggf. Eintrag in die „Positivliste“ gemäß der geltenden Futtermittelgesetzgebung bzw. von Qualitätssicherungssystemen

##### 3.1.1.1 Einsatz kleinkörniger Leguminosen

Kleinkörnige Leguminosen und deren Grasgemenge werden vorrangig als wirtschaftseigenes, proteinreiches Grundfutter für Wiederkäuer zur Silierung sowie teilweise zur Frischverfütterung und Heubereitung genutzt. Für die Proteinversorgung von Wiederkäuern sind qualitativ hochwertige Gras- und Leguminosensilagen von besonderer Bedeutung. Unter den natürlichen Standortbedingungen in Sachsen-Anhalt eignet sich vor allem die Erzeugung von Grundfuttermitteln unter Einbeziehung von Luzerne für den verstärkten Einsatz heimischer Proteinquellen in der Fütteration.

Zur Verbesserung der Proteinversorgung im Rahmen des Grundfüttereinsatzes und zur Reduzierung der Verwendung von Proteinkonzentratfutter ist bei Milchkühen insbesondere in Ergänzung zu bzw. im Austausch von Maissilagen (z.B. an Standorten mit hohen Anteilen bzw. ausschließlichem Ackerfutterbau) der Einsatz von Luzernesilagen bis zu 25 % der

Trockenmasse der Gesamtration bzw. bis zu 50 % der Trockenmasse im Grobfutter möglich (Engelhardt / Weber, 2012). Auf grünlandbetonten Standorten mit dem Schwerpunkt der Grundfütterversorgung über den Einsatz von Grassilagen ist das mögliche Einsatzpotenzial von Luzernesilagen deutlich geringer. (Heckenberger / Engelhardt, 2013)

Bei der Fütterung von Mastbullen können bis zu 0,53 kg TS je 100 kg Körpermasse und Tag Luzernesilage zum Einsatz gelangen, während in der Fütterung weiblicher Jungrinder bis zu 0,44 kg TS je 100 kg Körpermasse und Tag eingesetzt werden können (Landesarbeitskreis Fütterung Sachsen, 2005).

#### • Rinderhaltung:

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der durchschnittlichen Tierbestände in Sachsen-Anhalt (Jahresdurchschnittsbestand 2012) errechnet sich das in der Tabelle 17 abgebildete maximale Einsatzpotenzial in der Rinderfütterung von ca. 366.000 t TS bzw. ca. 56.350 ha Luzerneanbau.

Tierart	Jahresdurchschnittsbestand 2012 Stck.	Einsatzpotenzial t/TS je Jahr <sup>1)</sup>	Anbaupotenzial ha/Jahr <sup>1)</sup>	detaillierte Berechnung
Milchkühe	124,445	291,200	44,800	Anhang 1
Mastbullen (> 8 Monate)	19,215	15,000	2,300	Anhang 2
Jungrinder (> 8 Monate)	100,691	60,000	9,250	Anhang 3
Gesamt		366,200	56,350	

1) gerundet

Tab 9: theoretisches Einsatzpotenzial von Luzerne (-silage) in der Rinderfütterung in Sachsen-Anhalt (Basis Gesamtbestand Sachsen-Anhalt)

Das ermittelte Einsatzpotenzial bezieht sich auf den gesamten Bestand des Landes Sachsen-Anhalt (Milchkühe, Jungrinder, Mastbullen) und ist als theoretische Obergrenze der Einsatzmöglichkeiten zu betrachten. Da das bestehende Einsatzpotenzial wie oben beschrieben vorrangig in Betrieben mit Ackerfutterbau realisiert werden kann, ist das tatsächliche Einsatzpotenzial deutlich geringer, da die Tierbestände mit grünlandbetonter Grundfütterversorgung nicht einbezogen werden können. Eine statistisch getrennte Erfassung der Rinderbestände bezüglich der grünland- bzw. ackerfutterbetonten Grundfütterversorgung erfolgt nicht. Zur möglichst realistischen Darstellung des bestehenden Einsatzpotenzials wird daher unterstellt, dass die gehaltenen Rinderbestände in den Landkreisen mit mehr als 20 % Grünland an der landwirtschaftlichen Nutzfläche vorrangig mit Rationen auf der Basis von Grassilagen versorgt werden und nicht für den potenziellen Einsatz von Luzernesilagen zur Verfügung stehen (Tabelle 10).

Landkreise mit Grünlandanteil > 20%	Grünlandanteil %	Tierbestände		
		Milchkühe	Mastbullen > 8 Mon.	Jungrinder > 8 Mon.
Salzwedel	24,6	23.970	2.417	19.295
Jerichower Land	20,14	9.513	1.354	8.636
Stendal	25,44	25.672	4.184	21.659
Wittenberg	20,33	13.841	2.149	12.543
<b>Gesamt (Stk.)</b>		<b>72.996</b>	<b>10.104</b>	<b>62.133</b>
<b>Sa.-Anhalt ges. (Stk.)</b>		<b>124.445</b>	<b>19.215</b>	<b>100.691</b>
<b>Anteil der Landkreise an Sa.-Anhalt ges. (%)</b>		<b>59</b>	<b>53</b>	<b>62</b>
<b>Restanteil Sa.-Anhalt (%)</b>		<b>41</b>	<b>47</b>	<b>38</b>

Tab. 10: Anteile der Landkreise mit > 20% Grünlandanteil an den Rinderbeständen in Sachsen-Anhalt

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2013

Tierart	Sachsen-Anhalt gesamt			Anteil Landkreise mit Grünland < 20%			
	Bestand 2012 Stk.	Einsatzpotenzial t/TS je Jahr <sup>1)</sup>	Anbaupotenzial ha/Jahr <sup>1)</sup>	Anteil %	Bestand 2012 Stk.	Einsatzpotenzial t/TS je Jahr	Anbaupotenzial ha/Jahr
Milchkühe	124.445	291.200	44.800	41	51.022	119.392	18.368
Mastbullen (> 8 Monate)	19.215	15.000	2.300	47	9.031	7.050	1.081
Jungrinder (> 8 Monate)	100.691	60.000	9.250	38	38.263	22.800	3.515
<b>Gesamt</b>		<b>366.200</b>	<b>56.350</b>			<b>149.242</b>	<b>22.964</b>

<sup>1)</sup> gerundet

Tab. 11: Einsatzpotenzial von Luzerne (-silage) in der Rinderfütterung in den Landkreisen Sachsen-Anhalts mit <20% Grünlandanteil

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 201; eigene Berechnungen

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der durchschnittlichen Tierbestände (Jahresdurchschnittsbestand 2012 der Milchkühe, Jungrinder, Mastbullen) in den Landkreisen Sachsen-Anhalts mit einem Grünlandanteil <20 % der LF (Ackerfutterbaustandorte) errechnet sich das in der Tabelle 11 abgebildete maximale Einsatzpotenzial in der Rinderfütterung von ca. 149.000 t TS bzw. ca. 23.000 ha Luzerneanbau.

#### • Schafe und sonstige Tierhaltung:

Der Einsatz von kleinkörnigen Leguminosen bei der Grobfuttermittellieferung von Schafen ist von untergeordneter Bedeutung, da aufgrund der in der Regel relativ geringen Ausstattung schafhaltender Betriebe mit Ackerflächen die Grundfütterung vorrangig auf Basis von Dauergrünland erfolgt. Eine vermehrte Leguminosennutzung könnte hier durch eine Aufwertung der Grundfutterqualität des Grünlandes über eine Erhöhung des Leguminosenanteils erreicht werden. Dem sind jedoch durch die überwiegend extensive Nutzung (Deichpflege, Überflutungsflächen, Naturschutzauflagen) Grenzen gesetzt. Eine erhöhte Nutzung einheimischer pflanzlicher Eiweißträger in der Schaffütterung ist vor allem über den Einsatz von Körnerleguminosen möglich (vgl. Abschnitt 3.1.1.2).

Die Verwendung von getrockneten Luzerneprodukten („Luzernetrockengrün“) ist aus Kostengründen (hoher Energieeinsatz) in der Wiederkäuerfütterung derzeit ohne Bedeutung. Möglichkeiten der Erzeugung von Luzernetrockengrün durch Trocknung mit Hilfe von Abwärme aus der Biogasgewinnung zum teilweisen Ersatz von Proteinkonzentraten werden gegenwärtig geprüft (Engelhard / Weber, 2012).

Des Weiteren wird gegenwärtig verstärkt über den Einsatz von Luzernetrockengrün zur Sicherung einer strukturgerechten Fütterung in der Sauenhaltung diskutiert (Naumann, LKV, 2012).

Der Einsatz von Luzernetrockengrün zur Herstellung von Spezialfuttermitteln für Heim- und Hobbytierhaltung (Pferde, Kleinnager) stellt jedoch einen interessanten Nischenmarkt mit hoher spezifischer Wertschöpfung und Wachstumsperspektiven dar. So wurden im Jahr 2011 in Deutschland ca. 5,1 Mio. Kleintiere (Kaninchen, Hamster, Meerschweine) in Privathaushalten gehalten, für die von den Haltern Futtermittel im Wert von 121 Mio. € umgesetzt wurden (Industrieverband Heimtierbedarf, 2012). Eine Quantifizierung des Markt- bzw. Wertschöpfungspotenzials ist aufgrund fehlender Markttransparenz nicht möglich.

#### 3.1.1.2 Einsatz großkörniger Leguminosen

Aus Sicht der Tierernährung sind heimische Körnerleguminosen in Abhängigkeit von der Tierart und dem Lebensalter (Wachstumsphase) generell gut für die Eiweißversorgung der Tierbestände geeignet. Sie besitzen jedoch gegenüber Sojaextraktionsschrot einige Nachteile hinsichtlich des Futterwertes, der Proteinqualität und der Fütterungseigenschaften, die ihre Einsatzmöglichkeiten einschränken (Losand, 2012):

- > geringerer Anteil wichtiger Aminosäuren (z.B. Methionin)
- > verringerte Verdaulichkeit essenzieller Aminosäuren
- > geringere und teilweise stark schwankende Proteingehalte
- > geringerer Gehalt von im Pansen unabbaubarem Rohprotein (UDP)
- > wertmindernde Inhaltsstoffe / antinutritive Substanzen (z.B. Bitterstoffe)

Die Nachteile relativieren sich, wenn Körnerleguminosen Bestandteil von umfangreichen und vielfältigen Futterrationen sind bzw. entsprechend aufbereitet / behandelt werden (vgl. Abschnitt 2.2.2).

Die möglichen Anteile / Einsatzmengen in der Fütterungsration in Abhängigkeit von der Tierart bzw. der Nutzungsrichtung zeigt Tabelle 20. Bei der Bemessung der Höchstmengen ist zu beachten, ob bereits weitere Leguminosen in die Rationsgestaltung einbezogen wurden.



Tierart / Nutzungsrichtung		Anteil (%) am Kraftfutter bzw. kg/Tier und Tag			
		Ackerbohne	Erbsen	Lupinen	Sojabohne <sup>4)</sup>
Ferkel	bis 15 kg	-	-	-	-
	ab 15 kg	bis 5%	bis 30%	bis 5%	bis 10%
Sauen	tragend	bis 15%	bis 25%	bis 20%	bis 5%
	laktierend	bis 15%		bis 15%	bis 10%
Mastschweine	Anfangsmast	bis 15%	bis 40%	bis 20% <sup>5)</sup>	3-8%
	Mittel - / Endmast	bis 25%		bis 20%	
Rinder	Milchkühe	bis 4 kg	bis 4 kg	3,0 - 4,0 kg	bis 2 kg
	Mastbullen	bis 2 kg	bis 2,5 kg	1 - 2,5 kg	
Schafe	Mutterschafe	bis 0,5 kg	bis 20% <sup>1)</sup> bis 40% <sup>2)</sup>	0,4 kg	k.A.
	Mastlämmer	bis 30%	bis 30/35/40 <sup>3)</sup>	-	
Geflügel	Legehennen	bis 10%	bis 30%	bis 20% <sup>6)</sup>	bis 20%
	Mast	bis 40%	bis 50%		
	Puten < 5 Wochen	bis 10%	bis 15%	bis 5%	k.A.
	Puten > 5 Wochen	bis 15%	bis 20%	bis 10%	
	Wassergeflügel < 3 W.	bis 10%	bis 10%	bis 5%	
	Wassergeflügel > 3 W.	bis 15%	bis 20%	bis 15%	

<sup>1)</sup> hochtragende Tiere; <sup>2)</sup> laktierende Mütter;

<sup>3)</sup> intensive Kraftfuttermast bis 30%; proteinreiches Grundfutter bis 35%; proteinarmes Grundfutter bis 45%;

<sup>4)</sup> getoastet; <sup>5)</sup> für weiße Süßlupine bis 15%; <sup>6)</sup> für gelbe Süßlupine bis 25%

Tab. 12: Einsatzempfehlungen von Körnerleguminosen in der Nutztierfütterung  
Quelle: Losand, 2012; TLL, 2001

### • Einsatz großkörniger Leguminosen in der Rinderhaltung

Durch den geringeren Gehalt an Rohprotein und pansenstabilem Eiweiß bei gleichzeitig relativ hohen Anteilen an Stärke / Zucker (wiederkäuergerechte Fütterung) sind dem Einsatz von Körnerleguminosen (insbesondere Ackerbohnen und Erbsen) in der Milchviehfütterung Grenzen gesetzt. Für Milchkühe können sie in Mengen von bis zu 3,5 kg je Tier und Tag und Anteilen von bis zu 35% im Mischfutter eingesetzt werden (Engelhard / Weber, 2012). Lupinen eignen sich aufgrund ihrer hohen Protein- und Energiegehalte bei relativ geringen Gehalten an Stärke / Zucker gut als Proteinkonzentrat für die Fütterung von Milchkühen (Engelhard / Weber, 2012).

In der Phase der Spätlaktation und Trockenstehzeit ist die Ausschöpfung der maximal möglichen Einsatzmengen aufgrund des Stärkegehaltes der Körnerleguminosen (hohe Energiekonzentration) und des abnehmenden Energiebedarfs der Tiere in diesem Handlungsabschnitt nicht zu empfehlen (Heckenberger / Engelhard, 2013).

Mit unterschiedlichen thermischen Behandlungsverfahren kann der Futterwert (UDP-Gehalt) von Körnerleguminosen deutlich erhöht werden, was die Einsatzmöglichkeiten in der Milchviehfütterung deutlich verbessert (Engelhard / Weber, 2012).

Im Bereich der Fütterung von Mast- und Jungrindern wirken sich die Gehalte an UDP und leicht verdaulichen Kohlenhydraten weniger begrenzend aus. Hier sind Einsatzmengen von 0,3 bis 0,45 kg je 100 kg LM je Tag möglich (Engelhard / Weber, 2012).

Zur Fütterung weiblicher Jungrinder (>18 Monate) ist der Einsatz großkörniger Leguminosen aufgrund der notwendigen Anpassung der Rationsgestaltung an den abnehmenden Energiebedarf in diesem Lebensabschnitt nicht zu empfehlen (Heckenberger / Engelhard, 2013).

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen laut Tabelle 12 sowie der durchschnittlichen Tierbestände in Sachsen-Anhalt (Jahresdurchschnittsbestand 2012) errechnet sich

Tierart	Jahresdurchschnittsbestand 2012 Stck.	Einsatzpotential t/je Jahr <sup>1)</sup>	Anbau-potential ha/ Jahr <sup>1)</sup>	detaillierte Berechnung
Milchkühe	124.445	93.300	31.100	Anhang 4
Mastbullen (> 1 Jahr)	13.359	12.200	4.000	Anhang 5
Jungrinder / Färsen (> 8 Mon., < 1,5 Jahre)	53.324	21.700	7.200	Anhang 6
Gesamt		127.200	42.300	

Tab. 13: Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Rinderfütterung in Sachsen-Anhalt <sup>1)</sup> gerundet

das in Tabelle 21 abgebildete maximal mögliche Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Rinderfütterung von ca. 127.200 t bzw. ca. 42.300 ha Anbaufläche.

### • Einsatz großkörniger Leguminosen in der Schweinehaltung

In der Schweinefütterung sind je nach Tierart und Lebensabschnitt differenzierte Einsatzmengen (Aufzucht, Anfangs- / Endmast, tragende / laktierende Sauen) ggf. mit einem Ausgleich essentieller Aminosäuren notwendig (vgl. Tabelle 14).

Bei der Verwendung von Ackerbohnen in der Schweinefütterung sind tanninarme Sorten zu bevorzugen.

Das maximal mögliche Einsatzpotenzial großkörniger Leguminosen in der Schweinefütterung in Höhe von ca. 82.000 t bzw. ca. 27.200 ha Anbaufläche (Basis Jahresdurchschnittsbestand 2012 auf der Grundlage der in Tabelle 20 formulierten Einsatzempfehlungen) zeigt Tabelle 14.

Tierart	Jahresdurchschnittsbestand 2012 Stck.	Einsatzpotential t/je Jahr <sup>1)</sup>	Anbau-potential ha/ Jahr <sup>1)</sup>	detaillierte Berechnung
Mastschweine	321.427	50.000	16.500	Anhang 7
Sauenhaltung	152.572	32.000	10.700	Anhang 8
Gesamt		82.000	27.200	

Tab. 14: Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Schweinefütterung in Sachsen-Anhalt <sup>1)</sup> gerundet

### • Einsatz großkörniger Leguminosen in der Geflügelhaltung

In der Geflügelernährung sind, insbesondere im Bereich der Legehennenhaltung, dem Einsatz von Körnerleguminosen engere Grenzen gesetzt.

In den ersten Wochen der Hähnchenmast kann auf den Einsatz von Sojaschrot nicht verzichtet werden. In der Endmast ist ein Einsatz von bis zu 50% Ackerbohnen / Erbsen in der Ration (ggf. mit entsprechendem Aminosäureausgleich) möglich.

Tierart	Jahresdurchschnittsbestand Stck.	Einsatzpotential t/je Jahr <sup>1)</sup>	Anbau-potential ha/ Jahr <sup>1)</sup>	detaillierte Berechnung
Masthähnchen <sup>2)</sup>	3.105.487	25.500	8.500	Anhang 9
Mastputen <sup>3)</sup>	1.156.191	18.800	6.300	Anhang 10
Legehennen <sup>3)</sup>	1.722.000	15.000	5.000	Anhang 11
Mastenten <sup>2)</sup>	217.245	277	92	Anhang 12
Gesamt		59.577	19.892	

Tab. 15: Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Geflügelfütterung in Sachsen-Anhalt

<sup>1)</sup> gerundet  
<sup>2)</sup> Tierbestand 2010  
<sup>3)</sup> Tierbestand 2011

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen laut Tabelle 12 sowie der durchschnittlichen Tierbestände in Sachsen-Anhalt (Jahresdurchschnittsbestand 2010 bzw. 2011) errechnet sich das in der Tabelle 15 abgebildete maximal mögliche Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Geflügel-fütterung von ca. 59.600 t bzw. ca. 20.000 ha Anbaufläche.

Ergänzend ist hinzuzufügen, dass in der Geflügelhaltung vorrangig Fertigfutter zum Einsatz gelangt, sodass sich das Einsatzpotenzial nur über den verstärkten Einsatz im Rahmen der Herstellung dieser Spezialfuttermittel (Mischfutterindustrie) erschließen lässt.

#### • Einsatz großkörniger Leguminosen in der Schafhaltung

Die in der Schaffütterung maximal möglichen Einsatzmengen sind aus der Tabelle 12 ersichtlich.

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie eines durchschnittlichen Bestandes in Höhe von 60.200 Tieren (Jahresdurchschnittsbestand 2011) errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Schafhaltung von ca. 1.374 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 458 ha.

Die detaillierte Berechnung ist aus dem Anhang 13 ersichtlich.

#### • Einsatz großkörniger Leguminosen für sonstige Tierarten

Zum Einsatz von Leguminosen zur Fütterung weiterer Tierarten (z.B. Aquakulturen) liegen bisher wenige Untersuchungen vor. Zur Abschätzung eines möglichen Einsatzpotenzials sowie zur Formulierung entsprechender Einsatzempfehlungen besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Im Mittelpunkt steht hierbei der Ersatz von Fischmehl durch pflanzliche Proteine (vorrangig Soja, Lupine).

Aquakulturen sind aufgrund der geographischen Lage Sachsen-Anhalts mit einer Produktion von ca. 560 t Speisefisch (vorrangig Forellen, Karpfen) im Jahr 2011 von untergeordneter Bedeutung (MLU, 2012b). Bedarf an Eiweißfuttermitteln besteht dabei vor allem in der Forellenzucht (Haltung in kühlem, nährstoffarmem Frischwasser), während Karpfen ihren Proteinbedarf vorrangig durch natürliches Zooplankton (Haltung in warmen, naturnahen Teichen) decken (Reiter, 2012). Die daraus resultierenden Möglichkeiten des Leguminoseneinsatzes (Beispiel Lupine) in der Fischfütterung sollen am Beispiel der Forellenzucht (ca. 70 % der Speisefischerzeugung in Sachsen-Anhalt) verdeutlicht werden.

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie einer durchschnittlichen Erzeugung in Höhe von 431 t/a (Jahresdurchschnitt 2001-2011) errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Forellenzucht von ca. 185 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 61 ha.

Die detaillierte Berechnung ist aus dem Anhang 14 ersichtlich.

Ergänzend ist hinzuzufügen, dass in der Forellenzucht vorrangig Fertigfutter zum Einsatz gelangt, sodass sich das vergleichsweise geringe Einsatzpotenzial nur über den Einsatz im Rahmen der Herstellung dieser Spezialfuttermittel (Mischfutterindustrie) erschließen lässt.

#### • Übersicht Einsatzpotenzial großkörniger Leguminosen in der Tierfütterung

Tabelle 16 gibt eine Übersicht des ermittelten Einsatzpotenzials von großkörnigen Leguminosen in der Tierfütterung in Sachsen-Anhalt. Die ausgewiesenen Einsatzmengen bzw. die daraus resultierenden notwendigen Anbauflächen stellen Obergrenzen dar, da in den Kalkulationen die entsprechend der Empfehlungen in der Tierfütterung maximal möglichen Einsatzmengen verwendet wurden. Bei unterschiedlichen Empfehlungen für einzelne Leguminosenarten (Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen) für die jeweilige Tierart / Nutzungsrichtung wurde die jeweils höchstmögliche Menge angesetzt.

Ergänzend ist anzumerken, dass eine Erschließung des gesamten Einsatzpotenzials nur unter Einsatz von Leguminosen in die Mischungsrezepturen der Mischfutterindustrie zu erreichen ist, da in der Tierfütterung in Abhängigkeit von der jeweiligen Tierart / Nutzungsrichtung in erheblichem Umfang Fertigfuttermittel zum Einsatz gelangen. Aussagen über die jeweiligen Anteile von Fertigfuttermitteln und hofeigenen Mischungen sind aufgrund fehlender statistischer Erfassung nicht möglich.

Tierart / Nutzungsrichtung		max. mögliche Nutzung (t)	erforderliche Anbaufläche ha <sup>1)</sup>
Sauen		32.000	10.700
Mastschweine		50.000	16.500
Rinder	Milchkühe	93.300	31.100
	Mastbullen	12.200	4.000
	Jungrinder	21.700	7.200
Schafe	Mutterschafe + Mastlämmer	1.374	458
Geflügel	Legehennen	15.000	5.000
	Masthähnchen	25.500	8.500
	Mastputen	18.800	6.300
	Mastenten	277	92
Speisefisch	Forellen	185	61
<b>Gesamt</b>		<b>270.336</b>	<b>89.911</b>

1) unterstelltes Ertragsniveau 3 t/ha

Tab. 16: Übersicht potenzieller Einsatzumfang von großkörnigen Leguminosen in der Tierfütterung in Sachsen-Anhalt (Übersicht)

Bei der Beurteilung des Gesamteinsatzpotenzials von Leguminosen ist zur ermittelten Anbaufläche von ca. 90.000 ha (ca. 270.000 t) für großkörnige Leguminosen das Einsatzpotenzial von Futterleguminosen in der Rinderfütterung in Höhe von ca. 23.000 ha (vgl. Abs. 3.1.1.1) hinzuzurechnen.

#### 3.1.1.3 Einsatz von Futtermitteln zur Produktion gemäß dem Label „ohne Gentechnik“

Neben dem Einsatz in der ökologischen Tierhaltung erlangt der Einsatz von nicht gentechnisch veränderten Futterinhaltsstoffen auch in der konventionellen Tierhaltung zunehmende Bedeutung.

Bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Milch, Fleisch), die mit dem Label „ohne Gentechnik“ gekennzeichnet werden sollen, dürfen an die betreffenden Tiere in dem jeweiligen Zeitraum vor Gewinnung des Lebensmittels keine als „genetisch verändert“ gekennzeichneten Futtermittel

verfüttert worden sein (striktes Verwendungsverbot). Ausgenommen sind ernährungsphysiologisch notwendige Futtermittelzusatzstoffe, die mithilfe genetisch veränderter Mikroorganismen unter kontrollierten Bedingungen im geschlossenen System hergestellt wurden. Auch dürfen nachweislich zufällige oder unvermeidbare Verunreinigungen mit gentechnisch veränderten Futterpflanzen < 0,9 % enthalten sein (keine EU-Kennzeichnungspflicht) (BMELV, 2012a).

Diese gesetzlichen Vorgaben sowie die wachsenden Ansprüche der Verarbeiter an eine Verwendung von gentechnikfreien Futtermitteln können durch den Einsatz heimischer Leguminosen sicher umgesetzt werden, sodass sie in Kombination mit anderen heimischen Eiweißfuttermitteln für diesen speziellen Einsatzzweck sehr gut geeignet sind. Insbesondere im Bereich der Erzeugung von „gentechnikfreier“ Milch ist diese Entwicklung bereits soweit fortgeschritten, dass in Deutschland gegenwärtig doppelt so viel gentechnikfreie wie „ökologisch“ erzeugte Milch produziert wird (Neue Landwirtschaft 2012). Die dadurch gegebenen Impulse können wesentlich zu einer zügigeren Erschließung bestehender Einsatzpotenziale heimischer Leguminosen in der Tierfütterung beitragen.

#### Einsatzpotenzial in der Tierernährung

- Tierfütterung ist Haupteinsatzpotenzial von Leguminosen
- Leguminosen konkurrieren in der Tierfütterung mit alternativen Eiweißfuttermitteln
- bestehende Einsatzmöglichkeiten bei allen wirtschaftlich bedeutenden Tierarten
- ernährungsphysiologische Einsatzgrenzen in Abhängigkeit von Tierart und Lebensabschnitt
- steigende Bedeutung durch Forderung nach regional erzeugten „gentechnikfreien“ Futtermitteln

### 3.1.2 Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen in der Humanernährung

#### 3.1.2.1 generelle Einsatzmöglichkeiten

Hülsenfrüchte (Körnerleguminosen) gehören zu den eiweißreichsten pflanzlichen Lebensmitteln und weisen zugleich einen hohen Kohlenhydratgehalt und einen niedrigen Fettgehalt (außer Sojabohne) auf (vgl. Tabelle 17).

Sie spielen damit als Eiweißträger in der Humanernährung eine bedeutende Rolle. Neben der Proteinmenge ist die biologische Wertigkeit des Proteins von entscheidender ernährungsphysiologischer Bedeutung. Durch den Mangel an wichtigen essentiellen Aminosäuren (Methionin, Cystein, Tryptophan) weisen Leguminosenproteine für den Menschen gegenüber dem tierischen Eiweiß eine geringere biologische Wertigkeit auf (vgl. Tabelle 18), was deren Einsatzmöglichkeiten einschränkt bzw. eine ergänzende Zufuhr von Aminosäuren erfordert.

Des Weiteren ist der hohe Gehalt an Mineralstoffen, Vitaminen, Ballaststoffen und sekundären Inhaltsstoffen mit ver-

Nährstoff		Ackerbohne	Erbse	Lupine	Sojabohne
Kohlenhydrate	%	59,8	65,5	36,7	32,5
davon Stärke	%	41,0	45,0	0,4	1,5
Eiweiß	%	29,0	25,3	38,0	38,4
Fett	%	2,0	2,7	7,4	19,7

Tab. 17: **Inhaltsstoffe wichtiger heimischer Hülsenfrüchte**  
Quelle: Schulz, 2011

	tierisches Protein	Sojabohne	Bohnen	Erbsen	Linsen	Süßlupine
biologische Wertigkeit	100%	86%	55 - 65%	50 - 60%	ca. 45%	ca. 65%

Tab. 18: **Biologische Wertigkeit des Proteins ausgewählter Hülsenfrüchte**  
Quelle: Marquard, 2000

schiedenen gesundheitsfördernden Wirkungen zu nennen (Schulz, 2011). Ein Verzehr unbehandelter Leguminosensamen ist aufgrund für den menschlichen Organismus toxischer Inhaltsstoffe, die nur durch Erhitzen inaktiviert werden können, nicht möglich.

Leguminosenproteine eignen sich auch als Eiweißersatz für die Ernährung von Allergikern (Laktoseunverträglichkeit). Bestimmte Leguminosenproteine (Sojabohne, Lupine) weisen jedoch ihrerseits ein erhebliches allergenes Potenzial auf, dass ihre Einsatzmöglichkeiten begrenzt (Schulz, 2011).

Trotz der vielfältigen positiven ernährungsphysiologischen Eigenschaften der Hülsenfrüchte sind sie für die Humanernährung in Deutschland von untergeordneter Bedeutung (vgl. Abschnitt 2.2.1.2). Der Schwerpunkt des Einsatzes von Leguminosenerzeugnissen in der menschlichen Ernährung liegt zur Zeit aufgrund der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und der guten Rohstoffverfügbarkeit auf Verarbeitungsprodukten von zumeist importierten Sojabohnen (vgl. Abb. 9).

Die potenziellen Einsatzmöglichkeiten heimischer Leguminosenprodukte sind nach entsprechender Aufbereitung ebenfalls sehr vielfältig (vgl. Tabelle 19), wurden bisher jedoch kaum in der Lebensmittelverarbeitenden Industrie umgesetzt und beschränken sich gegenwärtig auf Nischenmärkte (Nahrungsmittel für Allergiker, vegetarische Nahrungsmittel usw.).

Hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten von Soja- und Lupinenverarbeitungsprodukten ergeben sich zahlreiche Überschneidungen, die bei entsprechender Rohstoffverfügbarkeit vielfältige potenzielle Ansatzpunkte für die Substitution von Sojaprodukten durch Lupinenerzeugnisse bieten.

Zur Erschließung der bestehenden Einsatzpotenziale von Lebensmitteln und –zutaten auf der Basis heimischer Leguminosenarten erfolgt gegenwärtig die Bearbeitung zweier überregionaler Forschungsprojekte:

Sojabohne							
geröstete Bohnen	Fermentationsprodukte	entfettetes Sojamehl	Sojaweißprodukte	Fette	Speiseöl	Lecithin	Sojamehl / -flocken
Diätahrung, Kaffeeersatz, Kekse, Knabbergebäck, Konfekt, Sojabutter, Sojanüsse, Süßwaren	Miso, Natto, Sojadrinks, Sojasauce, Tempeh, Tofu,	Backwaren, Brot, Enzymträger, Gebäck, Konfekt, Sportlernahrung, Teigwaren	Diätgetränke, Fleisch- und Fischkonserven, Fleischersatz, Mixgetränke, pflanzliche Würze, Säuglingsnahrung, Soßen, Suppen	Backwaren, Brat- und Backfette, Kaffeeweißer, Kuvertüre, Margarine, Süßwaren, Tiefkühlkost	Salate, Frittiertes, Gebäck, Mayonnaise, Salatdressing, Soßen, Speiseöl, Suppen, Tiefkühlkost	Backwaren, Kakaopulver, Kleingebäck, Konfekt, Margarine, Milchmischgetränkpulver, Müsliriegel, Säuglingsnahrung, Schokolade, Süßwaren, Tiefkühlkost, Vitaminträger	Backwaren, Diätahrung, Gebäck, Pfannkuchen, Sportlernahrung, Säuglingsnahrung, Tortenböden

Abb 9: Verwendungsmöglichkeiten der Sojabohne in der Lebensmittelherstellung  
Quelle: American Soybean Association (ASA), 2001



Sojabohnen (Schotenansatz)



Sojabohnen

- > „LeguAN“ - „Innovative und ganzheitliche Wertschöpfungskonzepte für funktionelle Lebens- und Futtermittel aus heimischen Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung“, Laufzeit 2011 – 2014, Zielstellung: Entwicklung neuer Lebensmittel auf der Basis von Ackerbohnen und Körnererbsen
- > „PlantsProFood“, Laufzeit 2011 – 2013, Zielstellung: Herstellung innovativer Lebensmittel aus Inhaltsstoffen der Blauen Süßlupine.

Ein erfolgreiches Beispiel für die Entwicklung und erfolgreiche Markteinführung von Leguminosenverarbeitungsprodukten im Rahmen der Projektbearbeitung „PlantsProFood“ ist die Erzeugung von marktkonformen Lupineneiweißisolaten zur Lebensmittelerzeugung (vgl. Abschnitt 3.1.2). Der Einsatz von Lupineneiweiß anstelle von Milcheiweiß ermöglicht dabei die Herstellung von gluten-, cholesterin- und laktosefreien Produkten (vgl. Abb. 10), die der steigenden Nachfrage nach rein pflanzlichen Lebensmitteln und dem stetig wachsenden Trend nach nachhaltig erzeugten einheimischen Erzeugnissen entsprechen. Erste entwickelte Produkte sind inzwischen im Markt integriert (Speiseeis) und bei bedeutenden Lebensmittelanbietern gelistet bzw. werden in der Lebensmittelindustrie eingesetzt.

### 3.1.2.2 Bewertung des Einsatzpotenzials

Das Einsatzpotenzial von Trockenware (Erbsen, Bohnen, Linsen) ergibt sich durch den Ersatz bisher importierter Rohstoffe

Anwendung	Lupinenisolat	Lupinenkonzentrat	innere Faser
<b>Fleisch- und Wurstwaren</b>			
Kochschinken	X		
Würstchen		X	
Leberwurst		X	
Geflügelprodukte	X		
Hamburger	X	X	
<b>Backwaren</b>			
Brot		X	X
Kuchen, Donuts		X	
Backfertigmischungen		X	
Kekse, Kräcker		X	X
Pfannkuchen, Waffeln		X	
Süßwaren, Kuvertüren		X	
<b>sonstige Produkte</b>			
Nudeln		X	
Brotaufstriche		X	
Früstückscerealien		X	X
Schmelzkäse		X	X
Majonnaise	X	X	
Kaffee weißer	X		
Getränke	X	X	
Kindernahrung	X		
Diätahrung	X	X	X
Geschmacksstoffträger			X

Tab. 19: Praktische Einsatzmöglichkeiten von Lupinenprodukten  
Quelle: Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., 2007

durch heimischen Anbau. Aufgrund des geringen Pro-Kopf – Verbrauchs (vgl. Abs. 2.2.1.2) ist der Absatz auf Nischenmärkte beschränkt (maximal 40.000 bis 50.000 t je Jahr für Deutschland insgesamt). Sie erfahren aber durch die steigende Nachfrage im

### Beispiele für lupinenhaltige Produkte



Abb 10: Beispiele für lupinenhaltige Lebensmittel

Quelle: Jahreis, 2012

Zuge vegetarischer Ernährung, durch den Zuzug von Bevölkerungsgruppen mit anderen Ernährungsgewohnheiten sowie den Einfluss internationaler Küche zunehmende Bedeutung.

Das größte Einsatzpotenzial für einheimische Leguminosenerzeugnisse (einheimisch erzeugte Sojabohnen, Lupinen) ergibt sich durch die Substitution importierter Sojaerzeugnisse.

Die tatsächlichen Substitutionsmöglichkeiten lassen sich aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und spezifischen Produkthanforderungen nur schwer quantifizieren. Als gegenwärtige Obergrenze ist der derzeitige Verbrauch von Sojamehl für die menschliche Ernährung in Deutschland in Höhe von ca. 70.000 t anzusehen. Fördernd für den zunehmenden Einsatz heimischer Leguminosen wirkt sich dabei die Möglichkeit des Angebotes nicht gentechnisch veränderter Rohstoffe („GVO-Freiheit“) aus, was gegenüber importierter Ware ein zunehmend wichtigeres Abgrenzungsmerkmal (insbesondere für „Bioprodukte“) darstellt.

Das Marktpotenzial für die Verwendung von in der Produktentwicklung weit fortgeschrittenem Lupineneiweißisolat wird für den Zeitraum bis 2018 für Deutschland insgesamt auf ca. 14.000 t Isolat geschätzt (Wehling, 2012). Dies entspricht bei einem unterstellten Rohproteingehalt der Blauen Süßlupine von ca. 34 % (Bayrische Landesanstalt, 2012) einer Verarbeitungsmenge von jährlich ca. 41.000 t Lupinensamen.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass neuartige Leguminosenerzeugnisse zur Zeit zwar nur in geringem Umfang zum Einsatz gelangen, aber ein wachsendes Absatzpotenzial aufweisen. Zum Einsatzpotenzial der im Rahmen der Produktentwicklung zu erwartenden neuartigen Leguminosenerzeugnisse sind gegenwärtig keine quantitativen Aussagen möglich.

Bei der Bewertung der bestehenden Einsatzpotenziale in der Humanernährung (Erzeugung der Verbrauchsmengen durch Anbau im Bundesland Sachsen-Anhalt) wird daher vom aktuellen Pro-Kopf-Verbrauch (vgl. Abschnitt 2.2.1.2) ausgegangen:

Bereich	Verbrauch	Ertrag	Anbaufläche
Trockenware	1.390 t	3 t / ha	463 ha
Frischware	6.940 t	7 t / ha	991 ha
Sojabohnen	8.670 t	3 t / ha	2.890 ha
<b>Gesamt</b>			<b>4.344 ha</b>

Bei der Beurteilung des möglichen Verwendungs- / Anbaupotenzials ist jedoch zu beachten, dass die kalkulierten Werte als Obergrenzen hinsichtlich der möglichen regionalen Eigenherzeugung anzusehen sind. Das ermittelte theoretische Anbaupotenzial ist jedoch unter praktischen Bedingungen nur teilweise erschließbar, da die unterstellten Verbrauchsmengen in erheblichem Umfang in Verarbeitungsprodukten (Tiefkühlprodukte, Konserven usw.) enthalten sind, die über den regionalen Einzelhandel vertrieben, aber außerhalb Sachsen-Anhalts erzeugt werden.

### 3.1.3 Einsatz- und Verwendungsmöglichkeiten von Leguminosen im Non-Food-Bereich

Bei der Bewertung des Einsatzpotenzials von Leguminosen im Non-Food-Bereich ist zwischen einer stofflichen Nutzung der Leguminosinhaltsstoffe sowie einer energetischen Nutzung der Gesamtpflanze, von Pflanzenteilen oder von Inhaltsstoffen zu unterscheiden.

#### Einsatzpotenzial in der Humanernährung

- geringere biologische Wertigkeit des Leguminosenproteins gegenüber tierischem Eiweiß
- hochwertige Inhaltsstoffe mit positiven ernährungsphysiologischen Wirkungen
- Einsatz gegenwärtig auf Nischenmärkte beschränkt
- vielfältige Einsatzmöglichkeiten durch neuartige innovative Produkte der Lebensmittelindustrie
- bedeutendes regionales Wachstums- und Wertschöpfungspotenzial

#### 3.1.3.1 energetische Nutzung von Leguminosen

Leguminosen (Reinanbau, Grasgemengeanbau) eignen sich grundsätzlich zum Einsatz als Gärsubstrate in Biogasanlagen. Sie stehen dabei in direkter Nutzungskonkurrenz zu anderen vergärbaren Energiepflanzen. Hinsichtlich ihrer Siliereignung (Vergärbarkeit) gelten Leguminosen (-gemenge) aufgrund ihrer hohen Pufferkapazität (Widerstand gegen die Säurebildung), der vergleichsweise geringen Trockenmassegehalte zur Ernte (<25 %) sowie hoher Ligningehalte gegenüber konkurrierenden Gärsubstraten (Silomais, Getreideganzpflanzensilage) als schwer silierbar. Diese Nachteile lassen sich teilweise

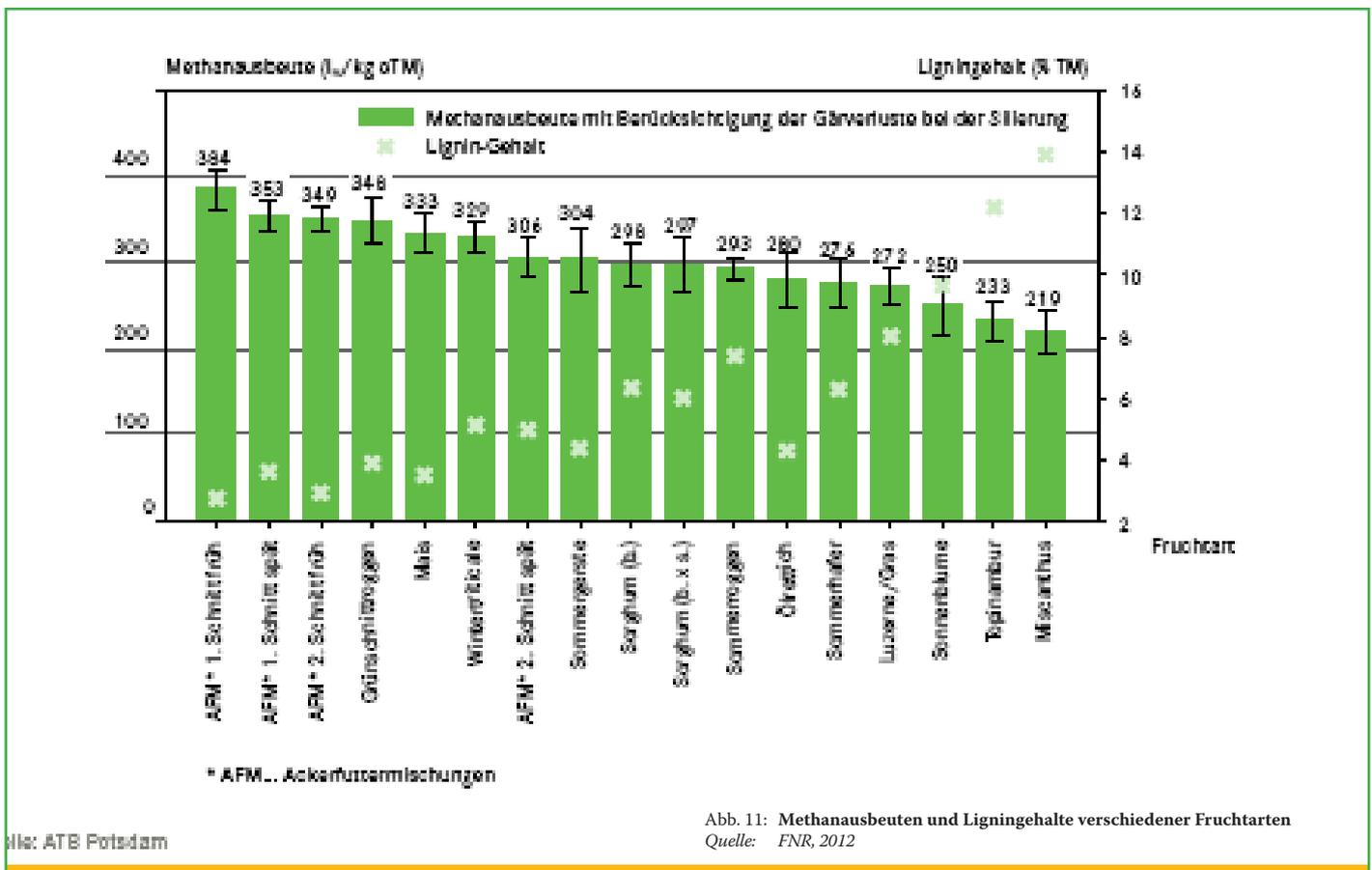


Abb. 11: Methanausbeuten und Ligningehalte verschiedener Fruchtarten  
Quelle: FNR, 2012

durch Anwelken oder Zusatz von Silierhilfsmitteln abmildern. Gleichzeitig erzielen sie gegenüber konkurrierenden Gärsubstraten eine geringere Methanausbeute (vgl. Abb. 11).

Die beschriebenen Sachverhalte beschränken das praktische Einsatzpotenzial von Leguminosen zur Nutzung als Gärsubstrat in Biogasanlagen. Fördernd auf den potenziellen Einsatzumfang wirkt sich die mit der Novellierung des EEG ab 2012 festgeschriebene Begrenzung des Einsatzes von Mais und Getreidekorn für neu zu errichtende Biogasanlagen auf maximal 60 % des Substrateinsatzes aus, die eine verstärkte Aufmerksamkeit auf alternative Kulturen lenken wird. Eine Quantifizierung des möglichen Einsatzumfanges ist aufgrund der Vielfalt der potenziellen Alternativkulturen und der Variabilität der zukünftigen Biogasnutzung (Anzahl / Kapazität / Standort von Neuanlagen) nicht möglich.

Ein weiteres Einsatzpotenzial bei der Erzeugung von Biogasgärsubstraten liegt in der Nutzung von Leguminosen als Mischungspartner im Gemenge- und Zwischenfruchtanbau sowie als Untersaaten in Getreide- / Silomaisanbau zur Auflockerung von Biogasfruchtfolgen.

Erste positive Erfahrungen bei der Erzeugung von Leguminosen-Getreide-Ganzpflanzensilage als Ergänzung im Silomaisanbau auf der Basis von Mischungen zwischen Winterroggen – Winterwicke („Wickroggen“) bzw. Winterroggen-Wintererbsen liegen bereits vor (Rustemeyer, 2012). So leisten die vor der Substraternte zur Blüte gelangenden Wicken neben einem zusätzlichen Trockenmasseertrag auch einen gleichzeitigen Beitrag zur Erhöhung der Artenvielfalt („Bienenweide“) und fördern durch den positiven optischen Anblick des blü-

henden Pflanzenbestandes das Image des Energiepflanzenanbaus. Diese Kulturartenkombination eignet sich auch als Ergänzung in bereits bestehenden Anbausystemen und ist mit vergleichsweise geringem Aufwand praktisch umsetzbar. Bei einem Anteil von Getreideganzpflanzensilage am Gesamtsubstrateinsatz in Biogasanlagen von ca. 7 % (vgl. Abschnitt 2.2.1.3) eröffnet sich ein kurzfristig erschließbares Potenzial für den Leguminosenanbau.

Einen weiteren Ansatzpunkt bietet die Nutzung von Koppelprodukten des Leguminosenanbaus für die Biogaserzeugung. In Anbau- und Silierversuchen zum Einsatz von Ackerbohnenstroh wurden Trockenmasseerträge von 2,1 bis 3,4 t/ha und Methanerträge von 200 m<sup>3</sup> / t TM bzw. ca. 600 m<sup>3</sup> / ha erzielt (Sauer mann, 2012). Der dadurch erzielbare Zusatznutzen kann einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Attraktivität des Körnerleguminosenanbaus leisten und lässt sich (insbesondere bei innerbetrieblichen Verwertungsmöglichkeiten der Leguminosensamen) gut in bestehende Anbausysteme integrieren.

Eine besondere Form der energetischen Nutzung der Leguminosinhaltsstoffe stellt die mögliche Verwertung von Sojabohnenöl und dessen Verarbeitungsprodukte als Biokraftstoff dar. Wie im Abschnitt 2.2.1.3 dargestellt, besitzt Sojaöl für diese Verwertungsrichtung jedoch eine sehr untergeordnete Bedeutung. Wachstumspotenzial für die Verwendung von heimischen Sojaöl im Bereich der Kraftstoffproduktion sind nicht erkennbar, da die Biokraftstoffproduktion auch zukünftig vorrangig auf der Basis von heimischen Rapsöl erfolgen wird und die inländisch angebauten Sojabohnen vorrangig im Bereich der Human- und Tierernährung zum Einsatz gelangen werden.

### 3.1.3.2 Stoffliche Nutzung von Leguminosen (-inhaltsstoffen)

Folgende Inhaltsstoffe von Leguminosen eignen sich potenziell zur stofflichen Nutzung:

- > Proteine / Proteinisolate (Lupine, Ackerbohne, Erbse)  
Zusätze in der Papier- / Verpackungsindustrie, Leime, Kleber, Bindemittel, biologisch abbaubare Werkstoffe, Einkapselung von Pharmazeutika
- > Stärke (Erbse)  
Verpackungsmaterial
- > Öl (Sojabohne)  
Alkydharze, Anstrich- / Druckfarben, Spachtelmasse
- > Lignocellulose / spezielle Faserbestandteile  
biologisch abbaubare Werkstoffe

Zur stofflichen Nutzung von Pflanzenproteinen liegen derzeit kaum praxisreife Lösungen vor. Gegenwärtig wird in Deutschland kaum an Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Nutzung pflanzlicher Proteine gearbeitet (Herrmann, 2012).

In Sachsen-Anhalt wurden in den zurückliegenden Jahren an der Martin-Luther-Universität Halle (MLU) schwerpunktmäßig Projekte zur Nutzung von Erbsenprotein bearbeitet (Pietzsch, 2012). Gegenwärtig ist ein weiteres Forschungsprojekt der MLU zur Nutzung von Erbsenprotein zur Förderung durch die FNR mit der Zielstellung der Schaffung eines marktreifen Produktes im Bereich alternativer Werkstoffe beantragt (Pietzsch, 2012).

Des Weiteren erfolgen in Sachsen-Anhalt zur Zeit Forschungsarbeiten des Frauenhofer-Zentrums für biochemische und biotechnische Prozesse in Leuna zur Nutzung von Lignocellulosen aus Leguminosensamen im Bereich der Bioraffinerie zur Entwicklung neuartiger Werkstoffe (Herrmann, 2012). Mit der Gründung des „Deutschen Biomasseforschungszentrums gmbH“ in Leipzig wurde in Mitteldeutschland ein geeignetes Forschungsnetzwerk für den Bereich der technischen Nutzung von Biomasse geschaffen, dass potenziell auch für die Bearbeitung von Forschungsprojekten zur Nutzung von Leguminosenprodukten geeignet ist.

Der relativ niedrige Entwicklungs- und Forschungsstand zum Einsatz pflanzlicher Proteine erschwert eine Abschätzung möglicher Marktchancen potenzieller Anwendungsmöglichkeiten. Prognosen beruhen auf Überlegungen, bestehende Produkte mit nachteiligen Eigenschaften (Gesundheitsgefähr-

dung, biologische Abbaubarkeit, Recyclingfähigkeit) zu ersetzen und mögliche Nischenmärkte zu erschließen. Quantitative Aussagen zu Einsatzmöglichkeiten von Leguminosen zur stofflichen Nutzung im technischen Bereich sind daher derzeit nicht möglich. Die potenziellen Anwendungsmöglichkeiten bieten bei Entwicklung marktreifer Produkte jedoch interessante Nischenmärkte mit hohem regionalem Wertschöpfungspotenzial.

### 3.1.4 Vorteilswirkungen / Ökosystemleistungen von Leguminosen

Neben den eigentlichen Nutzungsmöglichkeiten in der Human- und Tierernährung sowie im Non-Food-Bereich sind mit dem Leguminosenanbau und dem Einsatz von Leguminosenprodukten vielfältige Vorteilswirkungen und Ökosystemleistungen verbunden (Thomaschewski, 2012; dafa, 2012):

- > Nutzung natürlicher N-Quellen durch Stickstofffixierung infolge der Symbiose mit Knöllchenbakterien (besonders bedeutsam im ökologischen Landbau)
- > Einsparung von energieaufwendigen N-Düngemitteln im konventionellen Pflanzenbau / Verbesserung der Nährstoffeffizienz
- > hoher Vorfruchtwert (Mehrerträge in Folgefrüchten von 10 – 30 % möglich)
- > Auflockerung der Fruchtfolgen (insbesondere im Marktfruchtbau) durch phytosanitäre Wirkungen
- > Erhöhung der Agrobiodiversität (Landschaftsbild, Blühflächen, Biotope)
- > Steigerung des Humusgehaltes durch hohen Anteil an Wurzel- und Ernterückständen
- > Verbesserung der Bodengare („Pfahlwurzler“)
- > Anbaueignung (teilweise) auch für problematische Standorte (leichte, nährstoffarme, trockene Standorte)
- > Verminderung von Treibhausgasemissionen (Kohlenstoff- / Energiebilanz)
- > Anpassungsmöglichkeiten an sich ändernde Standortbedingungen (Klimawandel)
- > Möglichkeit der Erhöhung der Landnutzungseffizienz durch kaskadische Nutzung (Hauptprodukt: Lebensmittel- / Non-Food-Nutzung, Nebenprodukt: Futternutzung)

## 3.2 Bewertung des Anbaupotenzials von Leguminosen in Sachsen-Anhalt

### 3.2.1 potenziell geeignete Leguminosenarten

Abbildung 12 zeigt eine Übersicht der unter den Standortbedingungen Sachsen-Anhalts potenziell nutzbaren Leguminosenarten.

Während die Körnerleguminosen vorrangig als Reinkultur angebaut werden, erfolgt der Anbau von Futterleguminosen sowohl im Reinanbau als auch im Mischbau (z.B. Klee gras, Luzernegras). Für alle Leguminosenarten ist ein Anbau in Hauptfruchtstellung bzw. als Zwischenfruchtanbau (Grünmassennutzung) möglich.

#### Einsatzpotenzial im Non-Food-Bereich

- verbesserte Einsatzmöglichkeiten zur energetischen Nutzung in Biogasanlagen durch Mischbau und Einsatz von Koppelprodukten
- vermehrte Grundlagenforschung zur Entwicklung marktreifer Produkte zur stofflichen Nutzung notwendig
- bedeutendes regionales Innovations- und Wertschöpfungspotenzial insbesondere in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Verarbeitung

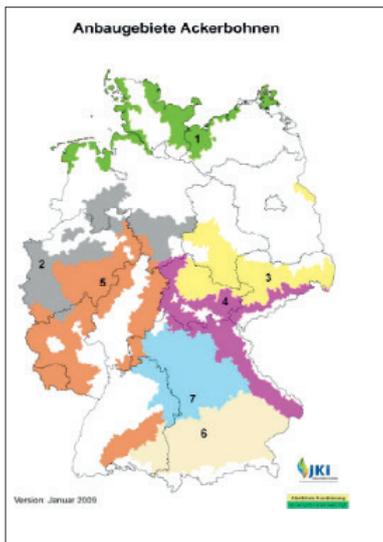


Abb. 12: Potenziell nutzbare Leguminosenarten in Sachsen-Anhalt  
Quelle: Thomaschewski, 2012

### 3.2.2 Standortansprüche wichtiger Leguminosenarten in Sachsen-Anhalt

Von den Körnerleguminosen sind vor allem Futtererbsen, Ackerbohnen, Lupinen und Sojabohnen für den praktischen Anbau von Bedeutung, während bei den Futterleguminosen vorrangig Luzerne und Kleearten (überwiegend Rotklee) zum Anbau gelangen (vgl. Abschnitt 2.1).

Wie aus den Abbildungen 13 bis 16 ersichtlich sind für die wichtigsten Körnerleguminosenarten (Ackerbohne - Anbaugesamtgebiet 3, Futtererbse – Anbaugesamtgebiete 4 und 5, Blaue Süßlupine – Anbaugesamtgebiete 3 und 4, Sojabohne – Anbaugesamtgebiet 1) auf dem Gebiet Sachsen-Anhalts potenziell geeignete Anbauregionen vorhanden.



**Ackerbohne**  
(Quelle: Thomaschewski, 2012; LLFG, 2012)

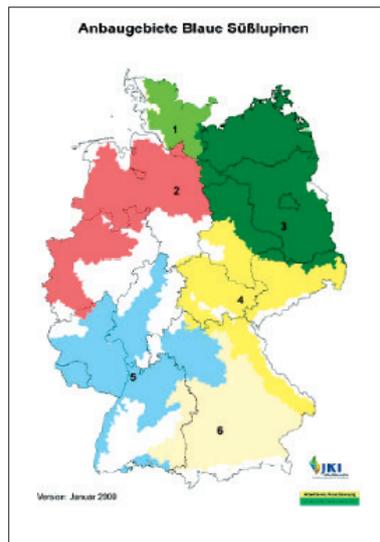
**Ansprüche an das Klima:**  
feuchtere, milde Lagen, gleichmäßige Wasserversorgung, keine langen Trockenphasen

**Ansprüche an den Boden:**  
nährstoffreich, tiefgründig, mittelschwer,

**pH-Wert:** 6,6 bis 7,2

**sonstige:**  
unter 600 m über Meeresspiegel

Abb. 13: Geeignete Anbaugesamtgebiete der Ackerbohne in Deutschland  
Quelle: Guddat, 2009b



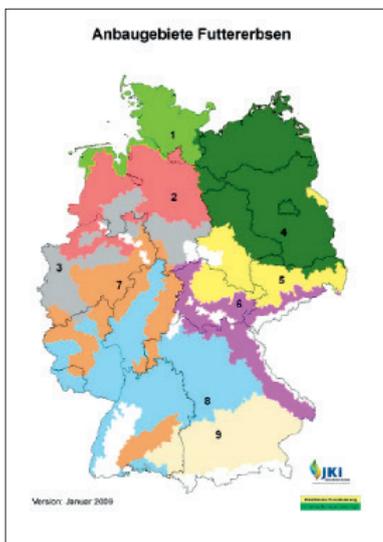
**Blaue Süßlupine**  
(Quelle: Thomaschewski, 2012; LLFG, 2012)

**Ansprüche an das Klima:**  
wärmebedürftig, trocken tolerant

**Ansprüche an den Boden:**  
Leichte bis mittlere Böden

**pH-Wert:** 5,6 bis 6,8

Abb. 15: Geeignete Anbaugesamtgebiete der Blauen Süßlupine in Deutschland  
Quelle: Guddat, 2009b



**Futtererbse**  
(Quelle: Thomaschewski, 2012; LLFG, 2012)

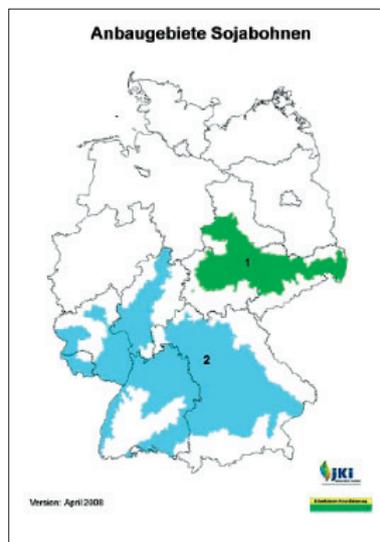
**Ansprüche an das Klima:**  
mäßig feucht, nicht zu warm (maritimes Klima)

**Ansprüche an den Boden:**  
Humusreiche Lehm- und Lößböden, keine Staunässe

**pH-Wert:** 6,2 bis 7,0

**sonstige:**  
kältetolerant während der Keimung

Abb. 14: Geeignete Anbaugesamtgebiete der Futtererbse in Deutschland  
Quelle: Guddat, 2009b



**Sojabohne**  
(Quelle: Thomaschewski, 2012; Imgraben, 2012)

**Ansprüche an das Klima:**  
wärmebedürftig, lange Vegetationszeit, keine Spätfrostgefährdeten Lagen

**Ansprüche an den Boden:**  
tiefgründig, mittelschwer, hohe Wasserkapazität

**pH-Wert:** 6,5 bis 7,0

**Ansprüche an den Boden:**  
geringer Steinbesatz (Ernte)

Abb. 16: Geeignete Anbaugesamtgebiete der Sojabohne in Deutschland  
Quelle: Guddat, 2009b

**Luzerne (Luzernegrasmengung)** Quelle: Dr. Greiner, 2012,

**Ansprüche an das Klima:** warme, zu Sommertrockenheit neigende Lagen, > 210 Vegetationstage

**Ansprüche an den Boden:** tiefgründige Lehmböden, leichtere Böden nur mit Lehmbändern im Unterboden, keine Staunässe (Moorböden, Überflutungsflächen)

**pH-Wert:** kalkreiche Böden, >6,5

**Rotklee (Kleegrasmengung)** Quelle: Greiner, 2012;

**Ansprüche an das Klima:** feuchte, kühlere Lagen, > 550 mm Jahresniederschlag, davon > 350 mm in der Vegetationszeit

**Ansprüche an den Boden:** nährstoffreich, keine Staunässe

**pH-Wert:** > 6

Bei der Betrachtung der Standort- und Klimaansprüche der wichtigsten Leguminosenarten wird deutlich, dass Sachsen-Anhalt sehr gute natürliche Voraussetzungen für einen umfangreichen Leguminosenanbau bietet. Des Weiteren steht ein breites Spektrum geeigneter Leguminosenarten für nahezu alle vorherrschenden Ackerbaustandorte zur Verfügung.

### 3.2.3 Anbaupotenzial von Leguminosen in Sachsen-Anhalt

Bei der Abschätzung des möglichen Anbauumfangs von Leguminosen ist die Notwendigkeit der Einhaltung von Anbaupausen im Rahmen der Fruchtfolge zu beachten. Eine Übersicht zu den empfohlenen Anbaupausen der einzelnen Leguminosenarten zeigt Tabelle 20.

Grund hierfür sind mögliche Erreger von Pflanzenkrankheiten, die an Pflanzenresten oder in Form von Sporen über lange Zeiträume im Boden überdauern (z.B. Kleekrebs, Fusarien). Dabei ist zu beachten, dass sowohl eine genügend lange Anbaupause für die jeweilige Fruchtart (inkl. als Mischungspartner, Zwischenfruchtanbau) als auch gegenüber Fruchtarten, die weitere Wirte für die Erreger darstellen, eingehalten wird. Ein Beispiel hierfür ist die Sojabohne, die im direkten Nach-

Fruchtart	Anbaupause (Jahre)	Fruchtart	Anbaupause (Jahre)
Erbsen, weißblühend	6 - 9	Ackerbohne	4 - 6
Luzerne	5 - 7	Inkarnatklee	4 - 5
Esparssette	5 - 7	Alexandrineklee	3 - 4
Rotklee	5 - 7	Perserklee	3 - 4
Erbsen, rotblühend	5 - 6	Weißklee	2 - 3
Linse	5	Schwedenklee	2
Wicke	4 - 6	Sojabohne	1 - 2
Lupine	4 - 6	Seradella	1 - 2

Tab. 20: **Notwendige Anbaupausen im Leguminosenanbau**  
Quelle: Hartl / Hofer / Vogt-Kaute, 2007

bau eine Anbaupause von 1 bis 2 Jahren erfordert, gegenüber Wirtspflanzen des Erregers von Sklerotinia (z. B. Sonnenblumen, Raps) einen mindestens 4-jährigen Anbauabstand erfordert (Imgraben, 2012).

Hervorzuheben sind hierbei die teilweise sehr langen Anbaupausen (siehe Tab. 28), insbesondere der hinsichtlich ihres Nutzungsumfangs wichtigsten Futterleguminosen Luzerne und Rotklee (5 bis 7 Jahre). bzw. Erbsen (6 bis 9 Jahre).

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Dauer der notwendigen Anbaupausen wird bei der weiteren Kalkulation des Anbaupotenzials auf Landesebene Sachsen-Anhalt von einer mittleren Anbaupause von 6 Jahren ausgegangen. Bei der Planung einzelbetrieblicher Fruchtfolgen sind jedoch die jeweiligen speziellen Anbaupausen der betreffenden Fruchtarten zu berücksichtigen.

Bezogen auf die gesamte Ackerfläche Sachsen-Anhalts ergibt sich unter Einhaltung des notwendigen Fruchtwechsels folgendes Anbaupotenzial:

Ackerflächen Sa.-Anhalt 2011 (MLU, 2012 b)	1.002.022 ha
mittlere Anbaupause	6 Jahre
Fruchtfolgegrenze Leguminosenanbau	ca. 167.003 ha
(1.002.022 ha geteilt durch 6 Jahre)	

Unter Beachtung der einzuhaltenden Fruchtfolgebeschränkungen errechnet sich ein maximal möglicher Anbauumfang in Sachsen-Anhalt von ca. 167.000 ha für die Erzeugung von Leguminosen (Futterleguminosen und Körnerleguminosen) für alle Verwendungsbereiche (Tier- / Humanernährung, Non-Food-Bereich).

Die Erschließung dieses Anbaupotenzials ist jedoch nur bei Bereitstellung des für den Anbau notwendigen Saatgutes möglich, was einen entsprechenden zeitlichen Vorlauf in der Saatguterzeugung erfordert.

### 3.3 Gegenüberstellung von Anbau- / Einsatzpotenzial

Bei Gegenüberstellung des kalkulierten Nutzungspotenzials und Erzeugungspotenzials ergibt sich folgender Zusammenhang:

**Anbaupotenzial** unter Beachtung der Fruchtfolgegrenzen: ca. 167.000 ha

gegenwärtiges theoretisches Nutzungspotenzial	
Humanernährung	ca. 4.340 ha
Tierernährung (Futterleguminosen)	ca. 23.000 ha
Tierernährung (großkörnige Leguminosen)	ca. 90.000 ha
Non-Food-Bereich	z.Z. < 100 ha

**theoretisches Nutzungspotenzial gesamt** ca. 117.440 ha

Bei der Betrachtung der Gegenüberstellung wird deutlich, dass das theoretische Nutzungspotenzial durch das bestehende Anbaupotenzial (unter Beachtung der notwendigen Anbaupausen) bedient werden könnte. Da das bestehende theoretische Nutzungspotenzial unter praktischen Bedingungen nicht vollständig erschlossen werden kann (notwendige Einbeziehung der Mischfutterindustrie), ist davon auszugehen, dass die bestehenden Möglichkeiten zum heimischen Leguminosenanbau in Sachsen-Anhalt zur vollständigen Deckung der gegenwärtig möglichen Einsatzmengen in der Tier- und Humanernährung sowie im Non-Food-Bereich ausreichen. Eine vollständige Substitution der gegenwärtig in der Tierfütterung eingesetzten importierten Eiweißträger (insbeson-

dere Sojaextraktionsschrot) durch inländisch erzeugte Leguminosen ist aufgrund bestehender ernährungsphysiologischer Obergrenzen in der Tierfütterung, der limitierten regionalen Anbaufläche und notwendiger Anbaupausen jedoch nicht erreichbar.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass mit den durchgeführten Kalkulationen die Abschätzung des Erzeugungs- und Nutzungspotenzials auf Landesebene erfolgt, während davon auszugehen ist, dass die praktische Erschließung der aufgezeigten Potenziale bei regionaler Betrachtung (z.B. regional hohes Einsatzpotenzial in der Tierfütterung und regional begrenzt zur Verfügung stehende Anbaufläche) nicht in jedem Fall möglich sein wird.

Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Erzeugungs- und Einsatzpotenzials sind aufgrund der komplexen und vielfältigen Einflussfaktoren keine quantitativen Aussagen möglich.

Folgende Veränderungen wichtiger Einflussfaktoren wirken auf das mögliche Erzeugungspotenzial.

- fördernde Faktoren (Erhöhung des Erzeugungspotenzials):
  - > produktionstechnische Verbesserungen der Anbauverfahren
  - > steigendes Ertragspotenzial durch Züchtungsfortschritt
- hemmende Faktoren (Verminderung des Erzeugungspotenzials):
  - > tendenzieller Rückgang der zur Verfügung stehenden Anbaufläche durch außerlandwirtschaftliche Nutzung
  - > regionale Erreichung der Fruchtfolgegrenze bei gleichzeitiger Nichtausschöpfung in anderen Regionen
  - > ggf. zunehmender Krankheitsdruck bei steigendem Anbauumfang von Leguminosen

Folgende Veränderungen wichtiger Einflussfaktoren wirken auf das mögliche Nutzungspotenzial:

- fördernde Faktoren (Erhöhung des Nutzungspotenzials):
  - > steigende Tierbestände / Verschiebungen im Tierartenspektrum
  - > verbesserte Verfahren zur Aufbereitung / Verarbeitung in der Tierernährung (Erweiterung der möglichen Einsatzmengen)
  - > Veränderungen der Verzehrs- / Ernährungsgewohnheiten (z. B. Zunahme vegetarische Ernährung)
  - > Erschließung neuartiger Verwendungsmöglichkeiten im Non-Food-Bereich (Forschung und Entwicklung)
- hemmende Faktoren (Verminderung des Nutzungspotenzials):
  - > sinkende Bevölkerungszahlen / Änderung der Altersstruktur der Bevölkerung (Verzehrgewohnheiten)
  - > sinkende Tierbestände / Verschiebungen im Tierartenspektrum

### 3.4 Ursachen der Nichtausschöpfung des bestehenden Erzeugungs- / Nutzungspotenzials

Trotz eines umfangreichen Erzeugungs- und Nutzungspotenzials und erheblicher weiterer Vorteilswirkungen durch den Leguminosenanbau (vgl. Abschnitt 3.1.4) wird das bestehende

Potenzial gegenwärtig in Sachsen Anhalt nur unzureichend genutzt:

	Nutzungspotenzial	Anbau 2012	Ausnutzung
Futterleguminosen:	ca. 23.000 ha	ca. 9.800 ha	42,6 %
Körnerleguminosen:			
Tierfütterung	ca. 90.000 ha		
Humanernährung	ca. 4.340 ha		
Non-Food-Bereich	ca. 100 ha		
Körnerleguminosen (gesamt):	ca. 94.440 ha	ca. 10.700 ha	11,3 %

Die gegenwärtige geringe Ausnutzung des bestehenden Nutzungs- und Erzeugungspotenzials ist vorrangig auf folgende Gründe zurückzuführen (Thomaschewski, 2012; Specht, 2009), die im Zusammenhang zu betrachten sind und sich in ihrer komplexen Wirkung gegenseitig verstärken:

- > eingeschränkte Standorteignung durch unterschiedliche Standort- / Klimaansprüche der einzelnen Leguminosenarten, d.h. nicht alle Arten passen uneingeschränkt auf jeden Standort und in jedes Anbauggebiet
- > stark schwankende Erträge in Abhängigkeit vom Anbaujahr und Standort (mangelnde Ertragssicherheit)
- > bestehende Fruchtfolgeanforderungen (lange Anbaupausen)
- > problematische Saatgutverfügbarkeit
- > langsame Jugendentwicklung (Verunkrautungsgefahr)
- > hoher Krankheits- / Schädlingsdruck (Vogelfraß, Pilzkrankheiten, Schadinsekten) bei gleichzeitig stark eingeschränkten Anwendungsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln
- > anspruchsvolle produktionstechnische Anforderungen (Ertragspotenzial im Praxisanbau nur unzureichend ausgenutzt)
- > mangelnder züchterischer Ertragsfortschritt gegenüber vergleichbaren Fruchtarten (sehr begrenzte Anzahl von Zuchtprogrammen)
- > unattraktives, unterbewertetes Marktpreisniveau (Futterwert > Marktpreis)
- > schwierige Vermarktung (mangelndes Interesse der Mischfutterindustrie / des Landhandels) durch problematische Bereitstellung großer einheitlicher Partien mit definierter Qualität
- > fehlende regionale Aufbereitungsmöglichkeiten zur Futternutzung von Körnerleguminosen
- > (vermeintlich) geringere relative Vorzüglichkeit gegenüber Alternativfrüchten im Anbau
- > Beurteilung der Anbauentscheidung vorrangig aufgrund eines einfachen Deckungsbeitragsvergleichs und unzureichender Beurteilung in Bezug auf die Gesamtleistung (Fruchtfolgesystem, Veredlungswert)
- > fehlende / lückenhafte aktuelle Fachkenntnisse der Marktbeteiligten zu Anbau / Verwertung / Nutzung von Leguminosen (bestehender Qualifizierungs- / Beratungsbedarf)
- > fehlende regionale Erfassungs- / Verarbeitungskapazitäten für Frischware (Gemüseerbsen- / Buschbohnenanbau)

### 3.5 Auswirkungen des Klimawandels auf das zukünftige Marktpotenzial der Leguminosen

#### 3.5.1 Zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels in Sachsen Anhalt

Neben den langfristig prognostizierten Auswirkungen des zu erwartenden Klimawandels auf die Standortbedingungen für den Pflanzenbau in Sachsen-Anhalt sind gegenwärtig bereits entsprechende Trends zu Veränderungen wichtiger Klimaparameter erkennbar (Tabelle 29).

Des Weiteren war in den zurückliegenden Jahren eine Zunahme von regionalen Extremwetterereignissen (Starkniederschläge, Sturmereignisse, Hitzeperioden) zu verzeichnen (Rehda, 2012).

Die bereits beobachteten Auswirkungen werden durch die Ergebnisse langfristiger Prognosen bestätigt.

Im Rahmen von durchgeführten verschiedenen Modellrechnungen im Zuge einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt wurden folgende Veränderungen (mehrere Untersuchungsperioden 2011-2100 im Vergleich zur Referenzperiode 1971-2000) prognostiziert (Rehda, 2012):

- > Anstieg der mittleren Jahrestemperatur um bis zu 3,4°C mit der Tendenz der stärkeren Zunahme im Sommer und Winter
- > Abnahme der Anzahl der Tage mit Dauerfrost (Eistage)
- > Zunahme der Anzahl der Tage mit täglicher Maximumtemperatur über 30°C, davon Erhöhung der Tage mit Maximalwerten von > 38°C auf 10%
- > Rückgang der mittleren Niederschlagsmenge um 10-30 % im Sommer
- > Absinken der klimatischen Wasserbilanz (Zunahme der Lufttemperatur, Abnahme der relativen Luftfeuchte, Zunahme der potenziellen Verdunstung, Abnahme des Niederschlags) im Sommer
- > höhere Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Vorsommertrockenheit (Zeitraum Mai / Juni)
- > Verlängerung der thermischen Vegetationsperiode (Neigung zu früherem Beginn bzw. späterem Ende) um 40-70 Tage
- > Abnahme der Bodenfeuchte auf <30 % der nutzbaren Feldkapazität an mehr als 100 Tagen / Jahr (Steigerung des Dürreerisikos auf grundwasserfernen Standorten z.B. nördliches Harzvorland)
- > Zunahme von Extremwetterereignissen (Starkregen, Sturmereignisse, Hitzeperioden)

Hinzu kommt die global prognostizierte Veränderung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Atmosphäre.

Kennziffer	Einheit	1961 - 1990	1981 - 2010	Differenz
Jahresmitteltemperatur	°C	9,1	9,7	+ 0,6
Jahresniederschläge	mm	464	511	+ 47
Beginn der thermischen Vegetationsperiode	Termin/ Tage	15.03.	09.03.	- 6
Dauer der thermischen Vegetationsperiode	Tage	244	254	+ 10
Sommertage	Anzahl	35	45	+ 10
Heiße Tage	Anzahl	6	10	+ 4

Tab. 21: Veränderung ausgewählter Klimaparameter zwischen den Messperioden 1961 – 1990 und 1981 -2010 am Standort Bernburg

Quelle: Orzessek, 2012

#### 3.5.2 Allgemeine Auswirkungen der Folgen des Klimawandels auf das Pflanzenwachstum

Die prognostizierten Änderungen der beschriebenen Klimaparameter haben auf das Pflanzenwachstum einen unterschiedlichen Einfluss (Chmielewski, 2012):

- > steigende Stoffwechselaktivität (Photosyntheseleistung) bei steigender Temperatur bis zu einem fruchtartenspezifischen Optimum, bei weiterem Temperaturanstieg Zunahme der Veratmungsverluste (Abnahme der Nettphotosyntheseleistung)
- > Abnahme der Wasserverfügbarkeit in der Hauptwachstumsperiode (Mai – Oktober) verbunden mit zunehmendem Trocken- bzw. Hitzestress für die Pflanzen
- > Verminderung der Biomassebildung infolge suboptimaler Wasserverfügbarkeit
- > erhöhte Biomassebildung durch verlängerte Wachstumszeit
- > erhöhte CO<sub>2</sub>-Gehalte der bodennahen Atmosphäre bewirken (in Abhängigkeit von der Pflanzenart) eine Erhöhung der Stoffwechselintensität der Pflanzen ("CO<sub>2</sub>-Düngungseffekt"), vollständige Wirkung nur, wenn klimatische Veränderungen (Temperaturerhöhung, Wasserverfügbarkeit) nicht zu einem zusätzlichen Stressfaktor werden
- > temperaturabhängige Veränderung der Entwicklungsstadien (Beginn / Dauer phänologischer Wachstumsphasen) der Pflanzen mit Einfluss auf die Ertragsbildung
- > verändertes Krankheits- / Schädlingspektrum (Aktivität, Überlebensrate im Winter, Jahreszyklus, Verbreitungsgebiet, usw.)
- > Verbesserung der Wachstumsbedingungen in Höhenlagen

Die beschriebenen positiven und negativen generellen Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf das Pflanzenwachstum wirken komplex und können sich gegenseitig in ihrer Wirkung verstärken bzw. vermindern / aufheben (z.B. theoretische Erhöhung der Photosyntheseleistung durch steigende Temperatur, praktische Verminderung durch gleichzeitigen Trockenstress).

### 3.5.3 Zu erwartende Auswirkungen auf den Futterleguminosenanbau

Gegenwärtig wird der Ackerfutterbau in Sachsen-Anhalt mit ca. 70 % der Ackerfutterfläche durch den Anbau von Silomais dominiert (MLU, 2012b).

Aufgrund der prognostizierten klimatischen Veränderungen (Wasserangebot, Hitzestress) wird das zukünftige Ertragsniveau des Silomaisanbaus ohne entsprechende Zusatzwassergaben (Beregnung) auf ca. 90 % des Referenzzeitraumes (1971-2000) sinken (Deimer / Steininger, 2012).

Der beschriebene Sachverhalt führt zu einer Verbesserung der relativen Vorzüglichkeit trockenheitstoleranterer Ackerfutterpflanzen gegenüber dem Silomaisanbau.

Damit ist zukünftig eine Verbesserung der Anbaueignung von **Luzerne** / Luzernegras aufgrund der guten Trockenheitstoleranz (tiefgehendes Wurzelsystem, gutes Ausnutzungsvermögen des Bodenwassers) zu erwarten. Die Anbaubedeutung von Luzerne wird daher insbesondere auf tiefgründigen und gut mit Kalk versorgten Böden der Löß- und Diluvialstandorte voraussichtlich (wieder) wachsen.

Eine zukünftig stärkere Schwerpunktsetzung der Luzernezüchtung mit der Zielsetzung der Etablierung entsprechend trockenheitstoleranterer und hitzestressunanfälligerer Sorten könnte diese Entwicklung wesentlich fördern.

Bei der Auswahl der Mischungspartner im Gemengeanbau (Luzernegras) ist zukünftig verstärkt auf trocken-tolerante Arten (Wiesenschwingel, Wiesenlieschgras, Knautgras) zu achten (Bergknecht / Steffen, 2006).

Die Anbaubedeutung von **Rotklee** (-gemengen) wird aufgrund der bestehenden Standortansprüche dieser Futterpflanze (kühle Lagen mit ausreichender Wasserversorgung, keine leichten Böden) unter den prognostizierten Bedingungen voraussichtlich zukünftig tendenziell sinken bzw. sich auf weniger Anbauregionen (z.B. Vorgebirgs- / Mittelgebirgslagen) beschränken (Bergknecht / Steffen, 2006).

Die prognostizierte bzw. festgestellte Zunahme regionaler Extremwetterereignisse (Starkniederschläge, Trockenperioden) führt auf wasser- bzw. winderosionsanfälligen Standorten zu einer steigenden Erosionsgefährdung. Die Ausdehnung des Anbaus mehrjähriger Futterpflanzen (Leguminosen / -gemenge) bzw. der Zwischenfruchtanbau kann auf diesen Standorten durch deren dichte, bodendeckende Pflanzenbestände, gegenüber dem Silomaisanbau, die potenzielle Erosionsgefahr wesentlich vermindern.

Bei zukünftig zunehmender verringerter Wasserverfügbarkeit und steigenden Temperaturen während der Hauptwachstumsperiode könnte insbesondere auf ertragsschwachen Grenzstandorten (grundwasserfern, geringes Wasserspeichervermögen) auch der Anbau anspruchsloser, im gegenwärtigen Ackerfutterbau bedeutungsloser Futterleguminosen (z.B. **Espartette**, **Seradella**, **Hornsotenklee**) wieder an Bedeutung gewinnen. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Aktivierung bzw. Neuvermittlung der entsprechenden Kenntnisse über Anbau- und Verwertungsmöglichkeiten bei potenziellen Anbauern / Nutzern sowie die Bereitstellung von entsprechendem Saatgut.

Auch bisher in Deutschland wenig bekannte mehrjährige, trocken-tolerante Leguminosenarten (z.B.: „**Östliche Geißraute**“) können unter den zu erwartenden klimatischen Bedingungen eine interessante Anbaualternative darstellen. Erste Anbau- und Silierversuche in Mecklenburg-Vorpommern mit durchschnittlich 100 dt/ha Trockenmasse verliefen positiv (Bull / Gienapp / Wiedow / Burgstaler, 2012).

Beim Anbau von Zwischenfrüchten kann die prognostizierte Abnahme der Niederschlagsmenge in der Wachstumsperiode regional zum begrenzenden Faktor werden, während die zu erwartende Verlängerung der thermischen Vegetationsperiode den Anbau generell begünstigen würde.

### 3.5.4 Auswirkungen auf den Körnerleguminosenanbau

Aufgrund der bestehenden unterschiedlichen Standortansprüche der derzeit angebauten Körnerleguminosen sind unterschiedliche Auswirkungen auf die Entwicklung der zukünftigen relativen Anbauwürdigkeit zu erwarten.

Die gegenwärtigen klimatischen Standortansprüche der wichtigsten heimischen Körnerleguminosen lassen sich wie in Tabelle 30 dargestellt charakterisieren. Die tendenziell zu erwartenden Auswirkungen der prognostizierten klimatischen Veränderungen auf die potentielle Anbaueignung sind aus dem zweiten Teil der Tabelle 22 ersichtlich.

Die prognostizierten klimatischen Veränderungen (steigende Temperaturen / abnehmende Wasserverfügbarkeit) während der Hauptwachstumsperiode deuten auf eine zukünftig tendenziell geringere relative Anbauwürdigkeit der Ackerbohnen (hohe Ansprüche an den Wasserbedarf, feucht/kühle Lagen) hin. Bei geringeren Vorsommerniederschlägen könnte die notwendige Wasserversorgung nur durch den Anbau auf sehr gut wasserspeicherfähigen Böden bei ausreichender Winterfeuchtigkeit und wassersparender Bewirtschaftung sichergestellt werden. Dies gilt in abgeschwächter Form auch für die Futtererbse. Die klimatische Anbauwürdigkeit von Lupinen würde sich gegenüber den anderen Körnerleguminosenarten aufgrund der geringeren Standortansprüche voraussichtlich tendenziell verbessern. Die Auswirkungen des sich abzeichnenden Wasserdefizits im Vorsommer könnte auch durch den Anbau von entsprechenden Winterformen von Ackerbohnen bzw. Erbsen gemindert werden (bessere Ausnutzung der Bodenfeuchte durch Verschiebung von Wachstumsabschnitten mit hohem Wasserbedarf in Perioden mit ausreichendem Bodenwasserangebot). Zur Beurteilung der regionalen Praktikabilität derartiger Produktionsverfahren sind jedoch noch weitergehende Anbauversuche erforderlich.



Ackerbohne

	Ackerbohne	Futtererbsen	Blaue Lupine	Sojabohne
<b>klimatische Standortansprüche</b>				
<b>Standort/ Wärmebedarf</b>	kühl, feucht	trocken, warm	alle Lagen	hoher Wärmebedarf/ keine Spätfrostgefahr
<b>Wasserbedarf</b>	sehr hoch (gut wasserspei- chernde Böden)	hoch	mittel	hoch (während Blüte und Kornbildung)
<b>tendenzielle Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Anbaueignung</b>				
<b>Verlängerung der Vegetationszeit</b>	gleichbleibend	gleichbleibend	gleichbleibend	fördernd (Abreife)
<b>Rückgang Sommer- niederschläge</b>	stark abnehmend	abnehmend	leicht abnehmend	abnehmend (während Blüte und Kornbildung)
<b>Temperaturan- stieg in Vegetati- onsperiode</b>	abnehmend	gleichbleibend	gleichbleibend	fördernd

Tab. 22: Tendenzielle Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die potenzielle Anbaueignung wichtiger Körnerleguminosen

Die zu erwartende Erhöhung der mittleren Jahres- / Sommer- temperatur sowie die prognostizierte Verlängerung der ther- mischen Vegetationsperiode verbessert die relative klimatische Anbauwürdigkeit der Sojabohne (hoher Wärmebedarf, Stand- orte mit geringer Spätfrostgefahr). Eine Verlängerung der Ve- getationszeit eröffnet zudem für Sorten der sehr frühen Reife- gruppen die Möglichkeit des Anbaus in Zweitfruchtstellung.

Der hohe Wasserbedarf der Sojabohne, insbesondere während der trockenheitssensiblen Wachstumsphasen (Blühbeginn, Hülsenansatz, Dickenwachstum der Hülse), erfordert jedoch bei sinkender klimatischer Wasserbilanz den Anbau auf sehr gut wasserspeicherfähigen Böden, bei ausreichender Winter- feuchtigkeit und bodenwasserschonender Bewirtschaftung.

Für den potenziellen Anbau wären somit vor allem Standor- te mit einem Wasserspeichervermögen von > 170 mm geeig- net. Die hochwertigen Ackerbaustandorte Sachsen-Anhalts (mitteldeutsches Schwarzerdegebiet, nördliches / östliches Harzvorland) erfüllen diese grundsätzlichen Voraussetzungen (Abb. 17).

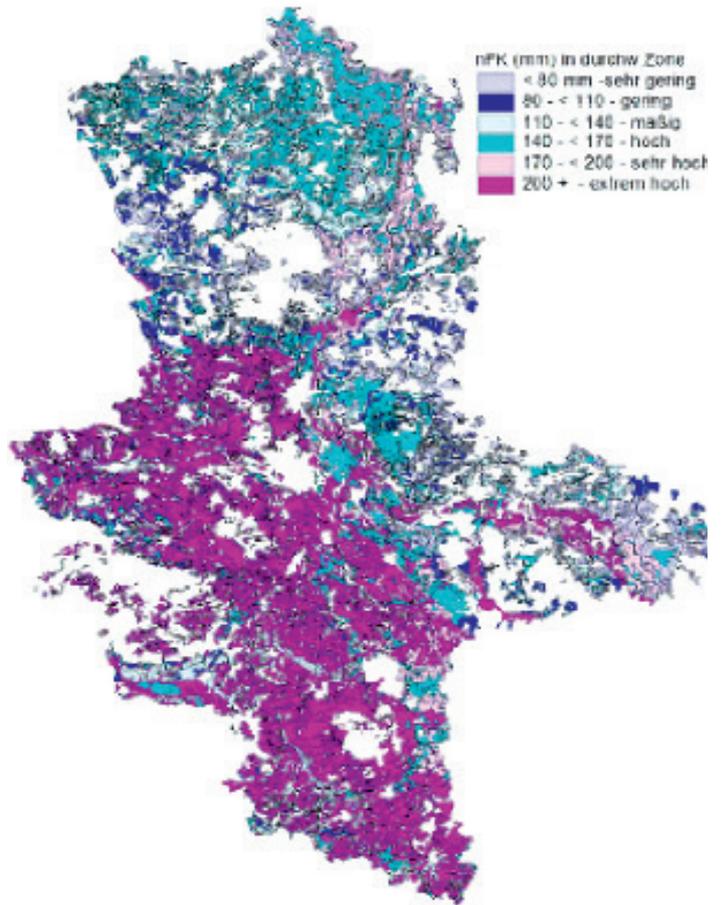


Abb. 17: Wasserspeichervermögen in der durchwurzelbaren Bodenschicht für land- wirtschaftlich genutzte Standorte Sachsen-Anhalts  
Quelle: Deimer / Steininger, 2012

Zu beachten ist dabei jedoch, dass mit Konzentration des Kör- nerleguminosen- / Sojabohnenanbaus auf den hochwertigeren Ackerbaustandorten eine direkte Nutzungskonkurrenz mit al- ternativen Marktfrüchten um die betreffenden Anbauflächen entsteht, die eine differenzierte betriebswirtschaftliche Be- trachtung erfordert.

#### Zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels auf den Leguminosenanbau

- voraussichtliche Verbesserung der Anbauwürdigkeit trocken- heitstoleranter Ackerfutterpflanzen (Luzerne) gegenüber dem Silomaisanbau
- positive Wirkungen mehrjähriger Futterleguminosen im Erosionsschutz
- voraussichtlich sinkende Anbaueignung von Leguminosen mit höheren Ansprüchen an die Wasserversorgung (Acker- bohnen, Rotklee)
- züchterische Bearbeitung zur Anpassung an klimatische Veränderungen notwendig (Trockenheitstoleranz, Winter- formen)
- voraussichtlich steigende Anbauwürdigkeit von Sojabohnen auf hochwertigen Ackerbaustandorten

## 4. Fazit

### I. Anbaubedingungen

Das Bundesland Sachsen-Anhalt bietet aufgrund seiner standörtlichen und klimatischen Bedingungen sehr gute Voraussetzungen für den Leguminosenanbau mit einem breiten Spektrum potenziell geeigneter Leguminosenarten. Für nahezu alle wirtschaftlich bedeutenden Körnerleguminosen- (wie Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen, Sojabohnen) sowie Futterleguminosenarten (u. a. Luzerne, Rotklee und deren Gemenge) stehen ausreichend geeignete Anbaustandorte zur Verfügung.

Der Flächenanteil des Leguminosenanbaus in Sachsen-Anhalt war in den zurückliegenden Jahren stark rückläufig und stagniert gegenwärtig auf einem sehr geringen Niveau von ca. 20.000 ha. Dies entspricht etwa zwei Prozent des genutzten Ackerlandes. Unter Berücksichtigung der pflanzenbaulich notwendigen Anbaupausen bei Leguminosen sind Anbaukonzentrationen in der Fruchtfolge von bis zu 17 Prozent möglich (ca. 167.000 Hektar). Hemmend auf den Leguminosenanbau in Sachsen-Anhalt wirken sich gegenwärtig im Wesentlichen:

1. die geringe Nachfrage von Seiten der Verarbeiter aus dem Bereich der Ernährungs- und Futtermittelbranche und den damit korrespondierenden geringen Erzeugerpreisen (schlechte Absatz- und Verwertungsmöglichkeiten),
2. die im Vergleich zum Wintergetreide deutlich geringere Ertragshöhe und Ertragssicherheit sowie ein höheres Anbaurisiko durch eine stark schwankende Ertragsleistung (Wettbewerbsfähigkeit),
3. die unzureichenden Möglichkeiten bzw. der hohe Aufwand in der Bestandspflege und Bestandsführung aus.

Die Ursachen des Anbaurückgangs von Leguminosen sind damit vielfältig und hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen komplex und nicht allein auf die landwirtschaftlichen Erzeuger begrenzt. Sie haben jedoch dazu geführt, dass die züchterische Bearbeitung und die Bereitstellung von hochwertigem Saatgut auf Grund des sinkenden Bedarfs und der Nachfrage aus den landwirtschaftlichen Betrieben stark eingeschränkt wurde.

### II. Nutzungs- und Verwendungsmöglichkeiten

Für die zum Anbau geeigneten Körner- und Futterleguminosen bestehen vielfältige potenzielle Nutzungs- und Verwendungsmöglichkeiten, die aber gegenwärtig nur in einem geringen Umfang genutzt werden.

1. Das wichtigste Einsatzgebiet von Körner- und Futterleguminosen liegt im Bereich der Tierernährung. Der Einsatz heimischer Körnerleguminosen in der Mischfutterindustrie ist gegenwärtig praktisch bedeutungslos (< 1% der Einsatzstoffe). Die heimischen Leguminosen wurden aus betriebswirtschaftlichen Gründen in starkem Maße durch importierte Eiweißfuttermittel (vorrangig Sojabohnen) und durch Raps-Extraktionsschrote verdrängt.

Die verstärkte Umstellung auf eine eiweißreduzierte Tierfütterung sowie der im Vergleich zu den anderen Bundesländern sehr geringe Tierbestand (0,3 GV/ha), insbesondere an Wiederkäuern, sorgen zusätzlich für eine Verringerung des

Bedarfs an Futterleguminosen wie Klee und Luzerne. Lediglich im Bereich des ökologischen Landbaus (Forderung der GVO Freiheit) wird der Bedarf an pflanzlichem Eiweiß überwiegend aus einheimischem Anbau gedeckt.

Hemmend auf den Einsatz heimischer Körnerleguminosen in der Tierfütterung wirken sich auch die Gehalte wertmindernder Inhaltsstoffe aus, die die möglichen Einsatzmengen in Abhängigkeit von der jeweiligen Tierart oder der betreffenden Lebensphase einschränken bzw. eine entsprechende aufwendige Aufbereitung der Futtermittel erfordern.

Eine vollständige Substitution der gegenwärtig in der Tierfütterung eingesetzten Eiweißfuttermittel (insbesondere Sojaextraktionsschrot) ist jedoch auf Grund der wirtschaftlichen und ernährungsphysiologischen Problemstellungen in der Tierernährung nicht bzw. nur bedingt möglich.

2. Im Bereich der Humanernährung und hier im Besonderen in der alternativen Ernährung zeigen sich Nischenmärkte für heimische Leguminosenprodukte auf. Hierzu zählen die Etablierung von einzelnen Nischenprodukten (z.B. Tofuproduktion aus heimischen Sojabohnen) bzw. die Entwicklung und Einführung neuartiger Erzeugnisse der Lebensmittelindustrie (Produkte für Allergiker, gentechnikfreie Erzeugnisse). Unter Bezug auf Regionalität, Qualität, Produktsicherheit und Nachverfolgbarkeit werden des Weiteren einzelbetrieblich attraktive Vermarktungsmöglichkeiten mit hohem Wertschöpfungs- und Wachstumspotenzial sowohl im Handel als auch in der Verarbeitung gesehen (Direktvermarktung, Premium- und Ökoprodukte usw.).

Der Bedarf der Verarbeiter und des Handels wird gegenwärtig überwiegend durch preiswerte Importe (Tiefkühlware, Konserven, Verarbeitungsprodukte) gedeckt. Nachteilig für eine heimische Erzeugung von Körnerleguminosen wirken sich derzeit Defizite in Bezug auf Produktforschung und -entwicklung sowie fehlende regionale Verarbeitungskapazitäten für Frischware (Gemüseerbsen, Bohnen) und zu lange Transportwege aus.

3. Die energetische Verwendung von Leguminosen im Non-Food-Bereich ist gegenwärtig von sehr geringer praktischer Bedeutung. Entwicklungsmöglichkeiten zur energetischen Nutzung liegen aber im Mischanbau bzw. in der Nutzung von Koppelprodukten von Leguminosen zum Einsatz in Biogasanlagen. Zu berücksichtigen sind hier jedoch die weiteren Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien und des EEG.
4. Für den Ausbau der stofflichen Nutzung von Leguminosen im Non-Food-Bereich besteht ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Die potenziellen Anwendungsmöglichkeiten, Schwerpunkt ist hier die chemische Industrie, bieten bei Entwicklung marktreifer Produkte jedoch interessante Nischenmärkte mit hohem regionalen Wertschöpfungs- und Innovationspotenzial in nachgelagerten Wirtschaftsbereichen. Die hier in Mitteldeutschland angesiedelte Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Leuna, Halle, Leipzig und Bitterfeld bieten zukünftig interessante Handlungsfelder und Nutzungsmöglichkeiten.

Bei Gegenüberstellung des kalkulierten Nutzungs- und Erzeugungspotenzials wird deutlich, dass die bestehenden Möglichkeiten zum Leguminosenanbau (mögliche Anbauflächen unter Beachtung notwendiger Anbaupausen) in Sachsen-Anhalt zur vollständigen Deckung der gegenwärtig möglichen Einsatzmengen heimischer Leguminosen in der Tier- und Humanernährung sowie im Non-Food-Bereich theoretisch ausreichen.

### III. Wirtschaftlichkeit

Eine betriebswirtschaftliche Betrachtung zeigt, dass die Wettbewerbsfähigkeit von Produktionsverfahren des Leguminosenanbaus und damit auch die Anbauwürdigkeit von Leguminosen in Sachsen-Anhalt auch bei Berücksichtigung der nachgewiesenen Vorfruchtwirkungen als Nebenleistung unter den derzeitigen Rahmenbedingungen in der Regel nicht gegeben ist. Eine abweichende Einschätzung kann für landwirtschaftliche Betriebe gegeben sein, die nach den Kriterien des ökologischen Landbaus wirtschaften bzw. die selbsterzeugte Leguminosen über eine eigene betriebliche Tierhaltung verwerten.

Ob die Wettbewerbsfähigkeit des Leguminosenanbaus in Zukunft hergestellt werden kann, ist vom züchterischen Fortschritt (Ertrag, Inhaltsstoffe) bei Leguminosen auch in Relation zu konkurrierenden Fruchtarten, von der Entwicklung der Preise für Produktionsmittel, von der Entwicklung auf den Märkten für proteinreiche Agrarprodukte und der für die Landwirtschaft maßgeblichen natürlichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig. Eine vertretbare Prognose der Entwicklung dieser Bestimmungsfaktoren und damit der Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit ist gegenwärtig nicht möglich.

Nach gegenwärtigem Stand wird eine deutliche Ausdehnung des Eiweißpflanzenanbaus ohne eine Marktintervention (z. B. „Eiweißpflanzenprämie“) kaum erreichbar sein. Vor dem Hintergrund der WTO-Problematik und der notwendigen Marktorientierung der Landwirtschaft sind Marktinterventionen jedoch abzulehnen.

### IV. Auswirkungen des Klimawandels

Die im Rahmen der Anpassungsstrategie an den Klimawandel prognostizierten klimatischen Veränderungen in Sachsen-Anhalt führen nach vorliegendem Kenntnisstand zu einer tendenziellen Verbesserung der relativen Vorzüglichkeit trockenheitstoleranter Leguminosenarten.

Vor diesem Hintergrund wird die relative Anbauwürdigkeit von Futterleguminosen wie Luzerne/Luzernegras steigen, während die Anbauwürdigkeit von Rotklee tendenziell sinkt bzw. sich auf wenige Standorte konzentriert. Im Bezug auf den Körnerleguminosenanbau führen die klimatischen Veränderungen zu einer tendenziell abnehmenden Anbauwürdigkeit von Ackerbohnen und Erbsen und einer voraussichtlich verbesserten Anbaueignung von Lupinen und Sojabohnen.

Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang Blühflächen und Blühstreifen sowie die Anlage von Gewässerstrandstreifen mit Anteilen von Leguminosen zu sehen. Neben

der Verbesserung der Biodiversität wird hiermit ein Beitrag zum Erosionsschutz insbesondere bei der Milderung der Wirkung von Starkregen sowie der Wasserrückhaltefähigkeit von Ackerland gesehen.

### V. Zielstellungen für Handlungsfelder und -schwerpunkte

Für die landwirtschaftlichen Betriebe und ihre Partner in der Wertschöpfungskette Landwirtschaft im vor- und nachgelagerten Bereich können sich aus den vorhandenen regionalen Standortbedingungen und -potentialen (Züchtungs- und Forschungskompetenzen, Futtermittel- und Ernährungswirtschaft, chemische Industrie) unter Berücksichtigung der Initiativen aus der Eiweißstrategie des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die nächsten Jahre folgende Handlungsfelder und -schwerpunkte für den Anbau von Leguminosen ergeben,

- > Ausbau der Verwendung von Futter- und Körnerleguminosen zur Verbesserung der betrieblichen Umweltwirkung insbesondere der Biodiversität und der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Erzeugung
- > Verbesserung der Zusammenarbeit mit der Lebens- und Futtermittelwirtschaft sowie mit den Forschungseinrichtungen zur Erschließung von Marktnischen und der Substitution von importiertem Sojaeiweiß
- > Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen zur Erschließung von Potenzialen in der stofflichen und energetischen Verwertung von Leguminosen
- > Nutzung der Wirkung von Leguminosen zur Verbesserung der Bodenstruktur und des Bodenlebens sowie im Rahmen des betrieblichen Erosionsschutzes, insbesondere in Rand- und Pufferstreifen
- > Umsetzung der Forderungen bzw. Anforderungen aus Sicht des Boden- und Pflanzenschutzes an den integrierten Pflanzenbau (NAP- Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln)
- > Verbesserung des Züchtungsfortschritts in Bezug auf standortbezogene Arten- und Sortenvielfalt (Ertragshöhe und -stabilität, Qualität, Reduktion unerwünschter Nebenbestandteile usw.)
- > Verbesserung der betrieblichen und regionalen Verwertung und Vermarktung von Leguminosen in der Ernährungswirtschaft und der Tierfütterung (regionale Wertschöpfung von Leguminosen in Bezug auf Anbau, Verarbeitung und Vermarktung, Bildung von Marktpartnerschaften)

Voraussetzung für den verstärkten Einsatz in der Tierfütterung ist neben der Verbesserung des Einsatzspektrums und der Wirkung heimischer Leguminosen die Schaffung regionaler, ggf. mobiler Aufbereitungs-/ Verarbeitungskapazitäten zur Erleichterung des innerbetrieblichen Einsatzes der eigen erzeugten Körnerleguminosen.

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Entwicklung der Anbauflächen wichtiger Körnerleguminosen in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 2002 – 2012 . . . . .	6
Tab. 2	Entwicklung der Marktpreise für Bio-Leguminosen im Zeitraum 2009 – 2012. . . . .	9
Tab. 3	Aktuelle Erzeugerpreise für Bio-Getreide (September (2012)) . . . . .	9
Tab. 4	Einsatz ausgewählter Eiweißfutterkomponenten zur Mischfutterherstellung in Deutschland nach Wirtschaftsjahren . . . . .	10
Tab. 5	Erzeugung von Mischfuttermittel und Einsatzmengen ausgewählter Futterkomponenten in Sachsen-Anhalt im Wirtschaftsjahr 2010/11 . . . . .	10
Tab. 6	Verbrauch ausgewählter Nahrungsmittel in Deutschland (1990 – 2010) . . . . .	11
Tab. 7	Wirtschaftlichkeit ausgewählter Produktionsverfahren in Sachsen-Anhalt im Zeitraum 2007 – 2011 (Mittelwert) . . . . .	13
Tab. 8	Wirtschaftlichkeit ausgewählter Produktionsverfahren in Sachsen-Anhalt im Anbaujahr 2012 (Mittelwert) . . . . .	14
Tab. 9	theoretisches Einsatzpotenzial von Luzerne (-silage) in der Rinderfütterung in Sachsen-Anhalt (Basis Gesamtbestand Sachsen-Anhalt) . . . . .	16
Tab. 10	Anteile der Landkreise mit > 20% Grünlandanteil an den Rinderbeständen in Sachsen-Anhalt . . . . .	17
Tab. 11	Einsatzpotenzial von Luzerne (-silage) in der Rinderfütterung in Landkreisen Sachsen-Anhalts mit <20% Grünlandanteil . . . . .	17
Tab. 12	Einsatzempfehlungen von Körnerleguminosen in der Nutztierfütterung . . . . .	18
Tab. 13	Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Rinderfütterung in Sachsen-Anhalt . . . . .	18
Tab. 14	Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Schweinefütterung in Sachsen-Anhalt . . . . .	18
Tab. 15	Einsatzpotenzial von großkörnigen Leguminosen in der Geflügelfütterung in Sachsen-Anhalt . . . . .	18
Tab. 16	Potenzieller Einsatzumfang von großkörnigen Leguminosen in der Tierfütterung in Sachsen-Anhalt (Übersicht) . . . . .	19
Tab. 17	Inhaltsstoffe wichtiger heimischer Hülsenfrüchte . . . . .	20
Tab. 18	Biologische Wertigkeit des Proteins ausgewählter Hülsenfrüchte . . . . .	20
Tab. 19	Praktische Einsatzmöglichkeiten von Lupinenprodukten . . . . .	21
Tab. 20	Notwendige Anbaupausen im Leguminosenanbau . . . . .	26
Tab. 21	Veränderung ausgewählter Klimaparameter zwischen den Messperioden 1961 – 1990 und 1981 -2010 am Standort Bernburg . . . . .	28
Tab. 22	Tendenzielle Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Anbaueignung wichtiger Körnerleguminosen . . . . .	30

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Entwicklung des Leguminosenanbaus in Deutschland (1950 - 2010) . . . . .	5
Abb. 2	Entwicklung der Anbauflächen für Leguminosen in Sachsen-Anhalt (1991 – 2011) . . . . .	5
Abb. 3	Ergebnisse der Landessortenversuche zum erreichbaren Ertragsniveau wichtiger Körnerleguminosen in Sachsen-Anhalt . . . . .	6
Abb. 4	Entwicklung der Anbaufläche von Bio-Leguminosen in Deutschland im Zeitraum 2007 -2010 . . . . .	7
Abb. 5	Sojabohnen auf einem Feld der Öko Betriebe Nottleben (Thüringen) . . . . .	8
Abb. 6	Übersicht zur Produktion und Einfuhr von biologisch erzeugten Produkten in Deutschland . . . . .	8
Abb. 7	Produktionsprogramm der untersuchten Betriebe in den Naturräumen Altmark und Schwarzerde im Referenzzeitraum (Angaben in %) . . . . .	14
Abb. 8	Prozesskostenfreie Leistung im Durchschnitt der Jahre 2010-14 und 2012-14, sowie 2013 und 2014 in der Altmark und dem Schwarzerdegebiet (alle Angaben in €/ha) . . . . .	15
Abb. 9	Verwendungsmöglichkeiten der Sojabohne in der Lebensmittelherstellung . . . . .	21
Abb. 10	Beispiele für lupinenhaltige Lebensmittel . . . . .	22
Abb. 11	Methanausbeute und Ligningehalte verschiedener Fruchtarten . . . . .	23
Abb. 12	potenziell nutzbare Leguminosenarten in Sachsen-Anhalt . . . . .	25
Abb. 13	geeignete Anbauggebiete der Ackerbohne in Deutschland . . . . .	25
Abb. 14	geeignete Anbauggebiete der Futtererbse in Deutschland . . . . .	25
Abb. 15	geeignete Anbauggebiete der Blauen Stülplupine in Deutschland . . . . .	25
Abb. 16	geeignete Anbauggebiete der Sojabohne in Deutschland . . . . .	25
Abb. 17	Wasserspeichervermögen in der durchwurzelbaren Bodenschicht für landwirtschaftlich genutzte Standorte Sachsen-Anhalts . . . . .	30
Abb. 18	Agrargebiete des Landes Sachsen-Anhalt . . . . .	44
Abb. 19	Monatsverteilung Mittelwerte der Jahre 2001 bis Oktober 2012 . . . . .	44
Abb. 20	Niederschlagsverteilung nach Monaten im Jahr 2011 . . . . .	45
Abb. 21	mittlere monatliche Lufttemperatur der Jahre 2001 bis 2012 . . . . .	45
Abb. 22	mittlere jährliche Lufttemperatur der Jahre 2011 bis 2012. . . . .	45
Abb. 23	Monatsverteilung Mittelwerte Lufttemperatur der Jahre 2001 bis Oktober 2012 . . . . .	46
Abb. 24	Anbaustruktur des Betriebes. . . . .	46
Abb. 25	Sojabohnenpflanze . . . . .	47
Abb. 26	biologisch erzeugte Sojabohnen . . . . .	47

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- Abraham, U. (2012):** Börde-Kraftkorn Service GmbH, mündliche Mitteilung vom 25.10.2012,
- Agrarinformationsdienst (aid) (Hrsg.) (2012):** Was wir essen, Online im Internet: [www.was-wir-essen.de/abisz/huelsenfruechte](http://www.was-wir-essen.de/abisz/huelsenfruechte) (Stand: 15.10.2012)
- Agrarmarkt-Informations-Gesellschaft mbH (AMI) (2012):** Strukturdaten im ökologischen Landbau in Deutschland 2011, S. 8, Online im Internet: [http://www.ami-informiert.de/fileadmin/redaktion/bio\\_daten/strukturdaten/Strukturdaten\\_und\\_Verkaufserlose\\_2011\\_PDF.pdf](http://www.ami-informiert.de/fileadmin/redaktion/bio_daten/strukturdaten/Strukturdaten_und_Verkaufserlose_2011_PDF.pdf) (Stand: 10.12.2012)
- Albrecht, R. / Guddat, Ch. (2003):** Welchen Wert haben Körnerleguminosen in der Fruchtfolge? Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Online im Internet: <http://www.tll.de/ainfo/pdf/kleg10104.pdf> (Stand: 12.11.2012)
- American Soybean Association (ASA) (Hrsg.) (2001):** Kompendium Sojabohne, S. 35,
- Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) (2012):** LfL-Information „Gruber-Tabelle zur Fütterung von Milchkühen“, Online im Internet: [http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p\\_36967.pdf](http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf) S. 68. (Stand: 10.12.2012)
- Bergknecht, S. / Steffen, E. (2006):** Futterpflanzen und Klimawandel, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft Heft 15/2006, S. 41 ff
- Bertram. (2012):** Agrargenossenschaft Magdeburg –Nord e.G., mündliche Mitteilung vom 29.10.2012
- Biohöfegemeinschaft Sachsen-Anhalt e.V. (2007):** Abschlussbericht Demonstrationsvorhaben „Regionale Verarbeitung und Vermarktung von Bio-Produkten in Sachsen-Anhalt“ 2007
- Bull, I. / Gienapp, C. / Wiedow, D. / Burgstaler, J. (2011):** Gelega orientalis – eine alternative Dauerkultur als Futterpflanze und Substrat zur Biogaserzeugung, Online im Internet: [www.lfl.bayern.de/zipzgruenland43594aggf\\_2011\\_bull\\_et\\_al.pdf](http://www.lfl.bayern.de/zipzgruenland43594aggf_2011_bull_et_al.pdf), (Stand: 10.12.2012)
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) (2012):** Informationsportal Pflanzenbau / Körnerleguminosen, Online im Internet: [www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/koernerleguminosen/](http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/koernerleguminosen/) (Stand: 10.12.2012)
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (Hrsg.) (2011a):** Struktur der Mischfutterindustrie in Deutschland 2010/11, Bonn, S.60-64.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (Hrsg.) (2011b):** Versorgungsbilanz Marktgemüse 2010/11, Online im Internet: <http://berichte.bmelv-statistik.de/WBB-3400001-2011.pdf> (Stand: 16.10.2012)
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELF) (Hrsg.) (2012a):** Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Lebensmittel, Online im Internet: [http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/SichereLebensmittel/Kennzeichnung/KennzeichnungspflichtGVO.html?sessionid=BBAA10AF270F5FEACBAFEA858F272C862\\_cid367](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/SichereLebensmittel/Kennzeichnung/KennzeichnungspflichtGVO.html?sessionid=BBAA10AF270F5FEACBAFEA858F272C862_cid367), (Stand: 12.11.2012)
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (Hrsg.) (2012b):** Statistisches Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten verschiedene Jahrgänge, Online im Internet: [www.bmelv-statistik.de/de/statistisches-jahrbuch](http://www.bmelv-statistik.de/de/statistisches-jahrbuch) (Stand: 15.10.2012)
- Chmielewski, F.-M. (2012):** Folgen des Klimawandels für Land- und Forstwirtschaft, Online im Internet: <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/75/PDF/75.pdf> (Stand: 11.12.2012)
- Deimer, C. / Steininger, M. (2012):** Durchführung einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt, Los 2: Landwirtschaft S. 76, S. 90-95, Online im Internet: [http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft\\_und\\_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung\\_30\\_11\\_12/Studien/Endbericht\\_Los\\_2\\_Landwirtschaft\\_2012\\_11\\_29.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung_30_11_12/Studien/Endbericht_Los_2_Landwirtschaft_2012_11_29.pdf) (Stand: 10.12.2012)
- Deutsche Agrarforschungsallianz (dafa) (2012):** Fachforum Leguminosen, Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft- Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen, Online im Internet: [www.dafa.de/de/startseite/fachforen/leguminosen.html](http://www.dafa.de/de/startseite/fachforen/leguminosen.html), S. 15 + 26 (Stand 30.11.2012)
- Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (Hrsg.) (1999):** „Fütterung der 10.000-Liter-Kuh“ Arbeiten der DLG/Band 196, S. 28
- Deutscher Sojafördering (Hrsg.) (2012a):** Verwertung von Sojabohnen, Online im Internet: <http://www.sojafoerderung.de/pages/verwertung.php> (Stand: 10.12.2012)
- Deutscher Sojafördering (2012b):** Aufbereitungsverfahren für Körnerleguminosen, Online im Internet: [http://www.sojainfo.de/soja\\_aufbereitung\\_verfahren.html](http://www.sojainfo.de/soja_aufbereitung_verfahren.html) (Stand: 12.12.2012)
- Deutsches Biomasseforschungszentrum Leipzig (DBFZ) (Hrsg.) (2011):** Substratmix bei der Biogaserzeugung, Online im Internet: <http://www.dbfz.de/web/forschung/publikationsliste.html> (Stand: 22.10.2012)
- Engelhard, Th.; Weber, M. (2012):** Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Eiweißpflanzenanbau in Sachsen-Anhalt S. 38 ff.
- Erzeugergemeinschaft für Qualitätshartweizen Vorharz w.V. (Hrsg.) (2008):** Durumhandbuch 2008, Abs. 2.1 Standortanforderungen, S. 1
- Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.) (2012):** Energiepflanzen für Biogasanlagen, S. 6 + 60 ff, Gülzow 2012
- Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V. (Hrsg.) (2007):** Lupinen – Verwertung und Anbau, 5. Auflage, S. 14 + 18
- Greiner, B. (2012):** Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Eiweißpflanzenanbau in Sachsen-Anhalt, S. 11
- Guddat, Ch. (2009a):** Landessortenversuche zu Körnerleguminosen in den ostdeutschen Bundesländern, Online im Internet: <http://www.ulmer.de/Artikel.dll/guddat> (Stand: 18.09.2012)
- Guddat Ch. (2009b):** Anbau und Ertragspotenzial von Körnerleguminosen in den Anbaugebieten der ostdeutschen Bundesländer, Online im Internet: <http://www.tll.de/ainfo/pdf/kleg0309.pdf>, (Stand:12.12.2012)
- Hartl, Hofer, Voigt-Kaute (2007):** Notwendige Anbaupausen zur Vorbeugung gegen Krankheiten und Schädlinge, Online im Internet: <http://www.bodenfruchtbarkeit.org/176.html> (Stand: 09.10.2012)
- Heckenberger, G. / Engelhard, Th. (2013):** Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt, Schriftliche Mitteilung vom 27.02.2013
- Herrmann, B. (2012):** Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) Gülzow, schriftliche Mitteilung vom 09.10.2012
- Heyland, K.-U. (1996):** Landwirtschaftliches Lehrbuch-Spezieller Pflanzenbau, 7. Auflage Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1996, ISBN 3-8001-1080-6, S. 132-133
- Hohlmichel, K. (2012):** Berechnung von Einzelfuttermitteln für Schweine nach der Austauschmethode Löhr, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Online im Internet: <http://www.llh-hessen.de/downloads./landwirtschaft> (Stand: 11.12.2012)
- Imgraben, H.-J. (2012):** Regierungspräsidium Freiburg ( Breisgau) Anbauanleitung Sojabohnen, Online im Internet: [http://www.lfl.bayern.de/ipz/leguminosen/16765/sojabohnenanbau\\_2011.pdf](http://www.lfl.bayern.de/ipz/leguminosen/16765/sojabohnenanbau_2011.pdf) (Stand: 11.12.2012)
- Industrieverband Heimtierbedarf (IVH) e.V. (Hrsg.) (2012):** Der deutsche Heimtiermarkt 2011, Online im Internet: <http://www.ivh-online.de/de/home/der-verband/daten-fakten.html> (Stand: 19.10.2012)
- Jahreis, G. (2012):** Martin-Luther-Universität Halle, Ergebnisse von Humanstudien zur ernährungsphysiologischen Bewertung von wertgebenden Bestandteilen der Lupine. Tagungsband der „Fachtagung PlantsProFood Rostock 2012“ S. 30, Online im Internet: [http://www.tagung2012.prolupin.de/tl\\_files/plants\\_pro\\_food\\_tagung/downloads/Tagungsband-Fachtagung-PlantsProFood-18-01-2012.pdf](http://www.tagung2012.prolupin.de/tl_files/plants_pro_food_tagung/downloads/Tagungsband-Fachtagung-PlantsProFood-18-01-2012.pdf), (Stand: 15.11.2012)
- Kreienkamp, F./ Spekat, A./ Enke, W. (2011):** Durchführung einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt. Bericht, Los 1.1 und 1.2. Climate and Environment Consulting Potsdam GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale).
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (Hrsg.) (2010):** Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11, 22. Auflage 2010, S. 571
- Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012):** Eiweißpflanzenanbau in Sachsen-Anhalt S. 15 + 23, Bernburg
- Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2013):** Prozesskosten im Ackerbau in Sachsen-Anhalt, S. 12 ff. Bernburg
- Landesarbeitskreis Futter und Fütterung im Freistaat Sachsen (Hrsg.) (2005):** Futtermittelspezifische Restriktionen Rind, 2. Auflage, Online im Internet: <http://www.portal-rind.de/index.php>, (Stand: 05.11.2012)
- Losand, B. (2012):** Landesforschungsanstalt (LFA) Mecklenburg-Vorpommern, Vermehrter Einsatz von einheimischen Körnerleguminosen als Proteinträger in der Nutztierfütterung, Tagungsband zum Eiweißpflanzenworkshop 2012 der Hochschule Anhalt in Bernburg am 21.09.2012, S. 88
- Marquard, R. (2012):** Justus-Liebig-Universität Gießen, Bedeutung der Hülsenfrüchte als Nahrungsmittel, Online im Internet: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2000/320/original/bedeut.htm> (Stand: 12.11.2012)
- Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Brandenburg (Hrsg.) (1997):** Datensammlung für die Betriebsplanung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren, S. 112-113 / S. 123, Potsdam 1997

- Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012a):** Online im Internet: <http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=pg4c1lnusyav>
- Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012b):** Bericht zur Lage der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft Sachsen-Anhalt 2011/2012, S.14 + 18 + 104 Magdeburg
- Naumann, A. (2012):** Landeskontrollverband Sachsen-Anhalt e.V. (LKV), mündliche Mitteilung vom 14.11. 2012
- Neue Landwirtschaft (2012):** Ausgabe 10/2012, Aufschläge für GVO-freie Milch, S. 96
- Orzessek, D. (2012):** Hochschule Anhalt, Besondere Herausforderungen für die Landwirtschaft durch den Klimawandel und mögliche Anpassungsstrategien, Online im Internet: [http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft\\_und\\_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung\\_30\\_11\\_12/Vortraege/Vortrag\\_Orzessek\\_Klimatagung\\_MD\\_30\\_11\\_12.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung_30_11_12/Vortraege/Vortrag_Orzessek_Klimatagung_MD_30_11_12.pdf) (Stand: 10.12.2012)
- Pietzsch, M. (2012) :** Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pharmazie, Schriftliche Mitteilung vom 10.10.2012
- Rehda, K. (2012):** Landesamt für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt, Durchführung einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt, Online im Internet: [www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft\\_und\\_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung\\_30\\_11\\_12/Vortraege/Vortrag\\_Rehda\\_Klimakonferenz\\_MD\\_30\\_11\\_12\\_2012.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/Veranstaltung_30_11_12/Vortraege/Vortrag_Rehda_Klimakonferenz_MD_30_11_12_2012.pdf) (Stand: 10.12.2012)
- Reiter, R. (2012):** Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft – Institut für Fischerei Starnberg, Moderne Alleinfuttermittel für Fische, Online im Internet: [http://www.lfl.bayern.de/ifi/forellenteichwirtschaft/12888/linkurl\\_0\\_2.pdf](http://www.lfl.bayern.de/ifi/forellenteichwirtschaft/12888/linkurl_0_2.pdf) (Stand: 05.10.2012)
- Rustemeyer, C. (2012):** Nachhaltige Biogasfruchtfolgen, Online im Internet: [http://www.obstbau.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0a851e5acd148e2fc12578a90025351d/61d7dc47d9326c29c12579bb00458dc5/\\$FILE/Energiepflanzenfruchtfolgen.pdf](http://www.obstbau.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0a851e5acd148e2fc12578a90025351d/61d7dc47d9326c29c12579bb00458dc5/$FILE/Energiepflanzenfruchtfolgen.pdf) (Stand: 06.11.2012)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2012):** Planungs- und Bewertungsdaten konventionelle Wirtschaftsweise, Online im Internet: <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/267.htm> (Stand: 15.10.2012)
- Sauermann, W. (2012):** Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Zeitnutzung des Stroh über Biogas, Online im Internet: [http://www.lksh.de/fileadmin/user\\_upload/Presse/Archiv\\_2012/BB\\_1112\\_17.03.2012/46-47\\_Sauermann\\_Ackerbohnen.pdf](http://www.lksh.de/fileadmin/user_upload/Presse/Archiv_2012/BB_1112_17.03.2012/46-47_Sauermann_Ackerbohnen.pdf) (Stand: 05.11.2012)
- Schulz, K. (2011):** Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bachelorarbeit „Ernährungsphysiologische und biofunktionelle Wirkungen von Inhaltsstoffen einheimischer Körnerleguminosen (Erbsen, Ackerbohne, Lupine)“, Online im Internet: [http://www.ufop.de/files/4713/4449/8573/Inhaltsstoffe\\_KL\\_Katja\\_Schulz.pdf](http://www.ufop.de/files/4713/4449/8573/Inhaltsstoffe_KL_Katja_Schulz.pdf) (Stand: 15.10.2012)
- Siersleben, K. (2012):** Landeskontrollverband Sachsen-Anhalt e.V., schriftliche Mitteilung vom 09.11.2012
- Specht, M. (2009):** Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), „Anbau von Körnerleguminosen in Deutschland“, Online im Internet: [http://www.ulmer.de/Artikel.dll/specht\\_MTE0NzMzNA.PDF?UID=34B63BD031D45EC5F9E3D9D16965EA57637D90246B1D38E2](http://www.ulmer.de/Artikel.dll/specht_MTE0NzMzNA.PDF?UID=34B63BD031D45EC5F9E3D9D16965EA57637D90246B1D38E2) (Stand: 22.10.2012)
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2011):** Fachserie 3 Reihe 2.1.3 2010, Viehhaltung der Betriebe Landwirtschaftszählung und Agrarstrukturerhebung, S. 23-24, Online im Internet: [www.destatis.de /DE/Publikationen](http://www.destatis.de/DE/Publikationen), (Stand: 03.12.2012)
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2012):** Bevölkerungsstand Online im Internet: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Bevoelkerungsstand.html> (Stand: 17.10.2012)
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012a):** Statistische Berichte Land- und Forstwirtschaft „Viehbestände in landwirtschaftlichen Betrieben Schafe“, Bestellnummer 3C312,
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2012b):** Statistisches Jahrbuch 2012, Online im Internet: [www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten\\_und\\_Fakten](http://www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten_und_Fakten), (Stand: 15.11.2012)
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012c):** Statistische Berichte Land- und Forstwirtschaft „Viehbestände in landwirtschaftlichen Betrieben Rinder und Schweine“, Bestellnummer 3C301, S. 4-8
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2012d):** Statistische Berichte Land- und Forstwirtschaft „Schlachtungen und Geflügel“, Bestellnummer 3C305, S. 5
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2013):** Statistische Berichte: „Bodennutzung in landwirtschaftlichen Betrieben 2012“, Online im Internet: [www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten\\_und\\_Fakten](http://www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten_und_Fakten), (Stand: 13.03.2013)
- Technologie und Förderzentrum für nachwachsende Rohstoffe Straubing (TFZ) (Hrsg.) (2011):** Staus Quo der dezentralen Ölgewinnung – bundesweite Befragung, S. 23, Straubing
- Thomaschewski, H. (2012):** Züchtung und Anbau von Eiweißpflanzen in Sachsen-Anhalt, Tagungsband zum Eiweißpflanzenworkshop 2012 der Hochschule Anhalt in Bernburg am 21.09.2012, S. 26-38
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) (Hrsg.) (2001):** Merkblatt: Leguminosen in der Fütterung, S. 3 ff.,
- Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (VDB) (Hrsg.) (2012):** Pressemitteilung vom 07.02.2012 Online im Internet:<http://www.biokraftstoffverband.de/index.php/pressemitteilungen.html?page=2> (Stand: 26.10.2012)
- Verband der Ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID) (Hrsg.) (2012):** Verbrauch Pflanzenöle in Deutschland 2011, Online im Internet:<http://www.ovid-verband.de/unsere-branchen/daten-und-grafiken/pflanzenoel/> (Stand: 16.10.2012)
- Wehling, P. (2012):** Vortrag 5. Jahrestagung Ökologischer Landbau, Bernburg 2012, Online im Internet: [http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik\\_und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_LLFG/dokumente/Koordin\\_oeko\\_Landbau/Veranstaltungen\\_Beitraege/5jt12\\_wehling.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LLFG/dokumente/Koordin_oeko_Landbau/Veranstaltungen_Beitraege/5jt12_wehling.pdf), S. 40 (Stand: 20.11.2012)
- Wikipedia, 2012:** <http://de.wikipedia.org/wiki/Sojabohne>
- Zinner, P. (2007):** Raiffeisenzentrale Köln, Wachsendes Angebot an Eiweißfuttermitteln Veredelungsproduktion 2/2007 S. 6-8

## Anhang 1

### Einsatzpotenzial von Luzerne zur Fütterung von Milchkühen

(Bewertungsbasis: Gesamtbestand Milchkühe Sachsen-Anhalt)

#### Milchviehhaltung

		Quelle
durchschnittlicher Milchkuhbestand Sachsen-Anhalt 2012	124.445 Stk	Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c
Durchschnittliche Milchleistung	ca. 9.000 l / Kuh	Agrarbericht S.-Anhalt, 2012
Energiebedarf aus Grundfutter	30.354 MJ NEL / Kuh	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landw. u. Geologie, 2012
Durchschnittlicher Energiegehalt Grundfutter (Silage)	6,3 MJ NEL/ kg TM	DLG, 1999
Trockenmasseaufnahme aus Grundfutter Luzerneinsatz	4.818 kg TM / Kuh u. Jahr 50 % der TM aus Grundfutter ca. 2.400 kg TM / Kuh u. Jahr	(30.354 MJ geteilt durch 6,3 MJ) Weber / Engelhard, 2012 (4.818 kg TM x 50%)
Trockenmasseertrag Luzerne (-gras)	ca. 65 dt / ha (ca. 420 dt FM/ha)	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landw. u. Geologie, 2012
Flächenbedarf Luzerneanbau (je Kuh u. Jahr)	0,36 ha durch 65 dt TS/ha)	(2.400 kg TS / Kuh u. Jahr geteilt)
<b>Flächenbedarf Luzerneanbau (ges.)</b>	<b>44.800 ha</b>	<b>(0,36 ha x 124.445 Kühe)</b>

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände (Basis Gesamtbestand Milchkühe Sachsen-Anhalt) errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Milchviehfütterung von ca. 45.000 ha.

## Anhang 2

### Einsatzpotenzial von Luzerne zur Fütterung von Mastbullen

#### Mastbullenhaltung

		Quelle
durchschnittlicher Bestand männl. Rinder (> 8 Monate) Sachsen-Anhalt 2012	19.215 Stk	Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c
davon > 8 Monate bis 1 Jahr	5.856 Stk	
1 Jahr bis unter 2 Jahren	11.108 Stk	
> 2 Jahre	2.251 Stk	

Berechnung durchschnittliches Lebendgewicht (Quelle: KTBL, 2010):

männl. Rinder > 8 Monate bis 1 Jahr	5.856 Stk	x 280 kg LG = 1.639.680 kg LG
männl. Rinder 1 bis 2 Jahre:	11.108 Stk	x 430 kg LG = 4.776.440 kg LG
männl. Rinder > 2 Jahre	2.251 Stk	x 600 kg LG = 1.350.600 kg LG
gesamt	19.215 Stk	= 7.766.720 kg LG

möglicher Leguminoseneinsatz:

Luzernegrünfutter/ -silage ca. 0,53 kg TS / 100 kg LG u. Tag

Landesarbeitskreis Fütterung  
im Freistaat Sachsen, 2005

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

7.766.720 kg LG x 0,53 kg TS /100 kg LG u. Tag x 365 Tage = 15.024.681 kg TS = 15.025 t TS

Berechnung der möglichen Anbaufläche (bei 6,5 t TS/ha):

15.035 t TS geteilt durch 6,5 t TS /ha Ertrag = 2.311 ha

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Mastbullenfütterung von ca. 15.000 t TS je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 2.300 ha.

## Anhang 3

### Einsatzpotenzial von Luzerne zur Fütterung weibl. Jungrinder

#### Jungrinderhaltung

durchschnittlicher Bestand weibl. Jungrinder (> 8 Monate) Sachsen-Anhalt 2012	100.691 Stk
<i>davon &gt; 8 Monate bis 1 Jahr</i>	<i>3.608 Stk</i>
<i>1 Jahr bis unter 2 Jahren</i>	<i>59.433 Stk</i>
<i>&gt; 2 Jahre</i>	<i>17.650 Stk</i>

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c

#### Berechnung durchschnittliches Lebendgewicht (Quelle KTBL, 2010):

weibl. Jungrinder > 8 Monate bis 1 Jahr	23.608 Stk.	x	230 kg LG	=	5.429.840 kg LG
weibl. Jungrinder 1 bis 2 Jahre:	59.433 Stk.	x	390 kg LG	=	23.178.870 kg LG
weibl. Jungrinder > 2 Jahre	17.650 Stk.	x	500 kg LG	=	8.825.000 kg LG
gesamt	100.691 Stk.				37.433.710 kg LG

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Luzernegrünfütter/ -silage ca. 0,44 kg TS / 100 kg LG u. Tag

Landesarbeitskreis Fütterung,  
im Freistaat Sachsen, 2005

#### Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$374.337 \text{ kg LG} \times 0,44 \text{ kg TS} / 100 \text{ kg LG u. Tag} \times 365 \text{ Tage} = 60.118.522 \text{ kg TS} = 60.118 \text{ t TS}$

#### Berechnung der möglichen Anbaufläche (bei 6,5 t TS/ha):

$60.118 \text{ t TS} \text{ geteilt durch } 6,5 \text{ t TS} / \text{ ha Ertrag} = 9.249 \text{ ha}$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Jungrinderfütterung von ca. 60.000 t TS je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 9.250 ha.

## Anhang 4

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Milchkühen

#### Milchviehhaltung

durchschnittlicher Milchkuhbestand Sachsen-Anhalt 2012	124.445 Stk
--	-------------

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne oder Erbse oder Lupine bis 3,0 kg / Tier und Tag  
während der Spätlaktation bis 1,5 kg / Tier und Tag

Heckenberger / Engelhard, 2013

#### Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

124.445 Milchkühe x 3 kg / Tier u. Tag x 200 Laktationstage	=	74.667.000 kg	=	74.667 t
124.445 Milchkühe x 1,5 kg / Tier u. Tag x 100 Laktationstage	=	18.666.750 kg	=	18.667 t
Gesamt	300 Laktationstage			93.334 t

#### Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$93.334 \text{ t} \text{ geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 31.111 \text{ ha}$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Milchviehfütterung von ca. 93.300 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 31.100 ha.

## Anhang 5

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen zur Fütterung von Mastbullen

#### Mastbullenhaltung

durchschnittlicher Bestand männl. Rinder (>1 Jahr) Sachsen-Anhalt 2012	13.359 Stk
davon 1 Jahr bis unter 2 Jahren	11.108 Stk
> 2 Jahre	2.251 Stk

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c

möglicher Leguminoseneinsatz:

Erbse oder Lupine	bis 2,5 kg / Tier und Tag	lt. Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)
Ackerbohne	bis 2 kg / Tier und Tag	

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$$13.359 \text{ männliche Rinder} \times 2,5 \text{ kg / Tier u. Tag} \times 365 \text{ Tage} = 12.190.087 \text{ kg} = 12.190 \text{ t}$$

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$$12.190 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 4.063 \text{ ha}$$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Mastbullenfütterung von ca. 12.200 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 4.000 ha.

## Anhang 6

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen zu Fütterung von Jungrinder / Färsen

#### Jungrinder- / Färsenhaltung

durchschnittlicher Bestand weibl. Jungrinder (> 8 Mon., < 1,5 Jahre) Sachsen-Anhalt 2012	ca. 53.324 Stk
--	----------------

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c

Berechnung durchschnittliches Lebendgewicht

KTBL, 2010

Jungrinder weibl. (8 Monate bis 1 Jahr)	ca. 23.608 Stk	x 230 kg LG	= 5.429.840 kg LG
weibl. Jungrinder / Färsen 1 bis 1,5 Jahre	29.716 Stk	x 390 kg LG	= 11.589.240 kg LG
gesamt	53.324 Stk		= 17.019.080 kg LG

möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne oder Erbse oder Lupine	ca. 0,35 kg / 100 kg LG u. Tag	Engelhard / Weber, 2012
-----------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$$170.191 \text{ dt LG} \times 0,35 \text{ kg / 100 kg LG u. Tag} \times 365 \text{ Tage} = 21.741.875 \text{ kg} = 21.742 \text{ t}$$

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$$21.742 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 7.247 \text{ ha}$$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Jungrinder / Färsenfütterung von ca. 21.700 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 7.200 ha.

## Anhang 7

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Mastschweinen

<b>Mastschweinehaltung</b>		<b>Quelle</b>
durchschnittlicher Mastschweinebestand Sachsen-Anhalt 2012	321.427 Stk	Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2012 c
Durchgänge je Jahr		
800 g Masttagszunahme /Tag, Einstallgewicht 27 kg/Tier, Ausstallgewicht 115 kg/Tier, 110 Masttage, 4 Servicetage, 114 Haltungstage (inkl. Service),		Planungsdatenbank Sächsisches Landesamt für Landw., 2012
	3,2 Durchgänge/Jahr	365 Tage geteilt durch 114 Haltungstage
erzeugte Mastschweine (3,2 Durchgänge je Jahr)	1.028.566 Stk	Durchschnittsbestand 321.427 Stk x 3,2 Durchgänge je Jahr
Kraftfutterbedarf	2,5 dt je erzeugtes Tier	Planungsdatenbank Sächsisches Landesamt für Landw., 2012
möglicher Leguminoseneinsatz:		
Ackerbohne (Anfangsmast)	bis 15% Anteil am Kraftfutter	Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)
(Endmast)	bis 25% Anteil am Kraftfutter	
Erbse	bis 40% Anteil am Kraftfutter	
<u>Lupine</u>	<u>bis 20% Anteil am Kraftfutter</u>	
Kalkulationsgrundlage	bis 20% Anteil am Kraftfutter	

#### Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$1.028.566 \text{ erzeugte Mastschweine} \times 2,5 \text{ dt / Tier} = 2.571.415 \text{ dt} = 247.141 \text{ t}$   
 $247.141 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 20\% \text{ Anteil} = 49.428 \text{ t}$   
(bei ausschließlichem Einsatz von Erbsen max. 40% Anteil d.h. 98.856 t )

#### Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$49.428 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 16.476 \text{ ha}$   
(bei ausschließlichem Einsatz von Erbsen max. 40% Anteil d.h. 32.952 ha )

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Schweinemast von ca. 50.000 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 16.500 ha (Erbse 32.900 ha).

## Anhang 8

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Sauen

#### Sauenhaltung

durchschnittlicher Sauenbestand  
Sachsen-Anhalt 2012

152.527 Stk

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-  
Anhalt, 2012 c

Kraftfutterbedarf

10,5 dt je Tier u. Jahr

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie , 2012

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	bis 15 % Anteil am Kraftfutter
Erbse	bis 40% Anteil am Kraftfutter
Lupine (tragend)	bis 20% Anteil am Kraftfutter
(laktierend)	bis 15% Anteil am Kraftfutter
Kalkulationsgrundlage	bis 20% Anteil am Kraftfutter

Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$$152.527 \text{ Stk. Durchschnittsbestand} \times 10,5 \text{ dt / Tier u. Jahr} = 1.601.533 \text{ dt} = 160.153 \text{ t}$$

$$160.153 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 20\% \text{ Anteil} = 32.030 \text{ t}$$

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$$32.030 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 10.676 \text{ ha}$$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Sauenfütterung von ca. 32.000 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 10.700 ha.

## Anhang 9

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Masthähnchen

#### Hähnchenmast

durchschnittlicher Masthähnchenbestand  
Sachsen-Anhalt 2010

3.105.487 Stk

#### Quelle

Statistisches Bundesamt, 2011

Kraftfutterbedarf

3,5 dt je 100 Tierplätze  
(0,235 dt je Tierplatz)

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie , 2012

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	bis 40 % Anteil am Kraftfutter
Erbse	bis 50% Anteil am Kraftfutter
Lupine	bis 20% Anteil am Kraftfutter
Kalkulationsgrundlage	bis 35% Anteil am Kraftfutter

Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$$3.105.487 \text{ Stk durchschnittlicher Hähnchenbestand} \times 0,235 \text{ dt / Tierplatz} = 729.789 \text{ dt} = 72.978 \text{ t}$$

$$72.978 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 35\% \text{ Anteil} = 25.542 \text{ t}$$

(Ackerbohne 29.191 t , Erbse 36.489 t, Lupine 14.595 t)

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$$25.542 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 8.514 \text{ ha}$$

(Ackerbohnen 9.730 ha, Erbsen 12.163 ha, Lupinen 4.865 ha)

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Hähnchenfütterung von ca. 25.500 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 8.500 ha.

## Anhang 10

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Mastputen

#### Putenmast

durchschnittlicher Putenbestand  
Sachsen-Anhalt 2010

1.156.191 Stk

#### Quelle

Statistisches Bundesamt 2011

Kraftfutterbedarf

108,5 dt je 100 Tierplätze  
(1,085 dt je Tierplatz)

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie , 2012

möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	bis 15 % Anteil am Kraftfutter
Erbse	bis 20% Anteil am Kraftfutter
Lupine	bis 10% Anteil am Kraftfutter
Kalkulationsgrundlage	bis 15% Anteil am Kraftfutter

Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$1.156.191 \text{ Stk durchschnittlicher Putenbestand} \times 1,085 \text{ dt / Tierplatz} = 1.254.467 \text{ dt} = 125.446 \text{ t}$   
 $125.446 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 15\% \text{ Anteil} = 18.817 \text{ t}$   
(Erbse 25.089 t, Lupine 12.544 t)

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$18.817 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 6.272 \text{ ha}$   
(Erbse 8.363 ha, Lupine 4.181 ha)

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Putenfütterung von ca. 18.800 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 6.300 ha.

## Anhang 11

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Legehennen

#### Legehennenhaltung

durchschnittlicher Legehennenbestand  
Sachsen-Anhalt 2011

1.722.000 Stk

#### Quelle

Statistisches Landesamt Sachsen-  
Anhalt, 2012 d

Kraftfutterbedarf

44 dt je 100 Tierplätze  
(0,44 dt je Tierplatz)

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie , 2012

möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	bis 10% Anteil am Kraftfutter
Erbse	bis 30% Anteil am Kraftfutter
Lupine	bis 20% Anteil am Kraftfutter
Kalkulationsgrundlage	bis 20% Anteil am Kraftfutter

Tabelle 20 (Abs 3.1.1)

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$1.722.000 \text{ Stk durchschnittlicher Hennenbestand} \times 0,44 \text{ dt / Tierplatz} = 757.680 \text{ dt} = 75.768 \text{ t}$   
 $75.768 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 20\% \text{ Anteil} = 15.153 \text{ t}$

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$15.153 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 5.051 \text{ ha}$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Legehennenfütterung von ca. 15.000 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 5.000 ha.

## Anhang 12

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Mastenten

#### Entenmast

durchschnittlicher Entenbestand  
Sachsen-Anhalt 2010

217.245 Stk

#### Quelle

Statistisches Bundesamt 2011

Kraftfutterbedarf

8,5 dt je 100 Tierplätze  
(0,085 dt je Tierplatz)

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie, 2012

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	bis 15% Anteil am Kraftfutter
Erbsen	bis 20% Anteil am Kraftfutter
Lupine	bis 15% Anteil am Kraftfutter
Kalkulationsgrundlage	bis 15% Anteil am Kraftfutter

Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)

#### Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

$217.245 \text{ Stk durchschnittlicher Entenbestand} \times 0,085 \text{ dt / Tierplatz} = 18.465 \text{ dt} = 1.846 \text{ t}$   
 $1.846 \text{ t Kraftfutterbedarf} \times 15\% \text{ Anteil} = 276,9 \text{ t (Erbsen 369 t)}$

#### Berechnung der möglichen Anbaufläche:

$277 \text{ t geteilt durch } 3 \text{ t/ha Ertrag} = 92 \text{ ha (Erbsen 123 ha)}$

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Entenfütterung von ca. 277 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 92 ha.

## Anhang 13

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Schafen

#### Schafhaltung:

durchschnittlicher Mutterschafbestand  
Sachsen-Anhalt 2011

60.200 Stk

#### Quelle:

Statistisches Landesamt Sachsen-  
Anhalt, 2012 a

#### Produktionsverfahren Mastlammproduktion:

Anteil ausschließlich Stallmast	66 %
Anteil Kombination Weidemast-Stallmast	34 %

Siersleben, 2012

#### Kraftfutterbedarf:

Mutterschaf	0,32 dt je Tier u. Jahr
Mastlämmer bei Stallmast	0,47 dt je Mutterschaf u. Jahr
Mastlämmer bei Weide-Stallmast	0,33 dt je Mutterschaf u. Jahr

Sächsisches Landesamt für Um-  
welt, Landw. u. Geologie, 2012  
MELF Brandenburg, 1997

#### möglicher Leguminoseneinsatz:

Ackerbohne	Mutterschafe	bis 0,5 kg je Tier u. Tag	Tabelle 20 (Abs. 3.1.1)
	Mastlämmer	bis 30% Anteil am Kraftfutter	
Erbsen	Mutterschafe	20-40% Anteil am Kraftfutter	
	Mastlämmer	30 – 45% Anteil am Kraftfutter	
Lupine	Mutterschafe	bis 0,4 kg je Tier u. Tag	
	Mastlämmer	keine Empfehlung	
Kalkulationsgrundlage	Mutterschaf	bis 30% Anteil am Kraftfutter	
	Mastlämmer	bis 35% Anteil am Kraftfutter (Weide-Stallmast) is 30% Anteil am Kraftfutter (Stallmast)	

Berechnung maximal möglicher Einsatzumfang:

Eigenbedarf Mutterschafe

60.200 Mutterschafe x 0,32 dt / Tier u. Jahr = 19.264 dt = 1.926 t

1.926 t Kraftfutterbedarf x 30% Anteil = 578 t

66 % Mutterschafe mit Mastlammproduktion Stallmast

39.732 Mutterschafe x 0,47 dt / Tier u. Jahr = 18.674 dt = 1.867 t

1.867 t Kraftfutterbedarf x 30% Anteil = 560 t

34 % Mutterschafe mit Mastlammproduktion Weide-Stallmast

20.468 Mutterschafe x 0,33 dt / Tier u. Jahr = 6.754 dt = 675 t

675 t Kraftfutterbedarf x 35% Anteil = 236 t

578 t + 560 t + 236 t = 1.374 t

Berechnung der möglichen Anbaufläche:

1.374 t geteilt durch 3 t/ha Ertrag = 458 ha

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Schafhaltung von ca. 1.370 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 460 ha.

## Anhang 14

### Einsatzpotenzial von Ackerbohnen / Erbsen / Lupinen in der Fütterung von Speisefischen (Bsp. Forellen)

#### Speisefischerzeugung Forellen:

durchschnittliche Erzeugung (2001 – 2011)

431 t/a

#### Quelle:

MLU, 2012 b

Futtermittelverbrauch

1,1 kg / kg Zuwachs

MELF Brandenburg, 1997

mittlerer Proteingehalt Forellenfutter

50%

Reiter, 2012

Proteineinsatz

0,55 kg / kg Zuwachs

(1,1 kg x 50%)

Obergrenze Abdeckung Eiweißersatz durch Lupinenprotein

30%

Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., 2007

möglicher Einsatz Lupinenprotein

0,165 kg / kg Zuwachs

(0,55 kg x 30%)

resultierender Einsatz Lupinenkorn bei 38% Rohprotein

0,43 kg/ kg Zuwachs

(0,165 kg x 100 / 38%)

Gesamteinsatzmenge S.-Anhalt

185 t / a

(431 t Zuw./a x 0,43 kg/kg Zuw.)

Gesamtanbaufläche (bei 3 t/ha Ertrag)

ca. 61 ha

(185 t geteilt durch 3,0 t/ha)

Entsprechend der formulierten Einsatzempfehlungen sowie der zugrunde gelegten Tierbestände errechnet sich ein maximal mögliches Einsatzpotenzial in der Forellenzucht von ca. 185 t je Jahr. Dies entspricht einer Anbaufläche von ca. 61 ha.

## Anhang 15

### Praktischer Bio-Leguminosenanbau und -vermarktung am Beispiel eines ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetriebes in der Magdeburger Börde

Der betrachtete Landwirtschaftsbetrieb mit 620 ha Ackerland in der Magdeburger Börde wird seit 2003 gemäß den Richtlinien des ökologischen Landbaus bewirtschaftet.

#### Natürliche Standortbedingungen

Höhenlage:

76 bis 102 m über NN

Böden:

großflächig tiefgründige Schwarzerden aus Löß, im Bereich der Fließgewässer schwach vergleyte Schwarzerden, im westlichen Bereich Pararendzinen aus Kolluviallöß, teils tonig (degradierte Schwarzerden)

Lage:

Der Betrieb liegt südlich von Magdeburg und befindet sich damit im nordwestlichen Teil des Schwarzerdegebietes, das an die Elbaue angrenzt (Abb 18).

Wasserspeichervermögen:

ca. 250 mm/m<sup>2</sup> (bis 1 m unter Flur)

Bonität:

sehr hoch, Mittelwert > 85, überwiegend > 90

Klimastation:

Magdeburg, ca. 12 km nordnordöstlich

Niederschlag:

554,4 mm / Jahr (Mittelwert 2001 bis 2011)

Niederschlagsverteilung:

Monatsverteilung über alle Jahre (siehe Abb.19)

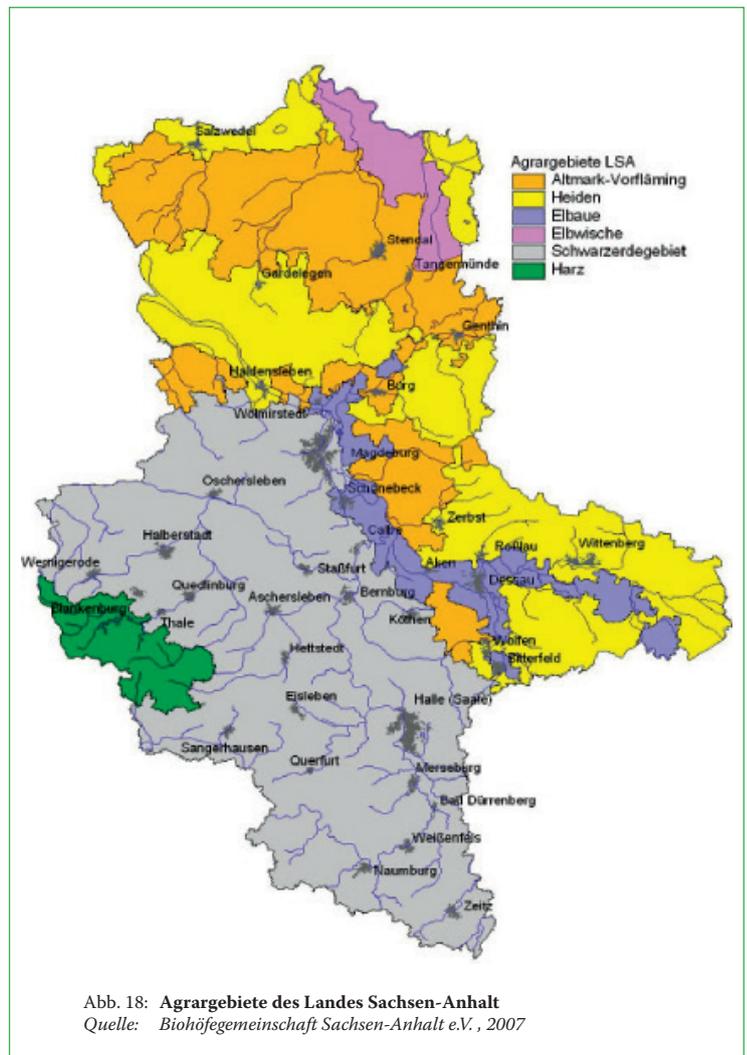
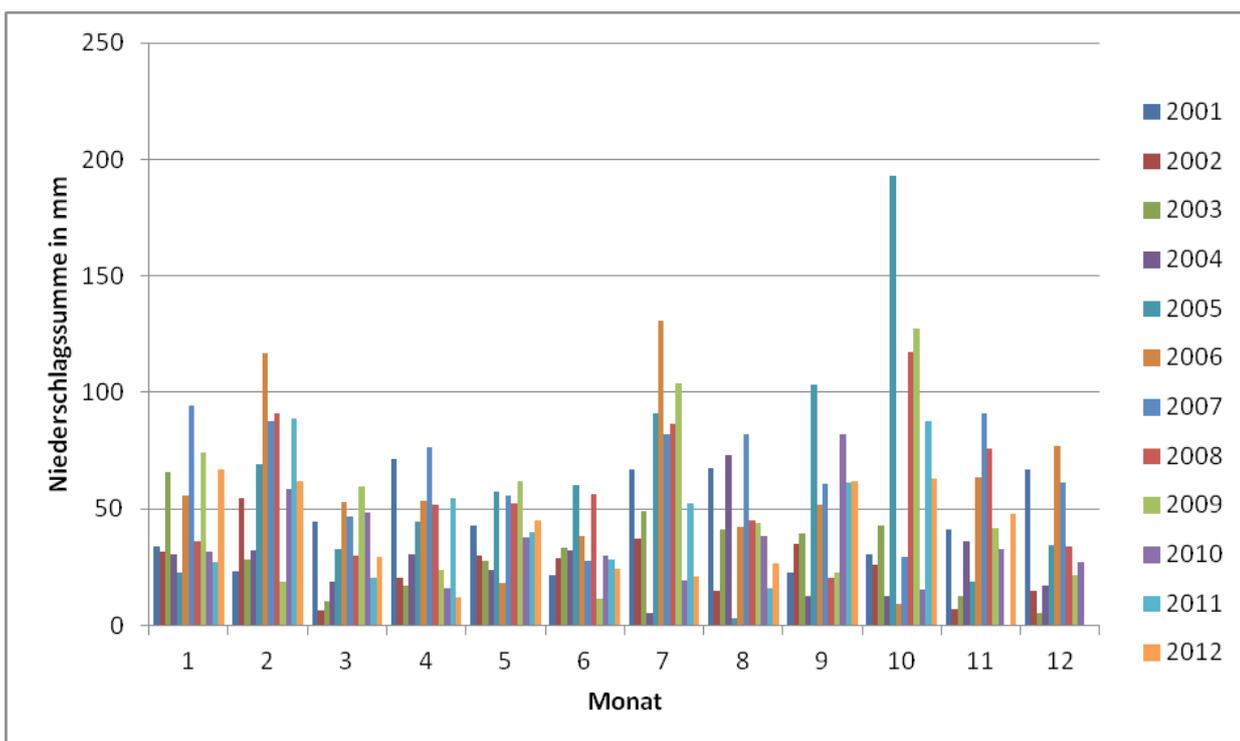


Abb. 19: Monatsverteilung Mittelwerte der Jahre 2001 bis Oktober 2012  
Quelle: Kreienkamp, Spekat, Enke, 2011



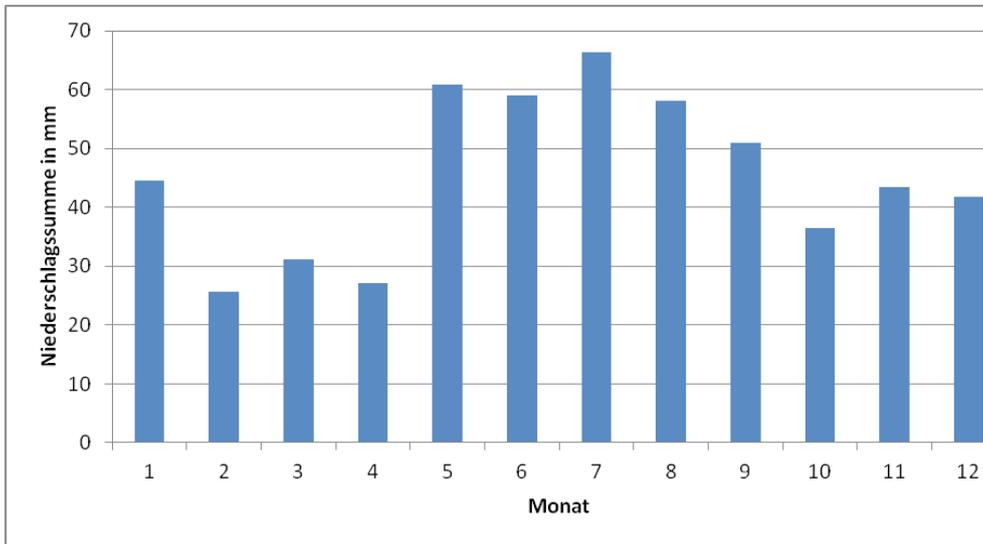


Abb. 20: Niederschlag nach Monaten im Jahr 2011  
 Quelle: Kreienkamp, Spekat, Enke, 2011

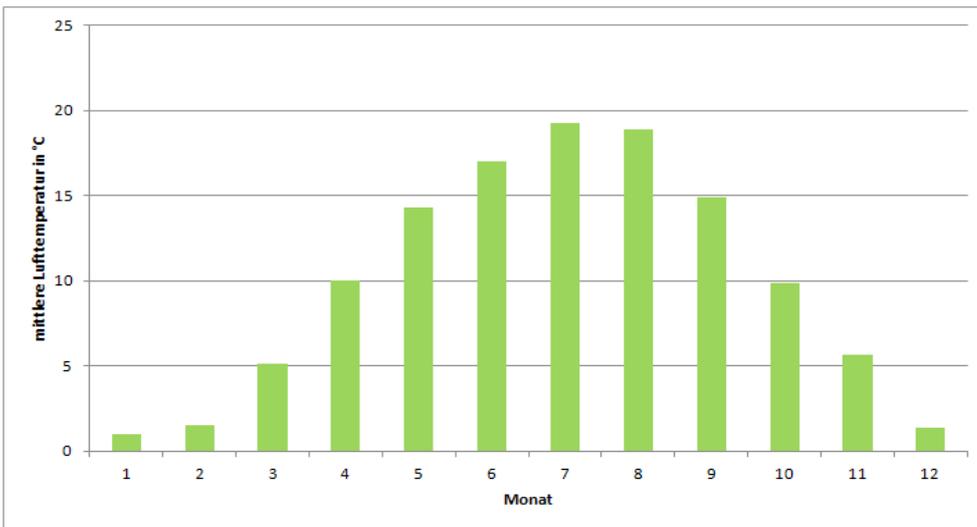


Abb. 21: mittlere monatliche Lufttemperatur der Jahre 2001 bis 2012  
 Quelle: Kreienkamp / Spekat / Enke, 2011

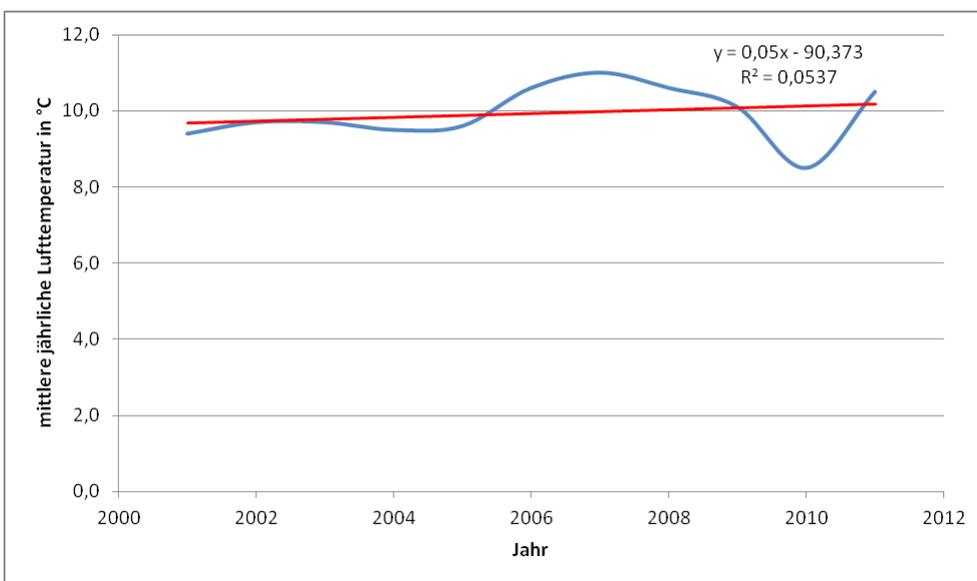


Abb. 22: mittlere jährliche Lufttemperatur der Jahre 2011 bis 2012 (einschließlich Trendbestimmung)  
 Quelle: Kreienkamp / Spekat / Enke, 2011

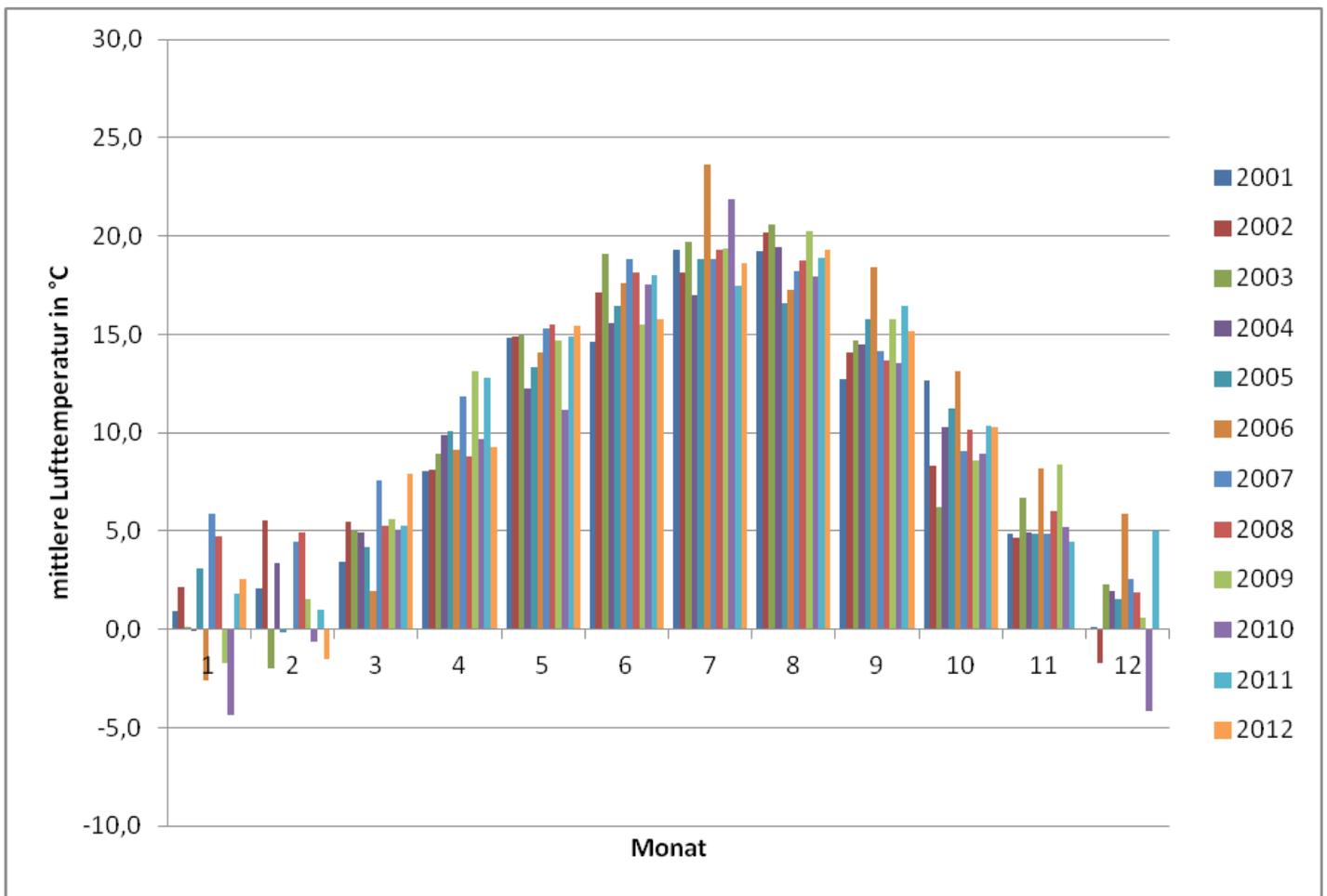
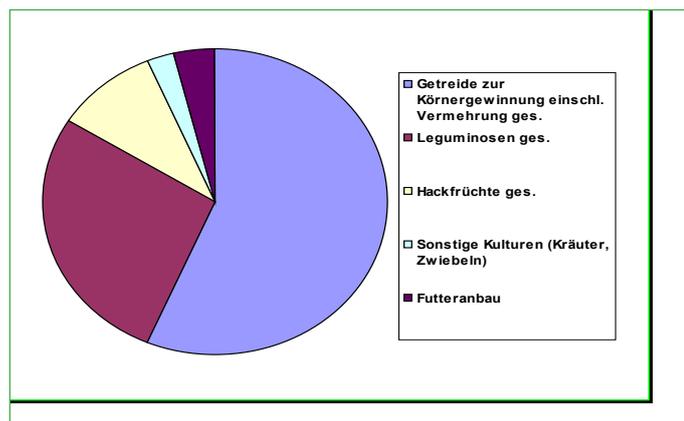


Abb. 23: Monatsverteilung Mittelwerte Lufttemperatur der Jahre 2001 bis Oktober 2012

Die meteorologische Kennzahlen (Niederschlagswerte, Lufttemperatur) des Produktionsstandortes des Öko-Betriebes können den Abbildungen 19 bis 23 entnommen werden.

Bezeichnend für diesen Standort, der über sehr gute Voraussetzungen für den Anbau von Bio-Körnerleguminosen, besonders aber für Bio-Sojabohnen, verfügt, war die in den zurückliegenden Jahren beobachtete Zunahme von Frühjahrs- und Fröhsommertrockenheit mit den entsprechenden Folgen für die Pflanzenentwicklung.

Auf dem Landwirtschaftsbetrieb wird daher versucht, dieser Entwicklung durch pflanzenbauliche Maßnahmen, wie dem verstärkten Anbau von Winterleguminosen (Winter-Erbsen, Winter-Ackerbohnen), entgegenzuwirken.



### Anbaustruktur

Getreide zur Körnergewinnung (einschl. Vermehrung)

ges.	350 ha	56,5 %
davon Winterweizen	230 ha	
Wintergerste	50 ha	
Winterroggen	20 ha	
Körnermais	50 ha	

Leguminosen ges.	170 ha	27,4 %
davon Ackerbohnen	70 ha	
Futtererbsen	70 ha	
Sojabohnen	30 ha	

Hackfrüchte ges.	60 ha	9,7 %
Kartoffeln	60 ha	

Sonstige Kulturen (Kräuter, Zwiebeln)	15 ha	2,4 %
---------------------------------------	-------	-------

Futteranbau	25 ha	4,0 %
-------------	-------	-------

Abb. 24: Anbaustruktur des Betriebes

Die Anbaustruktur mit dem hohen Anteil an Getreide (Abb. 24) ist Ausdruck der vorherrschenden Situation auf den ökologisch wirtschaftenden Ackerbaubetrieben in Sachsen-Anhalt. Auf dem Öko-Betrieb wird jedoch ein vergleichsweise hoher Anteil an Leguminosen vor allem aus bodenbiologischer und bodenphysikalischer Sicht angebaut.

Die Ertragsentwicklung der Bio-Körnerleguminosen (siehe nachstehende Übersicht) in den zurückliegenden Anbaujahren auf dem Öko-Betrieb widerspiegelt die bestehenden Probleme hinsichtlich einer mangelnden Ertragstabilität aufgrund von Trockenheit in den frühen Phasen der Pflanzenentwicklung und die sich in der Folge ergebende hohe Beikraut- und Schädlingsbelastung.

Auftretende pilzliche Schaderreger im Sojabohnenanbau, deren genaue Ursachen nicht abschließend diagnostiziert werden konnten, führten im Anbaujahr 2012 zum Umbruch der Pflanzenbestände.

Entsprechend den Erfahrungen des betrachteten ökologisch wirtschaftenden Betriebes kommt aus pflanzenbaulicher Sicht der konsequenten Beikrautregulierung eine entscheidende Bedeutung zu, da Bio-Körnerleguminosen sehr empfindlich auf Wachstumsstörungen reagieren und damit eigenständig nur schwer in der Lage sind, das auftretende Beikraut wirksam zu unterdrücken.

Der Anbau von Bio-Sojabohnen und Bio-Ackerbohnen mit weitem Reihenabstand, der eine wirksame mechanische Unkrautbekämpfung (häufeln, hacken) ermöglicht, ist daher zukünftig für einen erfolgreichen Anbau unerlässlich.

Ertragsentwicklung der Bio-Körnerleguminosen von 2009 - 2012				
Fruchtart	2009	2010	2011	2012
Ackerbohnen	55 dt/ha	35 dt/ha	45 dt/ha	20 dt/ha
Erbsen	40 dt/ha	43 dt/ha	45 dt/ha	20 dt/ha
Sojabohnen	22 dt/ha	kein Anbau	15 dt/ha	Umbruch



Abb. 26: biologisch erzeugte Sojabohnen

Die Vermarktung der Bio-Körnerleguminosen erfolgt nur in geringem Umfang an zwei in Sachsen-Anhalt ansässige Unternehmen. Der überwiegende Teil der Rohware wird über Erzeugergemeinschaften der ökologischen Anbauverbände nach Mecklenburg-Vorpommern bzw. Süddeutschland verkauft.

In der Vermarktung der Produkte wurden folgende Verkaufspreise erzielt:

Fruchtart	2009 €/t	2010 €/t	2011 €/t	2012 €/t
Ackerbohnen/ Körnererbsen	320 - 340	320 - 340	320 - 340	390 - 400
Sojabohnen	600	kein Anbau	550 - 580	700

Wenn die erzielbaren Marktpreise den höheren produktionstechnischen Aufwand des Bio-Leguminosenanbaus gegenüber dem ökologischen Getreideanbau hinreichend widerspiegeln, so kann aus den Erfahrungen auf dem Öko-Betrieb geschlossen werden, dass durchaus die Möglichkeit der Anbauausdehnung (insbesondere von Bio-Sojabohnen) auf ökologisch wirtschaftenden Ackerbaubetrieben ausgewählter Standorte in Sachsen-Anhalt besteht.

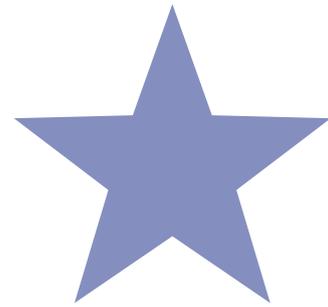
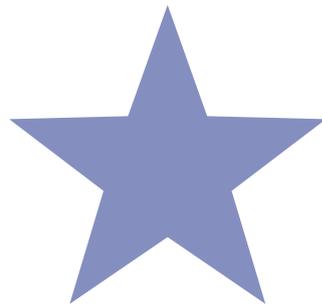
Für die Zielsetzung der Ablösung der gegenwärtig bestehenden hohen Importe (siehe Pkt. 2.1.2) und der gleichzeitigen bedarfsgerechten Sicherung der Eiweißversorgung in der Tierfütterung kann der dargestellte ökologisch wirtschaftende Landwirtschaftsbetrieb von beispielgebender Bedeutung für zukünftige Entwicklungen sein.



Abb. 25: Sojabohnenpflanze







Europäische Kommission  
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des  
Ländlichen Raumes  
HIER INVESTIERT EUROPA IN DIE LÄNDLICHEN GEBIETE



**SACHSEN-ANHALT**