Freistaat Thüringen
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Versuchsbericht

Futterwert von Ackerbohnen in Thüringen 2010 - 2014

Projekt-Nr.: 95.12

www.thueringen.de/de/tll

Langtitel:	**Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes einheimischer Eiweißpflanzen und anderer heimischer Eiweißträger in der Tierfütterung in Thüringen**
Kurztitel:	Einheimisches Eiweiß in der Tierfütterung
Projektleiter:	Frau Silke Dunkel
Abteilung:	500
Abteilungsleiter:	Herr Jens Hubrich (sv)
Laufzeit:	von 01/2013 bis 12/2015
Auftraggeber:	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz
Bearbeiter:	Dr. Tina Baumgärtel Christian Guddat Elke Herzog

Februar 2016

Dr. Armin Vetter
(Stellv. Präsident)

Silke Dunkel
(Projektleiter)

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

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielstellung 4
2 Material und Methoden 5
3 Ergebnisse und Diskussion 6
3.1 Futterwertparameter ausgewählter Ackerbohnensorten 6
3.2 Futterwertvergleich mit Tabellenwerten 10
3.3 Rohprotein im Jahres und Standortvergleich 11
3.4 Beziehung zwischen Proteingehalt und Ertrag 12
4 Fazit 13
Literatur 13
Anhang 14

1 Einleitung und Zielstellung

Ackerbohnen können einen wesentlichen Beitrag zur Proteinversorgung der Nutztiere leisten. Als Leguminosen stellen sie aufgrund ihrer Fähigkeit zur N-Fixierung und phytosanitären Wirkung ein wertvolles Fruchtfolgeglied dar und tragen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei. Aufgrund ihrer geringeren wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Feldfrüchten sowie den Problemen in der Ertragsstabilität ist ihre Anbaubedeutung in Thüringen jedoch gering (Abb. 1). Ein Zuchtfortschritt hat in den letzten Jahren in Folge der stark eingeschränkten Züchtung kaum stattgefunden. Erst in den letzten drei Jahren wurden wieder zwei Sorten mit deutlich verbesserten Kornerträgen in Deutschland zugelassen. Auch ihre Bedeutung in der Fütterung wird derzeit als gering angesehen. In den anbauenden Betrieben findet die Ackerbohne, soweit möglich, zwar meist Eingang in die Milchviehfütterung, die Einsatzmengen sind allerdings sehr gering. Die Deckung des Proteinbedarfes der Nutztiere erfolgt derzeit in hohem Maße über proteinreiche Nebenprodukte der Ölherstellung (Extraktionsschrote von Raps und Sojabohnen). Der Einsatz von importierten, meist gentechnisch veränderten Sojaprodukten aus Übersee steht seit einigen Jahren jedoch stark in der Kritik.
Im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie des Bundes (2012) und einiger Bundesländer (z. B. Thüringer Eiweißstrategie, 2014) wird versucht, diesem Trend Einhalt zu gebieten. Es werden vermehrt Anstrengungen zur Verbesserung von Züchtung, Anbau und Verwertung unternommen. Nicht zuletzt dank fördertechnischer Anreize (KULAP oder Anrechnung für Greening) wurden 2015 in Thüringen mehr als die doppelte Fläche mit Ackerbohnen bestellt als noch 2014 (Abb. 1). Während 2014 von ca. 100 Thüringer Betrieben auf 2.326 ha Ackerbohnen angebaut wurden, stieg 2015 die Zahl der Betriebe mit Ackerbohnen im Anbau auf 194 an (5.123 ha).

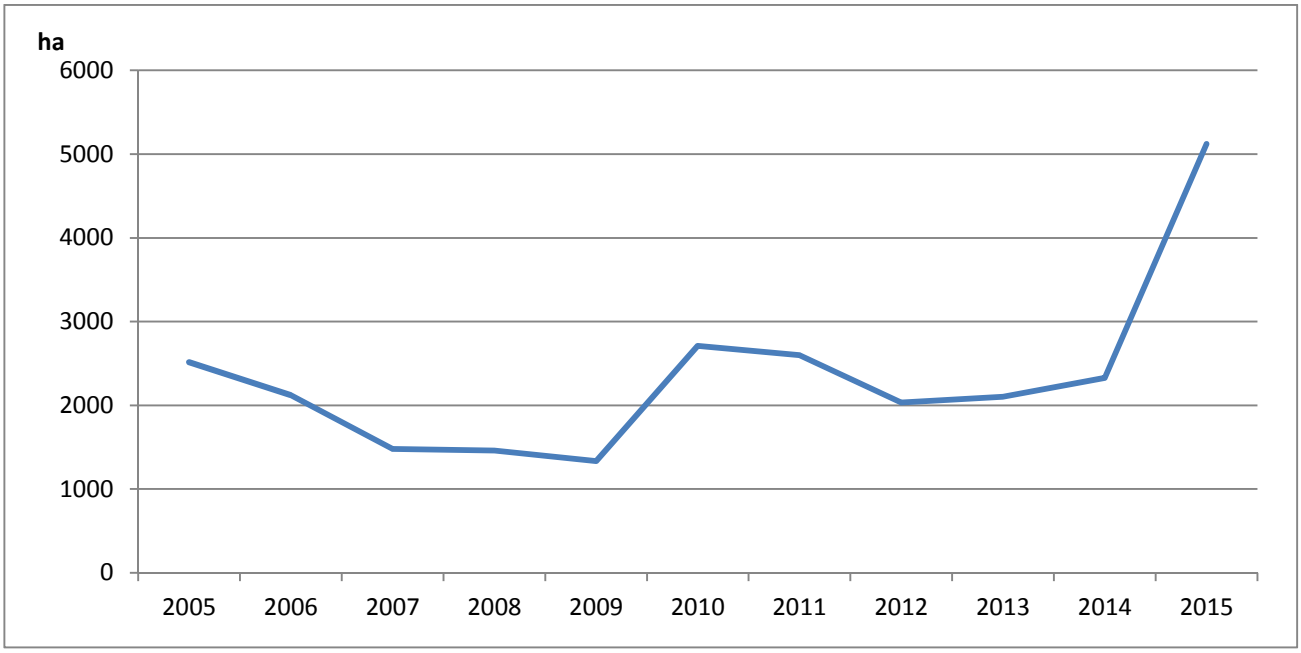

Abbildung 1: Entwicklung der Anbauflächen für Ackerbohnen in Thüringen 2005 – 2015 (TLS)

Hinsichtlich ihres Proteingehaltes sind Ackerbohnen zwischen Erbsen und Lupinen einzuordnen. Gleichzeitig verfügen sie über einen hohen Gehalt an Stärke, was sie neben der Einordnung als Proteinfuttermittel auch zu einem wertvollen Energiefutter macht. Da die meisten marktüblichen Sorten buntblühend sind und Tannine enthalten, ist bei einem Einsatz in der Schweine- und Geflügelfütterung eine thermische Behandlung empfehlenswert. Mit den weißblühenden Sorten

Taifun, Tattoo und Tangenta (Tattoo in Dtl. keine Vermehrung mehr, Tangenta in Dtl. nicht mehr zugelassen) stehen für den Einsatz in der Monogasterfütterung zudem tanninarme Sorten zur Verfügung, die in der Ertragserwartung allerdings meist etwas unterhalb der buntblühenden Sorten liegen. Des Weiteren wurde 2015 mit Tiffany eine ertragsstärkere, vicin- und convicinarme Sorte zugelassen.
Alle bedeutenden/vielversprechenden Ackerbohnensorten werden jährlich im Rahmen von Landessortenversuchen (LSV) auch in Thüringen geprüft. Im Fokus der Prüfung stehen dabei insbesondere der Ertrag sowie Proteingehalt einer Sorte. Die Sorten mit der größten Anbaubedeutung in Thüringen waren im Berichtszeitraum Espresso, Fuego und Isabell sowie ab 2014 auch die jüngere Sorte Fanfare.
Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, über den standardmäßig analysierten Qualitätsparameter Rohproteingehalt hinaus, Aussagen zu weiteren wesentlichen Futterwertparametern der wichtigsten Ackerbohnensorten zu erhalten und diese untereinander sowie mit Werten aus den DLG-Futterwerttabellen zu vergleichen.
Des Weiteren galt es, anhand des Proteingehaltes zu prüfen, inwieweit dieser durch Sorte, Jahr bzw. Standort beeinflusst wird.
Schlussendlich sollte in einer Gegenüberstellung aller Einzelwerte für den Rohproteingehalt mit den jeweiligen Kornertragsdaten eine Aussage zur Beziehung zwischen beiden Parametern getroffen werden.

2 Material und Methoden

In den Jahren 2010 bis 2014 wurden für ausgewählte Ackerbohnensorten von den unterschiedlichen Standorten der LSV Thüringens (Tab. 1) zu dem obligaten Rohprotein (XP) zusätzlich Rohasche (XA), Rohfaser (XF), Rohfett (XL), Gesamtzucker (XZ), Stärke (XS), die Aminosäuren Lysin, Cystin, Methionin und Threonin sowie die Mengenelemente Calcium (Ca), Phosphor (P) und Magnesium (Mg) vorgenommen.

Tabelle 1: Beschreibung der Standorte (TLL, 2014)

Versuchstation	Bodenform	Bodenart	Ackerzahl	Höhenlage	langjähriges Mittel	
					Temp. (°C)	NS (mm)
Löss-Standorte						
Dornburg (DB)	Löss-Parabraunerde	stark toniger Schluff	46-80	260	8,3	584
Friemar (F)	Löss-Braun-Schwarzerde	Lehm	96	284	8,0	541
Großenstein (GS)	Löss-Parabraunerde	Lehm	51-58	300	8,0	606
Kirchengel (KE)	Löss-Rendzina	Lehm	60-65	305	7,8	556
Verwitterungs-Standorte						
Burkersdorf (BD)	Berglehm-Braunerde Berglehm-Staugley	sandiger Lehm	36	440	7,1	623
Haufeld (HF)	Ton-Rendzina	Lehm	31-68	430	7,4	633
Heßberg (HB)	Bergton-Staugley Kies-Ranker	Lehm-Ton	43	380	7,4	773

Da nicht jede der beschriebenen Sorten über den genannten 5-Jahreszeitraum bzw. auf allen Standorten geprüft bzw. ihr Futterwert nicht umfänglich bestimmt wurde, weist die Probenmatrix Lücken auf. In die Auswertung der Futterwertparameter einbezogen wurden nur Sorten, für die mindestens jeweils 10 Einzelwerte vorlagen. Einen Überblick über die geprüften Sorten gibt Tabelle 2. Das Sortenspektrum umfasste mit Taifun und der seinerzeit noch zugelassenen Tangenta auch zwei tanninarme, weißblühende Sorten.

Tabelle 2: Kurzcharakteristik der geprüften Sorten (Auszug, Quelle: TLL, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

							Resistenz gegen		
Sorte	**Züchter/Vertrieb**	**Zulassungsjahr**	**Tausendkornmasse**	**Rohproteingehalt**	**Reifezeit**	**Standfestigkeit**	**Brennflecken**	**Schockoladenflecken**	**Rost**
Espresso	NPZ/SU	2003	0	0/-	mittelspät	0/+	0	0	0/-
Fabelle*	NPZ/SU	2011	0	0/+	mittel	0/+	0	0/-	0
Fuego	NPZ/SU	2004	+	0/-	mittel	0/+	0	0	0/-
Isabell	Lantm. SW Seed ***	2007	0/+	0/+	mittelspät	0/+	0	0/+	0/+
Pyramid	Limagrain	EU	+	0/-	mittelfrüh	0/+	0	0/-	0/+
Taifun**	NPZ/SU	EU	0	0	mittelspät	0/+	0	0	0/-
Tangenta**	NPZ/SU	2007	0	0/+	mittel	0/+	0	0	0

0 = durchschnittlich, + = überdurchschnittlich, - = unterdurchschnittlich

*nach Züchterangaben geringe Vicin- und Convicingehalte, **Tanninarme Sorten, *** ab 2015 Petersen Saatzucht/SU

Fabelle und Tangenta wurden im Dezember 2015 gelöscht (Beendigung des Sortenschutzes und der Sortenzulassung in Deutschland)

In die Untersuchung zum Einfluss von Sorte, Jahr bzw. Standort auf den Rohproteingehalt wurden nur Sorten einbezogen, für die die gleiche Datenmatrix hinsichtlich Standort und Jahr vorlag, um eine Vergleichbarkeit zu sichern. Dies war für die Sorten Espresso, Fuego und Isabell der Fall (jeweils n = 32).

Auf eine statistische Auswertung musste verzichtet werden, da es sich beim analysierten Probenmaterial jeweils um sortenreine Mischproben aus je vier Einzelproben (Parzellenversuch) handelte und eine Analyse aller Einzelproben aus Kapazitätsgründen nicht möglich war.

Für die Berechnung von Korrelationen wurden alle verfügbaren Daten (gesamtes Sortenspektrum) zu Grunde gelegt.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Futterwertparameter ausgewählter Sorten

Detailliertere Angaben zu den einzelnen Rohnährstoff-, Aminosäuren- sowie Mineralstoffgehalten (MW, s, Min, Max-Werte) enthalten die Tabellen A-1 bis A-13 im Anhang.

Rohnährstoffe

Die mittleren Gehalte der einzelnen Ackerbohnensorten an Rohnährstoffen sind Abb. 2 zu entnehmen. Im Rohaschegehalt (XA) gab es kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten (Anhang, Tab. A-1). Die Spanne reichte von 2,75 bis 4,55 % der TM. Die Sorte mit dem höchsten Rohaschegehalt war Fabelle (3,66 % der TM), Espresso war mit durchschnittlich 3,40 % die rohascheärmste Sorte.

Den höchsten mittleren Rohproteingehalt (XP) wies mit 30,7 % der TM die Sorte Fabelle auf, während die Sorte Pyramid lediglich 28,2 % XP verzeichnete (Anhang, Tab. A-2). Die Schwankungsbreite im Rohproteingehalt war mit Werten zwischen 24,5 und 35,4 % beträchtlich.
Als mit 10,1 % der TM im Mittel faserreichste Sorte fiel Espresso auf, während die Sorte Tangenta den mit 8,58 % geringsten Rohfasergehalt (XF) aufwies (Anhang, Tab. A-3). Auch hier war der Schwankungsbereich mit 7,52 bis 15,2 % der TM hoch.
Rohfett (XL) spielt in Ackerbohnen kaum eine Rolle und sind mit den Gehalten in Erbsen vergleichbar. Die Einzelwerte rangierten in einem Bereich von 1,59 bis 3,19 (Anhang, Tab. A-4). Den mit 2,19 % der TM im Mittel höchsten Rohfettgehalt hatte die Sorte Tangenta, während Fabelle lediglich 1,91 % enthielt.
Auch Zucker (XZ) ist in Ackerbohnensamen kaum in nennenswertem Umfang enthalten. Auch hier führte die Sorte Tangenta mit durchschnittlich 3,36 % der TM das Feld an. Pyramid war die Sorte mit dem geringsten Zuckergehalt (2,65 % der TM) (Anhang, Tab. A-5). Das Minimum bzw. Maximum der Einzelwerte lag bei 1,65 bzw. 4,86 % der TM, was ebenfalls auf eine hohe Schwankungsbreite hindeutet.
Ackerbohnen sind stärkereich, enthalten jedoch weniger Stärke (XS) als Erbsen. Tangenta war auch hier die Sorte mit dem höchsten Gehalt (42,6 % der TM), Fabelle hingegen wies den mit 39,9 % geringstem Gehalt auf (Anhang, Tab. A-6). Auch hier war die Schwankungsbreite mit Werten von 29,6 bis 47,4 % der TM enorm. Die Korrelation zwischen dem Stärke- und Rohproteingehalt lag bei -0,44, was auf einen deutlich negativen Zusammenhang hindeutet.

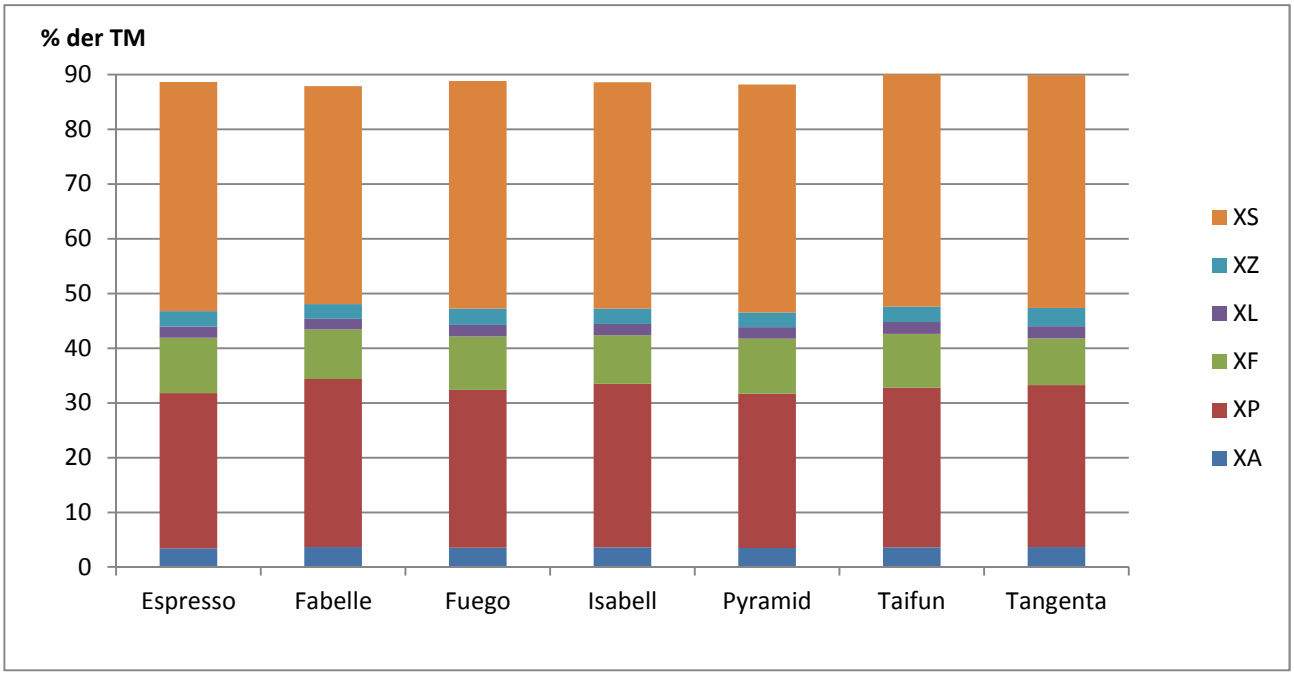

Abbildung 2: Mittlere Rohnährstoffgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (n ≥ 10; Abk: XS – Stärke, XZ – Gesamtzucker, XL – Rohfett, XF – Rohfaser, XP – Rohprotein, XA - Rohasche)

Aminosäuren

Lysin, Methionin und Threonin gehören zu den essentiellen Aminosäuren, das heißt, sie müssen mit dem Futter aufgenommen werden. Cystein kann aus Methionin aufgebaut werden und wird somit als semi-essentiell bezeichnet. Üblicherweise wird bei Cystein analytisch der Gehalt an Cystin ausgewiesen, wobei sich Cystin aus zwei Molekülen der Aminosäure Cystein zusammensetzt. Korrekterweise ist Cystin somit keine einzelne Aminosäure, wird aber meist als solche bezeichnet. Bei Wiederkäuern erfolgt die Synthese der Aminosäuren, inbegriffen der essentiellen, in hohem Maße durch die Pansenmikroben und die Aminosäurenzusammensetzung des Futterproteins spielt eher eine untergeordnete Rolle. Schweine und Geflügel hingegen sind auf die Zufuhr der genannten Aminosäuren über das Futter angewiesen. Während Lysin beim Schwein die erstlimitierende Aminosäure darstellt, sind es beim Geflügel die schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystein. Tryptophan gilt ebenfalls als limitierende, essentielle Aminosäure. Sie wurde aber im Zuge der vorliegenden Untersuchung nicht bestimmt.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Aminosäurenzusammensetzung ausgewählter Ackerbohnensorten. Als Sorte mit den höchsten Aminosäuregehalten fällt Fabelle ins Auge.

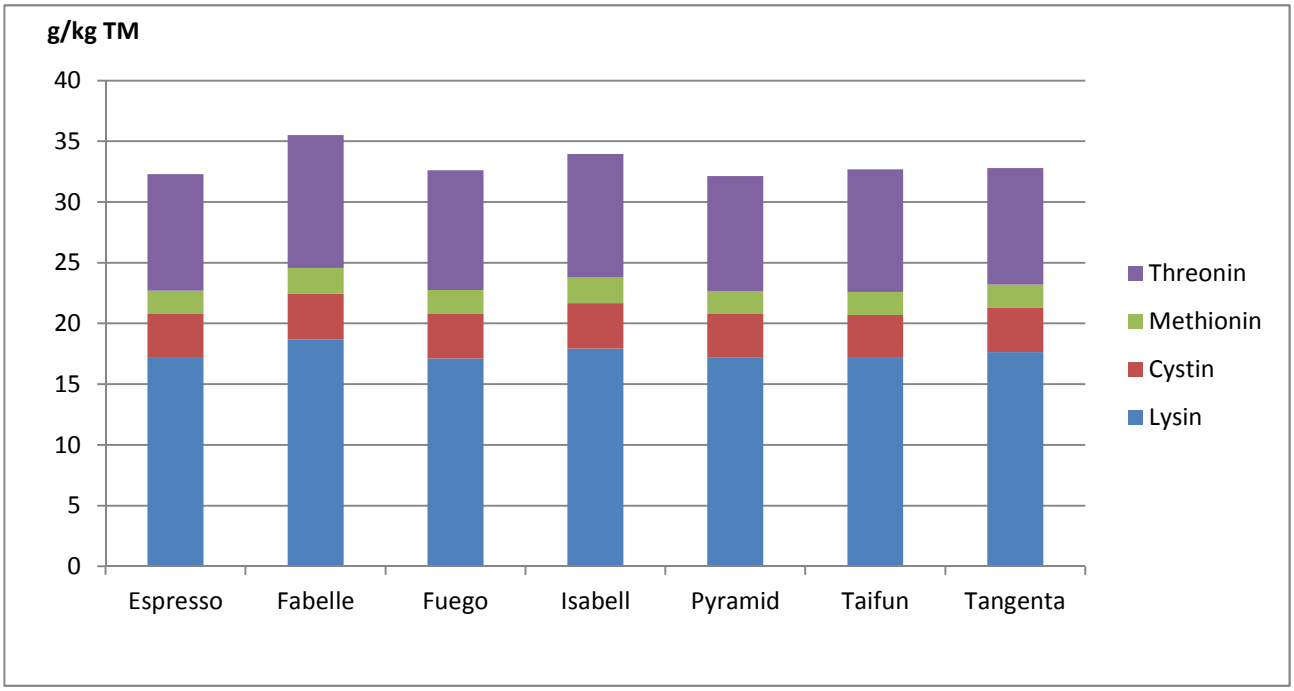

Abbildung 3: Mittlere Gehalte ausgewählter Ackerbohnensorten an Lysin, Cystin, Methionin und Threonin (n ≥ 10)

Die absoluten Gehalte an Lysin sind etwa vergleichbar mit denen von Erbsen und Lupinen und liegen deutlich unter denen von Sojabohnen. Mit 18,7 g/kg TM wies die Sorte Fabelle den höchsten mittleren Lysingehalt auf, die Sorte Fuego hingegen mit 17,1 g/kg TM den geringsten (Anhang, Tab. A-7). Die Einzelwerte schwankten stark zwischen 15,0 und 22,0 g/kg TM.
Die Cystingehalte von Ackerbohnen liegen etwas höher als in Erbsen und Lupinen, jedoch noch deutlich unter jenen von Sojabohnen. Fabelle war auch die Sorte mit dem höchsten Cystingehalt (3,8 g/kg TM), während in der Sorte Taifun mit 3,5 g/kg TM im Mittel am wenigsten Cystin enthalten war (Anhang, Tab. A-8). Auch hier war der Schwankungsbereich mit Werten von 2,79 bis 4,97 g/kg TM sehr hoch.

Auch in Bezug auf den Methioningehalt wurde das Feld von der Sorte Fabelle angeführt (2,1 g/kg TM) (Anhang, Tab. A-9). Mit 1,87 g/kg TM stellte die Sorte Pyramid das „Schlusslicht“ dar. Die Einzelwerte rangierten zwischen 1,3 und 2,68 g/kg TM. Der Methioningehalt von Ackerbohnen ist vergleichbar mit dem von Erbsen und Lupinen, liegt aber deutlich unter jenem von Sojabohnen.
Auch der Threoningehalt ist geringer als in Sojabohnen und liegt etwa zwischen dem von Lupinen und Erbsen. Auch in Bezug auf den Threoningehalt war die Sorte Fabelle mit durchschnittlich 10,9 g/kg TM „Spitzenreiter“, während die Sorte Pyramid mit 9,45 g/kg TM den geringsten mittleren Gehalt aufzuweisen hatte (Anhang, Tab. A-10). Mit Einzelwerten zwischen 7,89 und 13,0 g/kg TM war die Schwankungsbreite für den Threoningehalt ebenfalls hoch.
Das Verhältnis der Aminosäuren Lysin : Methionin/Cystin : Threonin im Futterprotein sollte idealerweise für Schweine etwa bei 1 : 0,6 : 0,6 und für Geflügel etwa bei 1 : 0,9 : 0,7 liegen. Im Mittel lag das Verhältnis in den ausgewählten LSV-Ackerbohnensorten bei 1 : 0,32 : 0,57, was darauf hindeutet, dass der Anteil an schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin/Cystin) vor allem für die Geflügelfütterung als zu gering eingeschätzt werden muss. Zudem ist die praecaecale Verdaulichkeit von Methionin und Cystin als gering zu beurteilen. Um die Zusammensetzung des Idelaproteins zu erreichen, müsste auf Basis der Gesamtration ein Ausgleich mit Hilfe von synthetischen Aminosäuren vorgenommen werden.

Mineralstoffe

In Abb. 4 sind die mittleren Gehalte an Calcium, Phosphor und Magnesium dargestellt. Es zeigen sich Unterschiede in der Mineralstoffausstattung zwischen den Sorten Espresso und Pyramid mit den geringsten sowie Taifun und Tangenta mit den höchsten Gehalten.

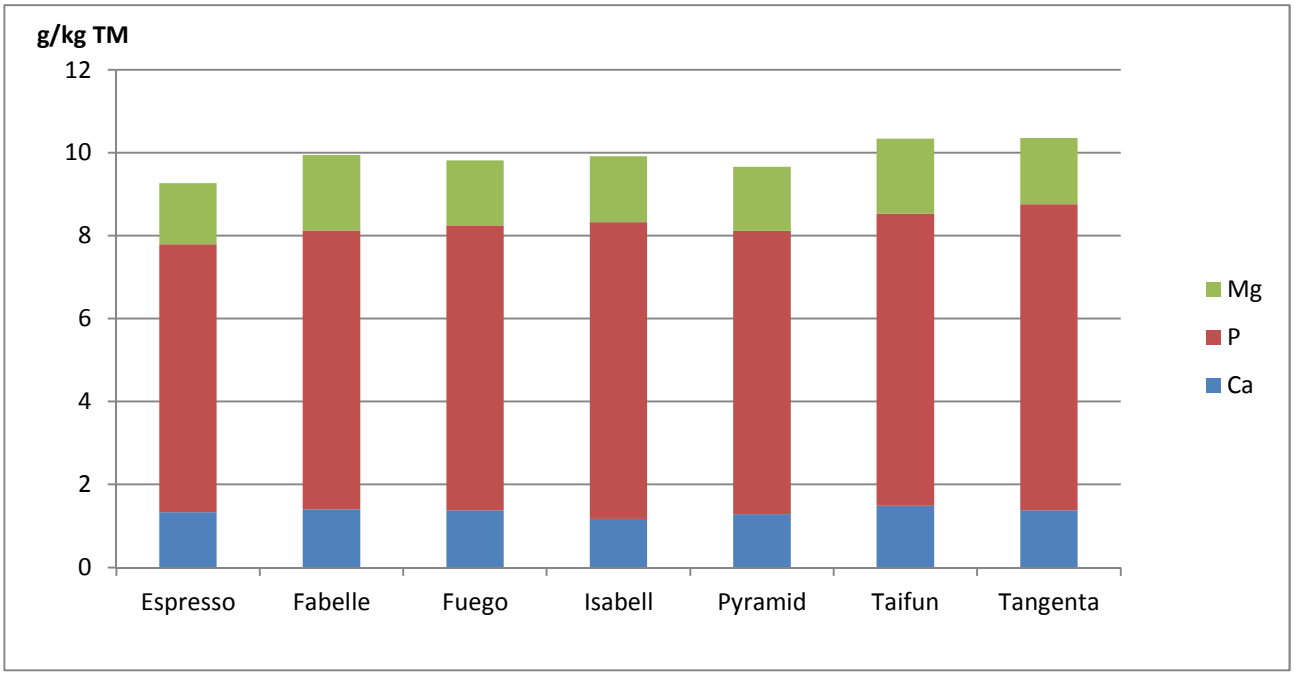

Abbildung 4: Mittlere Gehalte ausgewählter Ackerbohnensorten an Calcium (Ca), Phosphor (P) und Magnesium (Mg) (n ≥ 10)

Ackerbohnen weisen geringe Calciumgehalte auf, die mit denen in Erbsen und Sojabohnen vergleichbar sind und deutlich unter den Gehalten in Lupinen liegen. Taifun war die Sorte mit dem höchsten mittleren Ca-Gehalt (1,49 G/kg TM), während in der Sorte Isabell mit 1,17 g am

wenigsten Calcium enthalten war (Anhang, Tab. A-11). Die Einzelwerte lagen in einem Bereich von 1,02 bis 2,02 g/kg TM.
In Bezug auf den Phosphorgehalt sind Ackerbohnen leicht oberhalb der übrigen Körnerleguminosen einzuordnen. Tangenta wies mit durchschnittlich 7,38 g/kg TM den höchsten P-Gehalt auf, Espresso mit 6,46 g den geringsten (Anhang, Tab. A-12). Die Schwankungsbreite lag zwischen 4,94 und 9,15 g/kg TM und ist somit als sehr hoch anzusehen.
Der Magnesiumgehalt in Ackerbohnen ist ebenfalls als gering anzusehen und mit den Gehalten in Sojabohnen und Erbsen vergleichbar. Die Sorte Fabelle war mit 1,82 g/kg TM im Mittel am magnesiumreichsten, während der geringste Mg-Gehalt mit 1,48 g in der Sorte Espresso festzustellen war (Anhang, Tab. A-13). Das Minimum der Einzelwerte lag bei 1,10, das Maximum bei 2,11 g/kg TM.

3.2 Futterwertvergleich mit Tabellenwerten

Tabelle 3 zeigt den Vergleich der im Rahmen der LSV ermittelten Rohnährstoff-, Energie-, Aminosäuren- und Mineralstoffgehalte (Mittelwerte aus allen Einzelwerten der oben angeführten Sorten) mit den jeweiligen Werten aus den DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (1997) bzw. für Schweine (2014).

Tabelle 3: Vergleich der Inhaltsstoffe von Ackerbohnen aus LSV mit Werten aus den DLG-Futterwerttabellen

	Einheit	**MW ausgewählter Sorten***	**DLG-Tabelle Wiederkäuer (1997)**	**DLG-Tabelle Schweine (2014)**
Rohasche	% der TM	3,6 ± 0,08	3,9	4,0
Rohprotein		29,3 ± 0,82	29,8	30,0
Rohfaser		9,5 ± 0,55	8,9	8,8
Rohfett		2,1 ± 0,08	1,6	1,6
Zucker		2,9 ± 0,22	4,1	4,0
Stärke		41,6 ± 0,83	42,2	41,5
ME-Schweine	MJ/kg TM	14,2	-	14,1
ME-Rinder		13,8	13,6	-
NEL		8,7	8,6	-
Lysin	g/kg TM	17,6 ± 0,54	-	18,5
Cystin		3,7 ± 0,08	-	3,9
Methionin		2,0 ± 0,09	-	2,3
Threonin		10,0 ± 0,47	-	10,1
Calcium	g/kg TM	1,4 ± 0,09	1,4[#]	1,4
Phosphor		6,9 ± 0,28	5,8[#]	5,5
Magnesium		1,6 ± 0,12	1,2[#]	1,6

*aus LSV Thüringen, 2010 – 2014 (n = 138, bei XP: n = 166); [#]Quelle: Spiekers et al. (2009)

Die geprüften LSV-Sorten wiesen gegenüber den Tabellenwerten etwas höhere Gehalte an Rohfaser, Rohfett, Phosphor und Energie (Rind) auf. Der Zuckergehalt lag in den LSV-Sorten unter den Tabellenwerten. Bei den Rohprotein- und Stärkegehalten ist eine gute Übereinstimmung

festzustellen. Auch die Aminosäurengehalte sind mit denen der Tabellen vergleichbar. Der mittlere Natriumgehalt lag in der vorliegenden Untersuchung jedoch mit 0,05 g/kg TM deutlich unterhalb des Tabellenwertes von 0,2.

3.3 Rohprotein im Jahres und Standortvergleich

Wie in Abb. 5 und 6 deutlich wird, erreichte die Sorte Isabell, unabhängig von Standort bzw. Jahr, mit durchschnittlich 29,6 % der TM den höchsten Rohproteingehalt. Espresso war die Sorte mit den im Mittel geringsten Rohproteingehalten (28,2 % der TM). Bei Betrachtung der Abb. 5 zeigt sich, dass auf den Standorten Dornburg und Kirchengel im Mittel der Jahre die geringsten Rohproteingehalte erreicht wurden. Wie Abb. 6 zeigt, waren in Abhängigkeit vom Jahr kaum Schwankungen im Rohproteingehalt auszumachen

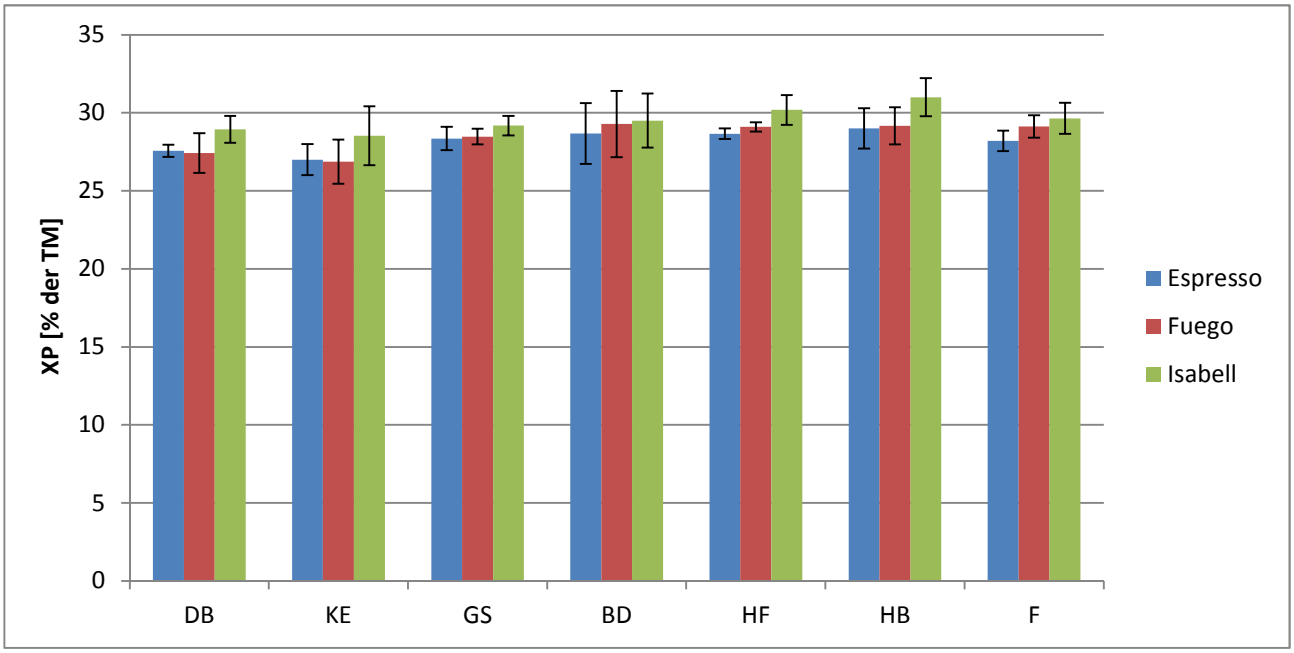

Abbildung 5: Mittlere Rohproteingehalte ausgewählter Ackerbohnensorten auf unterschiedlichen Standorten

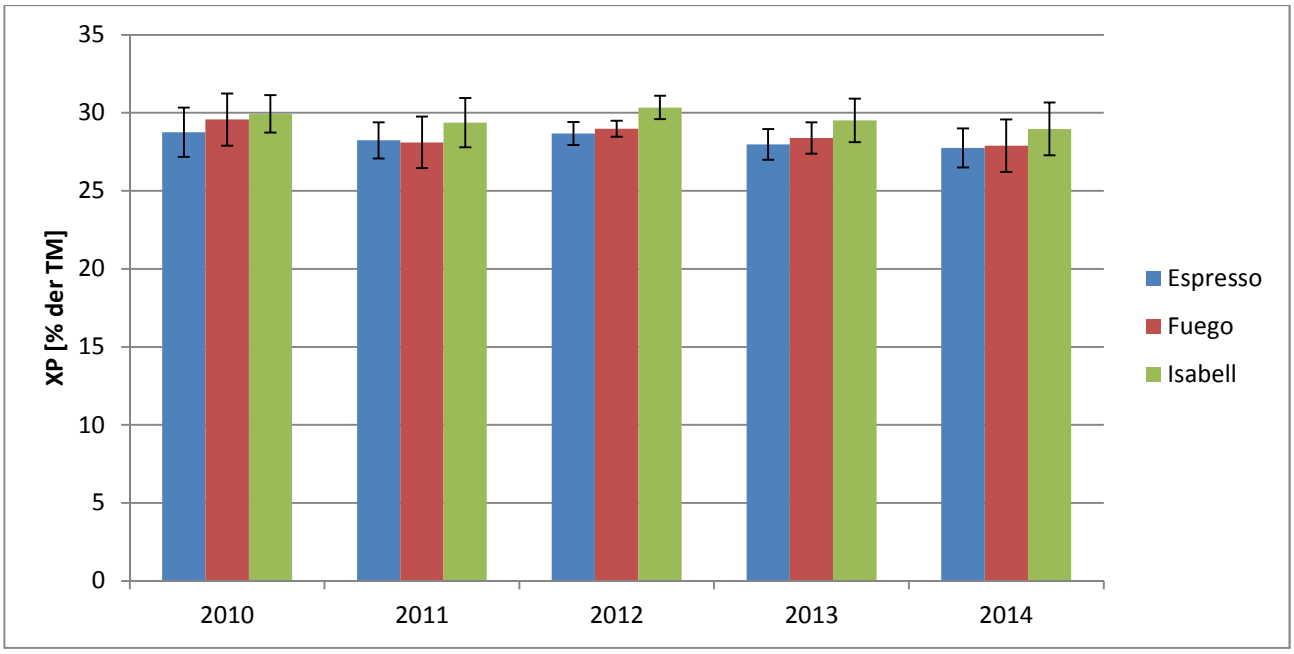

Abbildung 6: Mittlere Rohproteingehalte ausgewählter Ackerbohnensorten der Jahre 2010 - 2014

Ein Vergleich der mittleren relativen Abweichungen (Angabe der absoluten Abweichung als prozentuales Verhältnis zum Mittelwert, mit Maximum bei 100 %) von den Jahres- bzw. Standortmittelwerten des Rohproteingehaltes für die drei Sorten mit der größten Anbaubedeutung in Thüringen (Espresso, Fuego und Isabell) bestätigt, dass die Schwankungen zwischen den Standorten größer waren als zwischen den einzelnen Jahren, die Unterschiede allerdings gering ausfielen (Tab. 4). Generell sind die Schwankungen jedoch als gering einzuschätzen. Der mittlere Rohproteingehalt über die drei Sorten lag bei 28,8 % der TM mit einer relativen Abweichung von 2,02 %.

Tabelle 4: Mittlere Rohproteingehalte [% der TM] sowie mittlere relative Abweichungen [% des Mittelwertes] ausgewählter Ackerbohnensorten

		Espresso	Fuego	Isabell
Mittelwert…	…über Jahre bzw. Standorte	28,2	28,5	29,6
mittlere relative Abweichung…	…der Jahresmittelwerte über die Standorte	3,23	3,78	4,00
	…der Standortmittelwerte über die Jahre	4,04	4,57	4,47

5 Jahre, 7 VS-Stationen

3.4 Beziehung zwischen Proteingehalt und Ertrag

Die Kornerträge der einzelnen Sorten und Jahre sind den jeweiligen LSV-Versuchsberichten (TLL, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015) zu entnehmen und werden an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt.

Die Beziehung zwischen Kornerträgen und Rohproteingehalten (beides auf Basis 86 % TM, n = 175) war mit einem Korrelationskoeffizienten von -0,12 leicht negativ (Anhang, Abb. A-1) und sollte somit nicht überbewertet werden.

4 Fazit

Ackerbohnen liefern als Futtermittel vor allem Protein und Stärke. Im Mittel enthielten die geprüften LSV-Sorten 29,3 % Rohprotein und 41,6 % Stärke in der TM, wobei die Schwankungen sorten-, jahres- bzw. standortabhängig teilweise beträchtlich ausfielen. Für den innerbetrieblichen Einsatz empfiehlt es sich daher, den Futterwert im Vorfeld analysieren zu lassen. Als proteinreichste Sorten fielen Fabelle und Isabell ins Auge. Ein Vergleich der Futterwertdaten ausgewählter LSV-Sorten mit Werten aus den Futterwerttabellen zeigte eine überwiegende Übereinstimmung. Aufgrund der enthaltenen Tannine empfiehlt sich beim Einsatz buntblühender Sorten in der Schweine- und Geflügelfütterung eine thermische Aufbereitung.

Literatur

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) (2014). DLG-Futterwerttabelle Schweine. DLG-Verlag, Frankfurt/M.

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) (1997). DLG-Futterwerttabelle Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt/M.

Spiekers, H.; H. Nußbaum, V. Potthast (2009). Erfolgreiche Milchviehfütterung. 5. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/M.

Thüringer Landesamt für Statistik [TLS] (2005 - 2015). Statistischer Bericht - Bodennutzung in Thüringen (jeweilige Jahrgänge).

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft [TLL] (2010). Landessortenversuche in Thüringen – Ackerbohnen. Versuchsbericht 2010. TLL-Eigenverlag.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft [TLL] (2011). Landessortenversuche in Thüringen – Ackerbohnen. Versuchsbericht 2011. TLL-Eigenverlag.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft [TLL] (2012). Landessortenversuche in Thüringen – Ackerbohnen. Versuchsbericht 2012. TLL-Eigenverlag.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft [TLL] (2013). Landessortenversuche in Thüringen – Ackerbohnen. Versuchsbericht 2013. TLL-Eigenverlag.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft [TLL] (2014). Landessortenversuche in Thüringen – Ackerbohnen. Versuchsbericht 2014. TLL-Eigenverlag.

Anhang

Tabelle A-1: Mittlere Rohaschegehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	3,40	0,27	2,75	4,23	31
Fabelle	3,66	0,26	3,36	4,25	14
Fuego	3,56	0,30	2,91	4,30	31
Isabell	3,58	0,34	3,06	4,55	23
Pyramid	3,51	0,24	3,23	3,91	11
Taifun	3,60	0,36	2,79	4,25	15
Tangenta	3,64	0,24	3,15	4,09	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-2: Mittlere Rohproteingehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	28,4	1,33	25,6	31,9	32
Fabelle	30,7	1,85	27,6	35,4	16
Fuego	28,8	1,64	24,9	32,8	32
Isabell	29,9	1,62	25,9	34,1	32
Pyramid	28,2	1,86	24,5	32,6	24
Taifun	29,2	1,36	26,1	31,7	17
Tangenta	29,6	1,69	27,5	34,5	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-3: Mittlere Rohfasergehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	10,1	1,25	7,89	15,2	31
Fabelle	9,10	0,82	7,70	10,8	14
Fuego	9,78	1,00	8,15	12,8	31
Isabell	8,93	0,69	8,01	10,5	23
Pyramid	10,0	0,45	9,35	11,0	11
Taifun	9,84	1,45	7,96	13,3	15
Tangenta	8,58	0,71	7,52	9,85	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-4: Mittlere Rohfettgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	2,08	0,26	1,59	2,52	31
Fabelle	1,91	0,18	1,68	2,32	14
Fuego	2,15	0,23	1,59	2,63	31
Isabell	2,06	0,31	1,70	3,19	23
Pyramid	2,14	0,36	1,68	3,08	11
Taifun	2,12	0,25	1,79	2,58	15
Tangenta	2,19	0,27	1,68	2,70	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-5: Mittlere Zuckergehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	2,81	0,46	1,65	4,09	31
Fabelle	2,68	0,21	2,38	3,07	14
Fuego	2,95	0,42	2,02	4,16	31
Isabell	2,80	0,24	2,26	3,16	23
Pyramid	2,65	0,34	2,12	3,42	11
Taifun	2,82	0,28	2,23	3,33	15
Tangenta	3,36	0,56	2,80	4,86	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-6: Mittlere Stärkegehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (% der TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	41,9	2,12	37,6	47,4	31
Fabelle	39,9	2,13	35,0	44,3	14
Fuego	41,6	1,99	37,3	45,9	31
Isabell	41,4	2,13	36,8	45,1	23
Pyramid	41,7	4,44	29,6	45,1	11
Taifun	42,5	2,40	37,2	46,9	15
Tangenta	42,6	2,17	38,4	46,5	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-7: Mittlere Lysingehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	17,2	1,14	15,0	19,7	31
Fabelle	18,7	1,73	16,5	22	14
Fuego	17,1	1,34	15,2	20,0	31
Isabell	17,9	1,31	16,2	20,8	23
Pyramid	17,2	1,23	15,6	20,0	11
Taifun	17,2	1,00	15,8	19,8	15
Tangenta	17,6	1,06	15,8	19,9	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-8: Mittlere Cystingehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	3,61	0,38	2,99	4,36	31
Fabelle	3,79	0,62	2,84	4,63	14
Fuego	3,67	0,46	2,94	4,97	31
Isabell	3,75	0,47	3,06	4,61	23
Pyramid	3,59	0,43	2,79	4,24	11
Taifun	3,54	0,39	2,90	4,40	15
Tangenta	3,64	0,37	3,01	4,47	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-9: Mittlere Methioningehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	1,92	0,18	1,50	2,29	31
Fabelle	2,10	0,14	1,82	2,31	14
Fuego	1,96	0,21	1,50	2,48	31
Isabell	2,09	0,22	1,50	2,68	23
Pyramid	1,87	0,22	1,50	2,33	11
Taifun	1,90	0,22	1,30	2,16	15
Tangenta	1,92	0,22	1,62	2,44	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-10: Mittlere Threoningehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	9,60	0,58	8,73	11,0	31
Fabelle	10,9	0,77	9,89	12,7	14
Fuego	9,86	0,90	8,02	13,0	31
Isabell	10,2	0,63	8,49	11,3	23
Pyramid	9,45	0,82	7,89	10,5	11
Taifun	10,1	0,73	8,77	12,1	15
Tangenta	9,60	0,72	8,65	10,8	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-11: Mittlere Calciumgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	1,33	0,17	1,03	1,92	31
Fabelle	1,40	0,15	1,12	1,69	14
Fuego	1,38	0,16	1,10	1,81	31
Isabell	1,17	0,10	1,04	1,42	23
Pyramid	1,29	0,11	1,13	1,45	11
Taifun	1,49	0,18	1,17	1,82	15
Tangenta	1,38	0,25	1,02	2,02	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-12: Mittlere Phosphorgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	6,46	0,85	4,99	8,18	31
Fabelle	6,72	0,77	5,67	7,80	14
Fuego	6,87	0,84	5,29	8,85	31
Isabell	7,15	0,88	5,22	8,95	23
Pyramid	6,83	0,81	4,87	7,81	11
Taifun	7,05	0,89	4,94	8,36	15
Tangenta	7,38	0,89	5,90	9,15	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-13: Mittlere Magnesiumgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	1,48	0,13	1,10	1,69	31
Fabelle	1,82	0,14	1,62	2,09	14
Fuego	1,57	0,13	1,20	1,82	31
Isabell	1,59	0,16	1,29	1,91	23
Pyramid	1,54	0,10	1,30	1,66	11
Taifun	1,81	0,12	1,62	2,11	15
Tangenta	1,60	0,17	1,30	1,91	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

Tabelle A-14: Mittlere Natriumgehalte ausgewählter Ackerbohnensorten (g/kg TM)

	MW	s	min	max	n*
Espresso	0,05	0,09	<0,005	0,35	31
Fabelle	0,07	0,09	0,01	0,28	14
Fuego	0,07	0,11	0,01	0,46	31
Isabell	0,04	0,05	0,01	0,20	23
Pyramid	0,04	0,03	0,01	0,11	11
Taifun	0,03	0,03	<0,005	0,14	15
Tangenta	0,09	0,16	0,01	0,46	13

*n = Anzahl Einzelwerte (über Jahre bzw. Versuchsstationen)

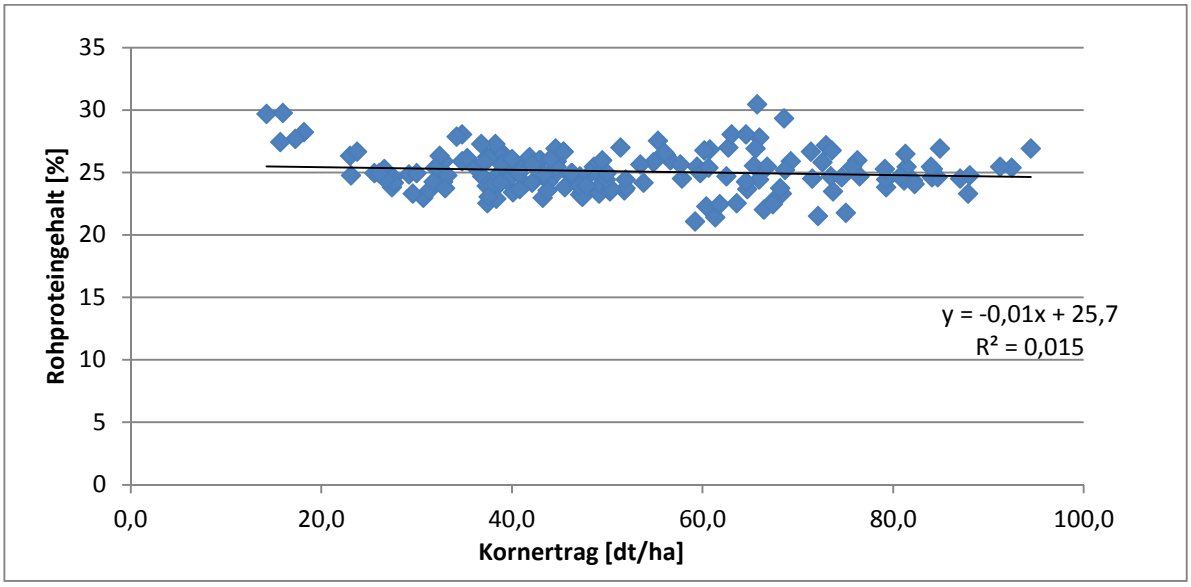

Abbildung: Beziehung zwischen Kornertrag und Rohproteingehalt in Ackerbohnen (Basis: 86 % TM)