

Versuchsbericht

# Futterwert von Körnerfuttererbsen in Thüringen 2010 - 2014

Projekt-Nr.: 95.12



**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

März 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 foto-mechanischen 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 Erbsensorten .....	6
3.2	Futterwertvergleich mit Tabellenwerten.....	10
3.3	Rohprotein im Jahres- bzw. Standortvergleich .....	11
3.4	Beziehung zwischen Proteingehalt und Ertrag .....	13
4	Fazit.....	13
	Literatur .....	13
	Anhang .....	15

## 1 Einleitung und Zielstellung

Körnerfuttererbsen 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. Die Erbse steht in Thüringen mit mehr als der doppelten Fläche der Gesamtfläche der anderen Körnerleguminosen an der Spitze des Körnerleguminosenanbaus. Aufgrund ihrer geringeren wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Marktfrüchten sowie den Problemen in der Ertragssicherheit ist ihre Anbaufläche in den letzten zehn Jahren dennoch deutlich zurückgegangen (Abb. 1). Auch ihre Bedeutung in der Fütterung wird derzeit als gering angesehen. Wenn überhaupt, dann werden Erbsen als betriebseigenes Konzentrat Rationen für Rinder oder Schweine beigemischt.

Im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie des Bundes (2012) und einiger Bundesländer (z. B. Thüringer Eiweißstrategie, 2014) wird versucht, diesem Trend zu begegnen. So werden vermehrt Anstrengungen zur Verbesserung von Züchtung und Anbau unternommen. Nicht zuletzt dank fördertechischer Anreize (KULAP oder Anrechnung für Greening) wurden 2015 in Thüringen wieder deutlich mehr Körnerfuttererbsen angebaut (Abb. 1). Gegenüber 2014 hat sich die Anbaufläche für Erbsen im Jahr 2015 mit 13.584 ha mehr als verdoppelt. Die Zahl der anbauenden Betriebe stieg von 226 (2014) auf 482 (2015) an. Im Vergleich zu den übrigen Körnerleguminosen weist die Erbse den geringsten Protein- bei gleichzeitig höchstem Stärkegehalt auf. Anbaubedeutung haben vorwiegend weißblühende Sorten mit geringen Gehalten an antinutritiven Substanzen. Solche Sorten eignen sich sowohl für die Wiederkäuer- als auch für die Monogastridenfütterung.

Alle bedeutenden/vielversprechenden Erbsensorten werden jährlich im Rahmen von Landessortenversuchen (LSV) auch in Thüringen geprüft. Im Fokus der Prüfung stehen dabei insbesondere der Ertrag, der Proteingehalt sowie die Druscheignung (Standfestigkeit und Bestandeshöhe zur Ernte) einer Sorte. Die größte Anbaubedeutung in Thüringen hatten im Berichtszeitraum die Sorten Rocket, Respect und Alvesta.

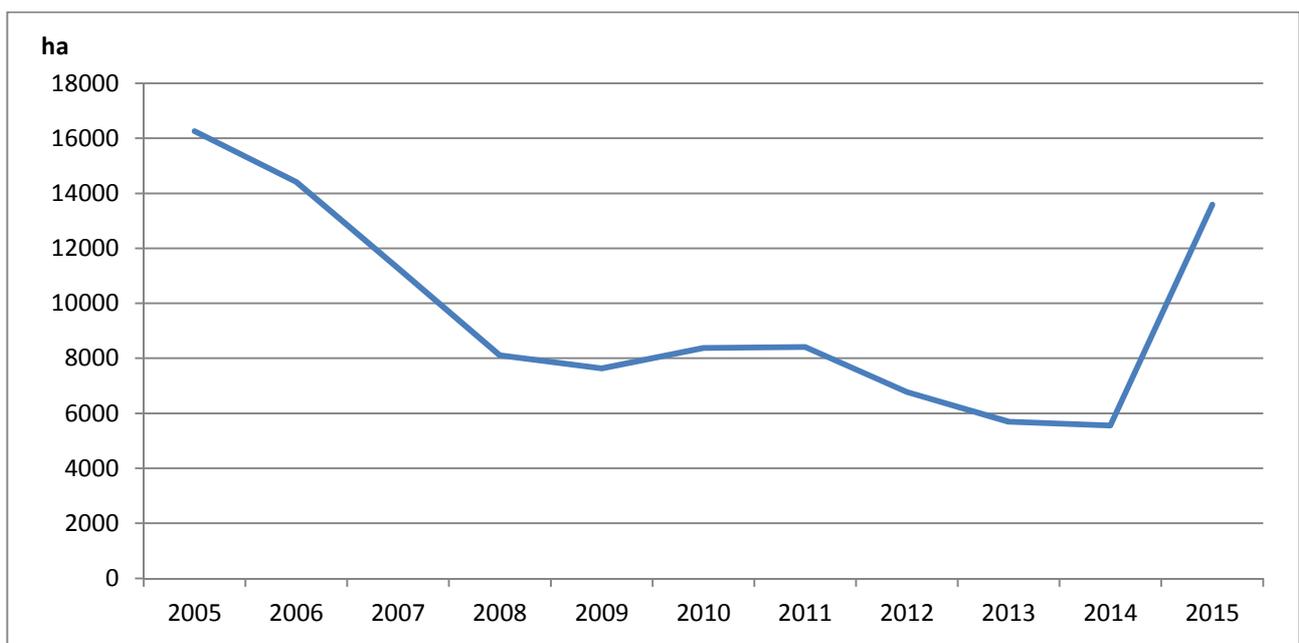


Abbildung 1: Entwicklung der Anbaufläche von Körnerfuttererbsen in Thüringen 2005 – 2015 (TLS)

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, über den standardmäßig analysierten Qualitätsparameter Rohproteingehalt hinaus Aussagen zu weiteren wesentlichen Futterwertparametern der wichtigsten Erbsensorten 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 Erbsensorten von den unterschiedlichen Standorten der LSV Thüringens (Tab. 1) zu dem obligaten Rohprotein (XP) zusätzlich Rohasche (XA), Rohfett (XL), Rohfaser (XF), Stärke (XS), Zucker (XZ), die Aminosäuren Lysin, Cystin, Methionin und Threonin sowie die Mengenelemente Calcium (Ca), Phosphor (P) und Magnesium (Mg) analysiert.

Tabelle 1: Beschreibung der Standorte (TLL, 2014)

Versuchstation	Bodenform	Bodenart	Ackerzahl	Höhenlage	langjähriges Mittel	
					Temp. (°C)	NS (mm)
<b>Löss-Standorte</b>						
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
<b>Verwitterungs-Standorte</b>						
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 daher nur Sorten, für die mindestens jeweils 5 Einzelwerte vorlagen. Einen Überblick über die geprüften Sorten gibt Tab. 2.

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

Sorte	Züchter/Vertrieb	Zulassungsjahr	Tausendkornmasse	Rohproteingehalt	Reifezeit	Standfestigkeit	Bestandeshöhe vor Ernte	Resistenz gegen	
								Brennflecken	Rost
Alvesta	KWS Lochow	2008	0	0/-	mittel	0	0	0	0
Astronaut	NPZ/SU	2014	0	0/+	mittelspät	0	0	0	0
Casablanca	KWS Lochow	2007	+	+	mittelspät	0	0	0/-	0/-
KWS La Mancha	KWS Lochow	2009	+	+	mittelspät	0	0	0	0
Navarro	NPZ/SU	2010	0/+	0/+	mittelspät	0/-	0/-	0	0
Rebel	Eckendorf/SU	2011	0/+	+	mittelspät	0/-	0/-	0/-	0
Respect	ISZ/BayWa	2007	0/-	0	mittelspät	+	+	0/+	0/+
Rocket	Späth/SU	2004	-	-	mittel	0	0	0	0/+
Salamanca	NPZ/SU	2009	0/-	+	mittelspät	0/+	0/+	0/+	0/+
Santana	KWS Lochow	2000	0/+	+	mittelfrüh	0	0/-	0/-	0/-
Volt	NPZ/SU	2014	0	0/-	mittel	0	0	0/-	0

0 = durchschnittlich, + = überdurchschnittlich, - = unterdurchschnittlich

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 Alvesta, Rocket und Respect der Fall (jeweils n = 29). 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 (Mittelwerte [MW], s, Min, Max-Werte) enthalten die Tabellen A-1 bis A-13 im Anhang.

#### Rohnährstoffe

Die mittleren Rohnährstoffgehalte der einzelnen Erbsensorten sind Abb. 2 zu entnehmen. Detailliertere Angaben zu den einzelnen Rohnährstoffgehalten (MW, s, Min, Max-Werte) enthalten

die Tabellen A-1 bis A-6 im Anhang. Der Rohaschegehalt (XA) war mit durchschnittlich 3,39 % der TM in der Sorte KWS La Mancha am höchsten (Anhang, Tab. A-1). Am rohascheärmsten war mit 2,76 % die Sorte Astronaut. Der Schwankungsbereich war mit einer Spanne von 1,50 bis 4,44 % sehr hoch.

Den höchsten Rohproteingehalt (XP) wies im Mittel der Jahre und Standorte mit 24,2 % der TM die Sorte Santana, den mit 20,4 % geringsten die Sorten Volt und Rocket auf (Anhang, Tab. A-2). Beim Blick auf die Minima und Maxima fällt die extrem hohe Schwankungsbreite der Rohproteingehalte (16,1 – 26,2 % der TM) auch innerhalb der einzelnen Sorten ins Auge.

Auch im Rohfasergehalt (XF) zeigen sich relativ hohe Schwankungen (4,96 – 11,8 % der TM) (Anhang, Tab. A-3). Die mittleren Gehalte sind im Vergleich zu Ackerbohnen und Blauen Süßlupinen als gering einzuschätzen. Großsamige Sorten mit einem hohen Tausendkorngewicht zeichnen sich in der Regel durch geringe Rohfasergehalte auf. Die Sorte KWS La Mancha wies im Mittel mit 5,99 % der TM den geringsten Rohfasergehalt auf, während Rebel mit 7,53 % der TM am faserreichsten war.

Die Aussagefähigkeit der Rohfettgehalte (XL) sollte an dieser Stelle nicht überbewertet werden. Erfahrungsgemäß ist der Analysenfehler bei sehr geringen Fettgehalten überdurchschnittlich hoch. Die einzelnen Werte schwankten zwischen 1,62 und 2,94 % der TM, wobei die Sorte Rocket mit 2,36 % im Mittel den höchsten Rohfettgehalt aufwies (Anhang, Tab. A-4). Wie auch in den übrigen Körnerleguminosen ist der Zuckergehalt (XZ) der Erbsen gering. Während Respect den mit 4,71 % der TM höchsten Zuckergehalt aufwies, enthielt die Sorte Santana im Mittel nur 4,05 % (Anhang, Tab. A-5). Die Schwankungsbreite war auch hier mit 2,71 bis 6,02 % der TM hoch. Im Vergleich zu allen anderen heimischen Körnerleguminosen zeichnen sich Erbsen durch den höchsten Stärkegehalt (XS) aus. Respect und Rocket waren die beiden Sorten mit den höchsten (50,3 % der TM), die Sorte KWS La Mancha jene mit dem geringsten (48,5 %) mittleren Stärkegehalt (Anhang, Tab. A-6). Die Minimum- bzw. Maximumwerte ordneten sich bei 40,6 bzw. 55,4 % ein. Die Stärke weist jedoch nur eine geringe Beständigkeit im Pansen auf. Für die vorliegenden Daten zeigte sich für die Gehalte an Stärke und Rohprotein eine deutlich negative Korrelation von -0,44.

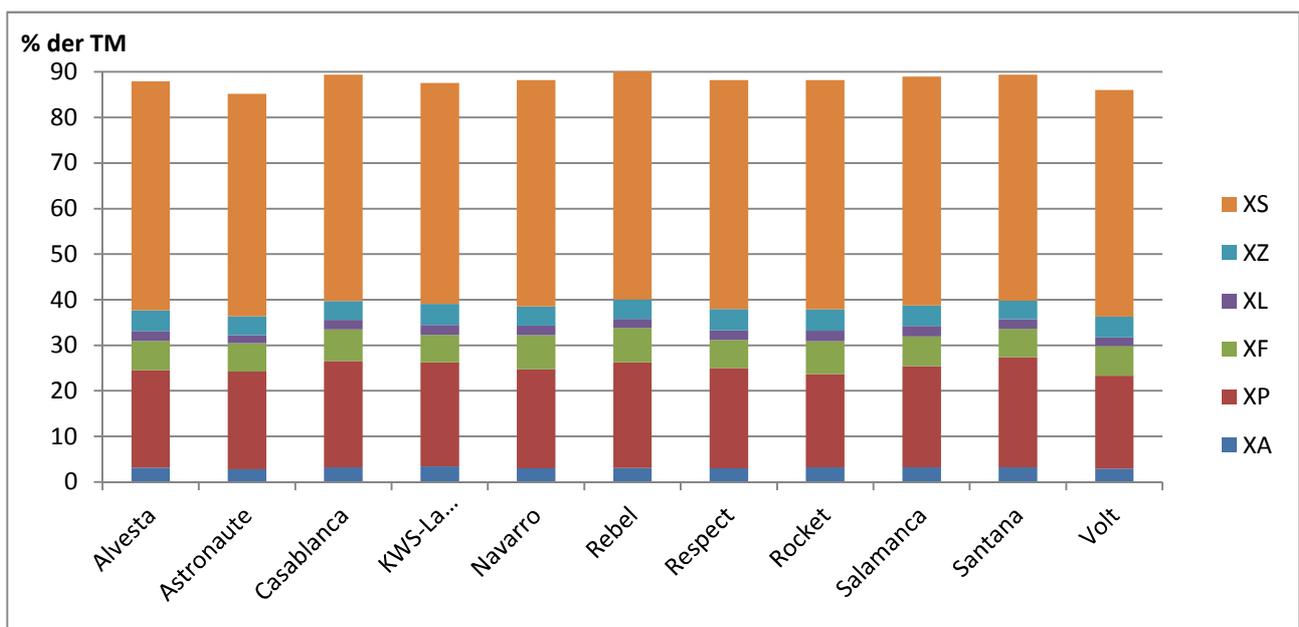


Abbildung 2: Mittlere Rohnährstoffgehalte ausgewählter Erbsensorten (n ≥ 5; Abk.: XS – Stärke, XZ – Gesamtzucker, XL – Rohfett, XF – Rohfaser, XP – Rohprotein, XA – Rohasche)

## 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 essenziellen, in hohem Maße durch die Pansenmikroben und die Aminosäurezusammensetzung des Futterproteins spielt eine eher 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.

Die mittleren Gehalte an Lysin, Cystin, Methionin und Threonin ausgewählter Erbsensorten sind Abb. 3 zu entnehmen. Es wird deutlich, dass die Sorte Santana in ihrem Aminosäuregehalt den anderen Sorten überlegen ist.

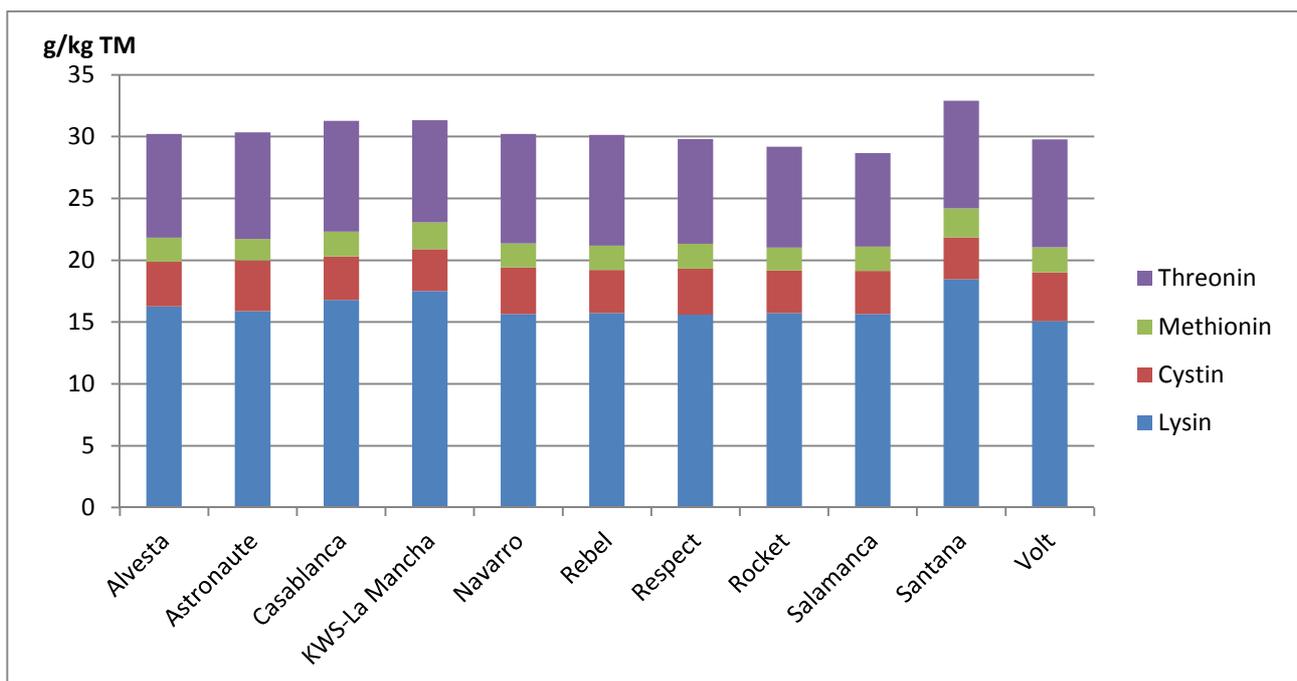


Abbildung 3: Mittlere Gehalte ausgewählter Erbsensorten an Lysin, Cystin, Methionin und Threonin (n ≥ 5)

Der Lysingehalt ist in etwa mit dem von Blauen Süßlupinen und Ackerbohnen vergleichbar, liegt aber fast 10 g/kg TM unterhalb des Lysingehaltes von Sojabohnen. Santana ist mit einem mittleren Gehalt von 18,5 g/kg TM die mit Abstand lysinreichste Sorte (Anhang, Tab. A-7). Die Sorte Volt wies mit durchschnittlich 15,1 g den geringsten Lysingehalt auf. Die Spannweite der Einzelwerte war mit 12,8 bis 20,5 g/kg TM erheblich. Auch die Cystin- und Methioningehalte entsprechen in etwa denen von Ackerbohnen und Blauen Lupinen und liegen ebenfalls deutlich unter denen der

Sojabohnen. Der mit 4,13 g/kg TM höchste Cystingehalt war in der Sorte Astronate zu finden, während die Sorte KWS La Mancha mit durchschnittlich 3,38 g/kg TM am cystinärmsten war (Anhang, Tab. A-8). Die Einzelwerte schwankten mit einem Bereich von 2,79 bis 4,39 g/kg TM stark. Beim Methioningehalt führte ebenfalls die Sorte Santana mit durchschnittlich 2,35 g/kg TM das Feld an (Anhang, Tab. A-9), während Astronate mit 1,71 g das „Schlusslicht“ darstellte. Die Einzelwerte rangierten zwischen 1,28 und 2,92 g/kg TM. Im Threoninegehalt sind Erbsen den übrigen Körnerleguminosen unterlegen. Die Sorte Casablanca wies den mit durchschnittlich 8,96 g/kg TM höchsten Threoninegehalt auf, während die Sorte Salamanca mit 7,57 g am threoninärmsten war (Anhang, Tab. A-10). Die Spanne der Einzelwerte war hoch und reichte von 6,19 bis 10,1 g/kg TM.

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 Erbsensorten bei 1 : 0,35 : 0,53, was darauf hindeutet, dass der Anteil an schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin/Cystin) vor allem für die Geflügelfütterung als deutlich zu gering eingeschätzt werden muss. Zudem ist die praecaecale Verdaulichkeit, insbesondere 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 (Ca), Phosphor (P) und Magnesium (Mg) dargestellt. In der Mineralstoffausstattung zeigen sich insgesamt sortenabhängige Schwankungen.

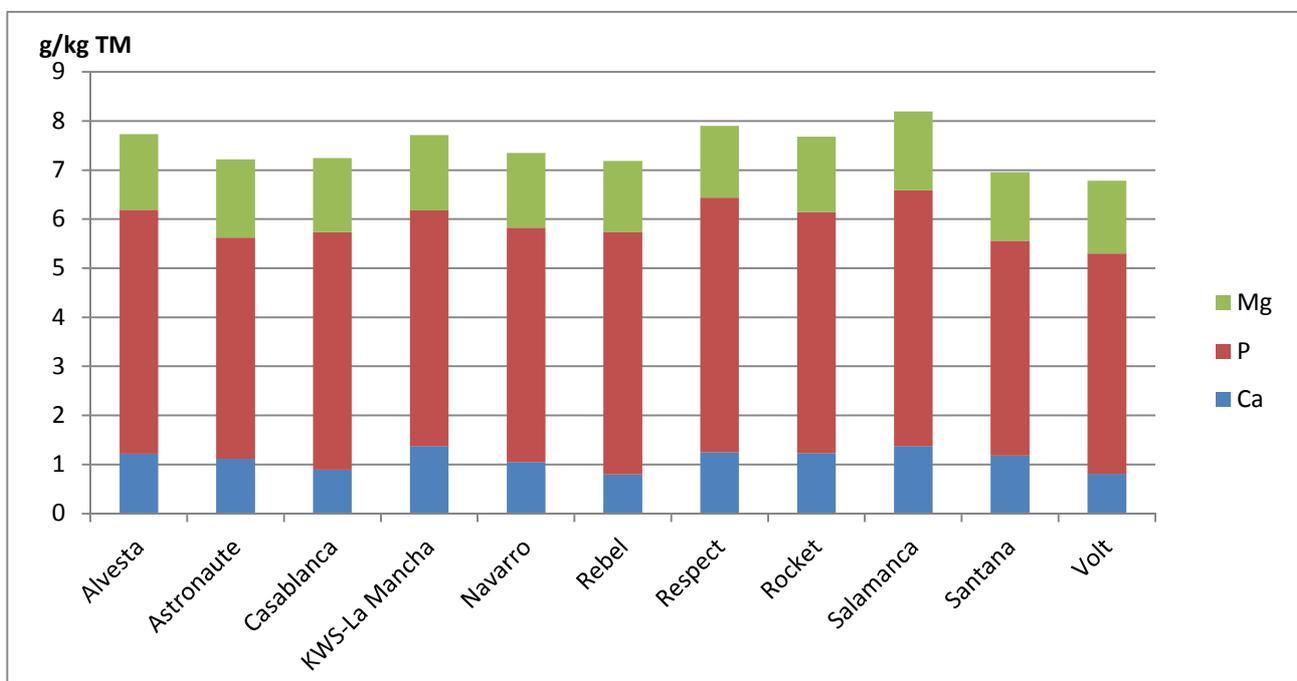


Abbildung 4: Mittlere Gehalte ausgewählter Erbsensorten an Calcium (Ca), Phosphor (P) und Magnesium (Mg) (n ≥ 5)

Die Calciumgehalte unterlagen hohen Schwankungen (0,64 – 3,20 g/kg TM) (Anhang, Tab. A-11), wobei die Sorte Salamanca den mit 1,38 g höchsten, die Sorte Rebel den mit 0,79 g/kg TM

geringsten mittleren Gehalt aufwiesen. Auch beim Phosphorgehalt hatte die Sorte Salamanca mit durchschnittlich 5,22 g/kg TM „die Nase vorn“ (Anhang, Tab. A-12). Die Sorte Santana enthielt hingegen im Mittel lediglich 4,38 g P/kg TM. Das Minimum der Einzelwerte lag bei 3,20 g, das Maximum bei 6,34 g/kg TM. Den höchsten mittleren Magnesiumgehalt wies ebenfalls die Sorte Salamanca auf (1,61 g/kg TM), während die Sorte Santana im Mittel nur 1,40 g Mg enthielt (Anhang, Tab. A-13). Die Schwankungsbreite war beim Mg mit einem Bereich von 1,20 bis 1,86 g/kg TM jedoch deutlich geringer.

### 3.2 Futterwertvergleich mit Tabellenwerten

In Tabelle 3 sind die Mittelwerte der Futterwertparameter der geprüften Erbsensorten (gemittelte Sortenmittelwerte) den Werten aus den DLG-Futterwerttabellen (1997, 2014) gegenübergestellt.

Tabelle 3: Vergleich der Inhaltsstoffe von Erbsen aus LSV mit Werten aus den DLG-Futterwerttabellen (1997, 2014)

	Einheit	MW ausgewählter Sorten*	DLG-Tabelle Wiederkäuer (1997)	DLG-Tabelle Schweine (2014)
Rohasche	% der TM	3,1 ± 0,16	3,4	3,7
Rohprotein		22,1 ± 1,14	25,1	25,0
Rohfaser		6,7 ± 0,52	6,7	6,5
Rohfett		2,1 ± 0,17	1,5	1,5
Zucker		4,4 ± 0,23	6,1	6,0
Stärke		49,8 ± 0,58	47,8	47,5
ME-Schweine	MJ/kg TM	15,4	-	15,2
ME-Rinder		13,5	13,5	-
NEL		8,6	8,5	-
Lysin	g/kg TM	16,2 ± 0,95	-	18,0
Cystin		3,6 ± 0,23	-	3,6
Methionin		2,0 ± 0,15	-	2,4
Threonin		8,5 ± 0,39	-	9,0
Calcium	g/kg TM	1,1 ± 0,20	1,0 <sup>#</sup>	1,0
Phosphor		4,8 ± 0,26	4,7 <sup>#</sup>	4,6
Magnesium		1,5 ± 0,06	1,4 <sup>#</sup>	1,5

\*aus LSV Thüringen, 2010 – 2014 (11 Sorten mit insgesamt n = 152, bei XP: n = 190); <sup>#</sup>Quelle: Spiekers et al. (2009)

Ein besonders deutlicher Unterschied zeigt sich hierbei in den Rohprotein- und Stärkegehalten. Während der Rohproteingehalt die DLG-Werte deutlich unterschreitet, lag der mittlere Stärkegehalt zwei Prozentpunkte über den Tabellenwerten. Diese Diskrepanz kann für eine fein abgestimmte Rationsplanung durchaus problematisch werden, wenn dabei in Ermangelung eigener Befunde auf Tabellenwerte zurückgegriffen werden muss, da es zu einer Überschätzung des Rohproteingehaltes kommen kann. Es hat sich gezeigt, dass im Rahmen der Züchtung in den letzten Jahren die Bedeutung des Rohproteingehaltes zugunsten einer stärkeren Orientierung auf Ertragsparameter stark in den Hintergrund geraten ist. Ertragsstarke Sorten, wie Alvesta, Rocket,

Navarro und Volt wiesen im Mittel unterdurchschnittliche Rohproteingehalte auf (Anhang, Tab. A-2). Unter Berücksichtigung dieser Entwicklung sollte eine Anpassung seitens der DLG vorgenommen werden. Analog gilt dies für den Gehalt an Lysin, der in den untersuchten LSV-Sorten ebenfalls deutlich hinter den Tabellenwerten zurückblieb.

Der Zuckergehalt lag in den untersuchten Erbsensorten ebenfalls unterhalb der Tabellenwerte.

Im Hinblick auf die übrigen Rohnährstoffe, Aminosäuren sowie den Energiegehalt zeigte sich eine weitgehende Übereinstimmung.

Die Mineralstoffgehalte sind mit den DLG-Werten vergleichbar.

### 3.3 Rohprotein im Jahres- bzw. Standortvergleich

Beim Blick auf Abb. 5 und 6 wird deutlich, dass Schwankungen im Rohproteingehalt der drei Sorten mit der größten Anbaubedeutung in Thüringen sowohl jahresabhängig (2010 – 2014) als auch standortabhängig (7 Standorte) auftreten. Generell weist die Sorte Rocket den geringsten Proteingehalt auf, die Sorte Respect hingegen den höchsten. Es zeigt sich weiterhin, dass auf dem Standort Dornburg im Mittel der Jahre 2010 - 2014 die geringsten Rohproteingehalte realisiert wurden.

Im Jahr 2010 erreichten die geprüften Sorten mit 24,3 % die höchsten Rohproteingehalte, 2011 mit < 20 % der TM hingegen die geringsten. Eine eindeutige Erklärung dafür kann nicht gegeben werden. Die Witterungsbedingungen waren im Jahr 2011 im Vergleich zu 2010 nicht als ungünstiger einzuschätzen. Auch konnte 2011 kein höherer Befall mit Blattrandkäfer (Larven schädigen Wurzelknöllchen) festgestellt werden, zumal in LSV je nach Befallslage eine Bekämpfung erfolgt.

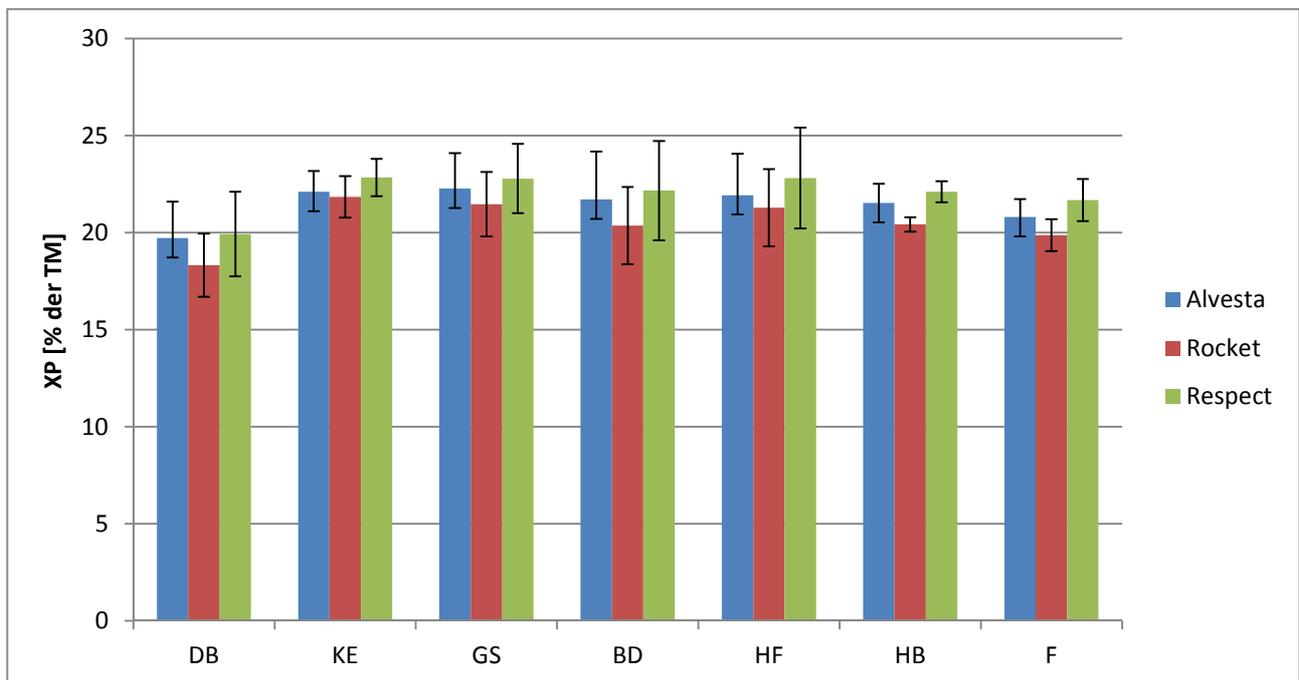


Abbildung 5: Mittlere Rohproteingehalte ausgewählter Erbsensorten auf unterschiedlichen Standorten

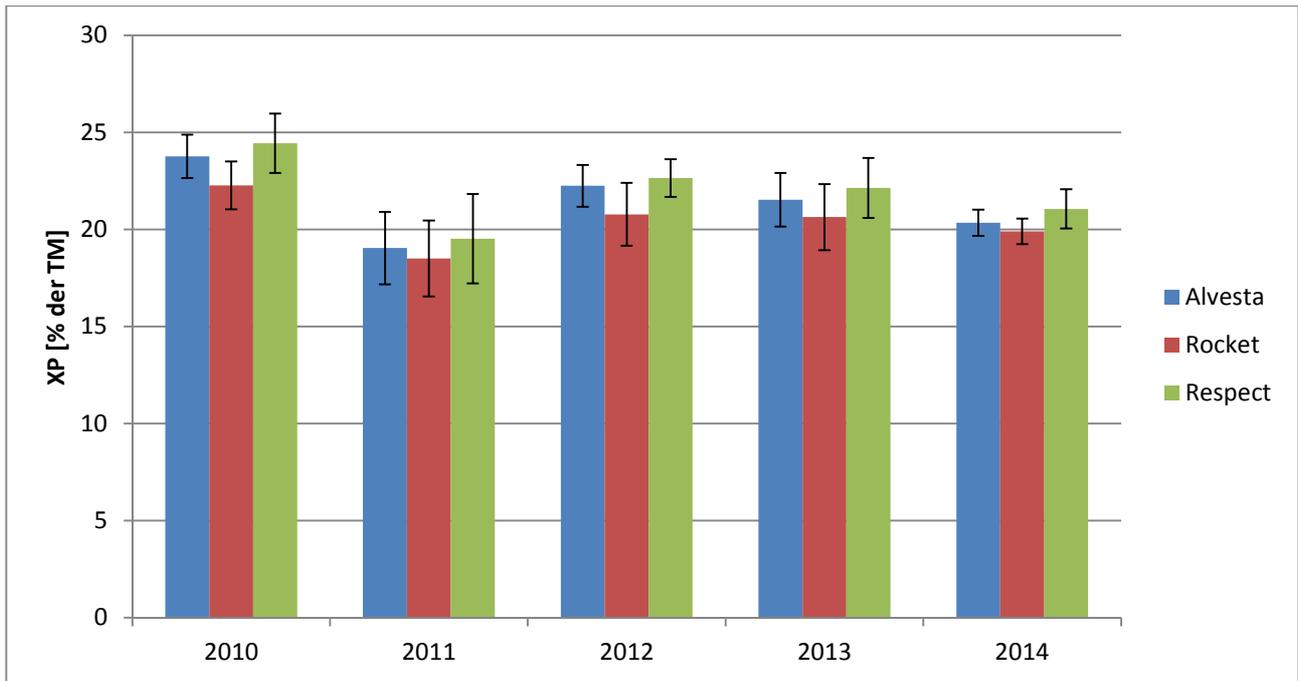


Abbildung 6: Mittlere Rohproteingehalte ausgewählter Erbsensorten der Jahre 2010 - 2014

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 Alvesta, Rocket und Respect zeigt ein uneinheitliches Bild (Tab. 4). Während für die Sorten Alvesta und Respect die Schwankungen zwischen den Jahren größer waren als zwischen den einzelnen Standorten, schwankten die Werte bei der Sorte Rocket stärker in Abhängigkeit vom Standort. Der mittlere Rohproteingehalt über die drei Sorten lag bei 21,3 % mit einer relativen Abweichung von 2,98 %.

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

		Alvesta	Rocket	Respect
Mittelwert...	...über Jahre bzw. Standorte	21,4	20,5	22,0
mittlere relative Abweichung...	...der Jahresmittelwerte über die Standorte	7,51	6,64	7,58
	...der Standortmittelwerte über die Jahre	5,72	7,03	6,71

5 Jahre, 6 VS-Stationen

### 3.3 Beziehung zwischen Proteingehalt und Ertrag

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

Zwischen Kornerträgen und Rohproteingehalten (beides auf Basis 86 % TM, n = 215) konnte anhand der Einzeldaten für Körnerfuttererbsen eine leicht negative Beziehung (Korrelationskoeffizient: -0,28) festgestellt werden (Anhang, Abb. A-1).

## 4 Fazit

Körnerfuttererbsen liefern als Futtermittel vor allem Protein und Stärke. Im Mittel enthielten die geprüften LSV-Sorten 22,1 % Rohprotein und 49,8 % 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. Im Mittel aller Sorten wurde der in den DLG-Futterwerttabellen ausgewiesene Rohproteingehalt deutlich unterschritten, während die Stärkegehalte deutlich über den Tabellenwerten lagen. Sorten mit hohem Rohproteingehalt, wie Casablanca, KWS La Mancha, Salamanca und Rebel, eignen sich am besten zur innerbetrieblichen Verwertung. Eine thermische Aufbereitung aus Gründen der Inaktivierung antinutritiver Inhaltsstoffe ist bei den geprüften, weißblühenden Sorten nicht zwingend erforderlich.

## **Literatur**

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft [DLG] (2014). DLG-Futterwerttabellen - Schweine. DLG-Verlag, Frankfurt/M.

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft [DLG] (1997). DLG-Futterwerttabellen - Wiederkäuer. 7. Auflage, 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 – Körnerfuttererbsen – Versuchsbericht 2010. TLL-Eigenverlag.

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

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

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

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

## Anhang

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	3,11	0,38	1,67	3,68	29
Astronaute	2,76	0,59	1,50	3,34	6
Casablanca	3,17	0,33	2,41	3,96	15
KWS La Mancha	3,39	0,40	2,93	4,22	10
Navarro	3,01	0,16	2,76	3,27	14
Rebel	3,08	0,27	2,76	3,5	7
Respect	3,00	0,29	2,42	3,54	25
Rocket	3,21	0,40	2,56	4,44	29
Salamanca	3,22	0,27	2,81	3,63	6
Santana	3,20	0,17	2,98	3,44	5
Volt	2,94	0,16	2,67	3,14	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	21,4	1,96	16,7	25,2	30
Astronaute	21,5	1,07	19,9	23,3	6
Casablanca	23,3	1,71	18,9	25,9	24
KWS La Mancha	22,9	2,71	18,3	26,1	10
Navarro	21,7	1,97	17,3	25,1	25
Rebel	23,2	1,82	18,8	26,2	14
Respect	22,0	2,13	16,3	25,9	30
Rocket	20,4	1,88	16,1	23,9	30
Salamanca	22,2	2,69	17,5	25,7	10
Santana	24,2	0,94	23,1	25,6	5
Volt	20,4	0,77	19,4	21,8	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	6,46	1,12	5,29	11,5	29
Astronaute	6,18	0,46	5,66	6,79	6
Casablanca	6,95	1,63	5,43	10,8	15
KWS La Mancha	5,99	0,36	5,37	6,52	10
Navarro	7,48	1,70	5,38	10,3	14
Rebel	7,53	1,84	6,07	11,8	7
Respect	6,19	0,87	4,96	9,39	25
Rocket	7,23	1,36	6,01	12,5	29
Salamanca	6,51	0,37	5,93	7,08	6
Santana	6,23	0,21	5,92	6,48	5
Volt	6,50	0,86	5,50	7,76	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	2,15	0,23	1,79	2,83	29
Astronaute	1,75	0,11	1,62	1,96	6
Casablanca	2,12	0,17	1,92	2,40	15
KWS La Mancha	2,16	0,34	1,68	2,75	10
Navarro	2,09	0,22	1,72	2,58	14
Rebel	2,09	0,24	1,63	2,70	7
Respect	2,07	0,21	1,63	2,63	25
Rocket	2,36	0,23	1,98	2,94	29
Salamanca	2,32	0,27	1,94	2,76	6
Santana	2,13	0,12	1,91	2,28	5
Volt	1,88	0,15	1,65	2,09	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	4,56	0,43	3,65	5,37	29
Astronaute	4,17	0,41	3,41	4,76	6
Casablanca	4,15	0,36	3,53	5,06	15
KWS La Mancha	4,66	0,46	4,08	5,59	10
Navarro	4,23	0,61	3,16	5,50	14
Rebel	4,26	0,10	4,15	4,42	7
Respect	4,71	0,47	3,40	5,99	25
Rocket	4,66	0,55	3,57	6,02	29
Salamanca	4,48	0,52	3,70	5,10	6
Santana	4,05	0,75	2,71	4,91	5
Volt	4,60	0,42	4,01	5,13	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	50,2	2,67	42,6	54,7	29
Astronaute	48,9	1,70	45,6	50,4	6
Casablanca	49,7	1,54	46,1	52,1	15
KWS La Mancha	48,5	1,97	46,1	52,2	10
Navarro	49,7	2,27	46,9	53,6	14
Rebel	50,2	3,02	45,9	55,0	7
Respect	50,3	3,40	40,6	55,4	25
Rocket	50,3	1,87	45,3	53,9	29
Salamanca	50,2	1,62	47,6	52,8	6
Santana	49,6	1,02	48,3	50,9	5
Volt	49,7	1,50	47,2	51,9	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	16,3	1,60	13,4	19,9	29
Astronauta	15,9	0,46	15,2	16,7	6
Casablanca	16,8	0,90	14,8	17,9	15
KWS La Mancha	17,5	1,75	14,3	20,5	10
Navarro	15,7	1,04	13,9	17,2	14
Rebel	15,7	0,85	14,3	16,7	7
Respect	15,6	1,17	12,8	17,3	25
Rocket	15,7	1,53	13,1	19,4	29
Salamanca	15,7	1,50	13,6	17,8	6
Santana	18,5	0,96	17,4	19,8	5
Volt	15,1	0,36	14,7	15,5	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	3,61	0,35	2,91	4,27	29
Astronauta	4,13	0,21	3,81	4,39	6
Casablanca	3,51	0,26	2,96	3,94	15
KWS La Mancha	3,38	0,23	3,03	3,70	10
Navarro	3,75	0,33	3,20	4,30	14
Rebel	3,51	0,21	3,20	3,80	7
Respect	3,72	0,34	2,99	4,29	25
Rocket	3,43	0,32	2,79	4,04	29
Salamanca	3,50	0,30	3,15	3,90	6
Santana	3,39	0,20	3,03	3,60	5
Volt	3,92	0,18	3,67	4,20	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	1,95	0,27	1,56	2,80	29
Astronauta	1,71	0,15	1,50	1,89	6
Casablanca	2,00	0,27	1,52	2,40	15
KWS La Mancha	2,17	0,37	1,55	2,92	10
Navarro	1,94	0,28	1,40	2,54	14
Rebel	1,96	0,15	1,80	2,28	7
Respect	2,01	0,23	1,62	2,42	25
Rocket	1,87	0,26	1,28	2,59	29
Salamanca	1,96	0,36	1,45	2,60	6
Santana	2,35	0,29	1,93	2,81	5
Volt	2,04	0,42	1,61	2,73	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	8,39	0,85	6,31	9,45	29
Astronauta	8,64	0,95	7,04	9,87	6
Casablanca	8,96	0,72	7,03	9,74	15
KWS La Mancha	8,27	0,79	6,97	9,40	10
Navarro	8,86	0,74	7,41	10,1	14
Rebel	8,95	0,58	8,13	9,89	7
Respect	8,45	0,93	6,52	9,65	25
Rocket	8,17	0,82	6,19	9,31	29
Salamanca	7,57	0,93	6,47	9,20	6
Santana	8,71	0,51	7,97	9,40	5
Volt	8,74	0,78	7,35	9,68	6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	1,22	0,29	0,86	2,40	29
Astronauta	1,11	0,17	0,91	1,35	6
Casablanca	0,89	0,09	0,77	1,03	15
KWS La Mancha	1,37	0,39	0,90	2,20	10
Navarro	1,05	0,14	0,87	1,34	14
Rebel	0,79	0,11	0,64	0,96	7
Respect	1,25	0,21	0,82	1,83	25
Rocket	1,24	0,42	0,80	3,20	29
Salamanca	1,38	0,25	1,00	1,84	6
Santana	1,18	0,32	0,90	1,70	5
Volt	0,81	0,09	0,69		6

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

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

	<b>MW</b>	<b>s</b>	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>n*</b>
Alvesta	4,97	0,67	3,60	6,19	29
Astronauta	4,51	0,33	3,89	4,96	6
Casablanca	4,85	0,70	3,30	5,86	15
KWS La Mancha	4,80	0,86	3,70	6,32	10
Navarro	4,78	0,53	3,94	6,34	14
Rebel	4,95	0,51	4,39	5,86	7
Respect	5,19	0,62	3,80	6,10	25
Rocket	4,91	0,71	3,20	6,03	29
Salamanca	5,22	0,76	3,90	6,18	6
Santana	4,38	0,76	3,60	5,70	5
Volt	4,49	0,39	3,90	4,90	6

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

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

	MW	s	min	max	n*
Alvesta	1,54	0,11	1,34	1,75	29
Astronauta	1,60	0,14	1,42	1,86	6
Casablanca	1,51	0,09	1,32	1,65	15
KWS La Mancha	1,54	0,18	1,20	1,76	10
Navarro	1,53	0,10	1,43	1,78	14
Rebel	1,45	0,08	1,35	1,56	7
Respect	1,46	0,10	1,24	1,69	25
Rocket	1,54	0,12	1,30	1,75	29
Salamanca	1,61	0,10	1,40	1,72	6
Santana	1,40	0,06	1,30	1,50	5
Volt	1,49	0,13	1,35	1,75	6

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

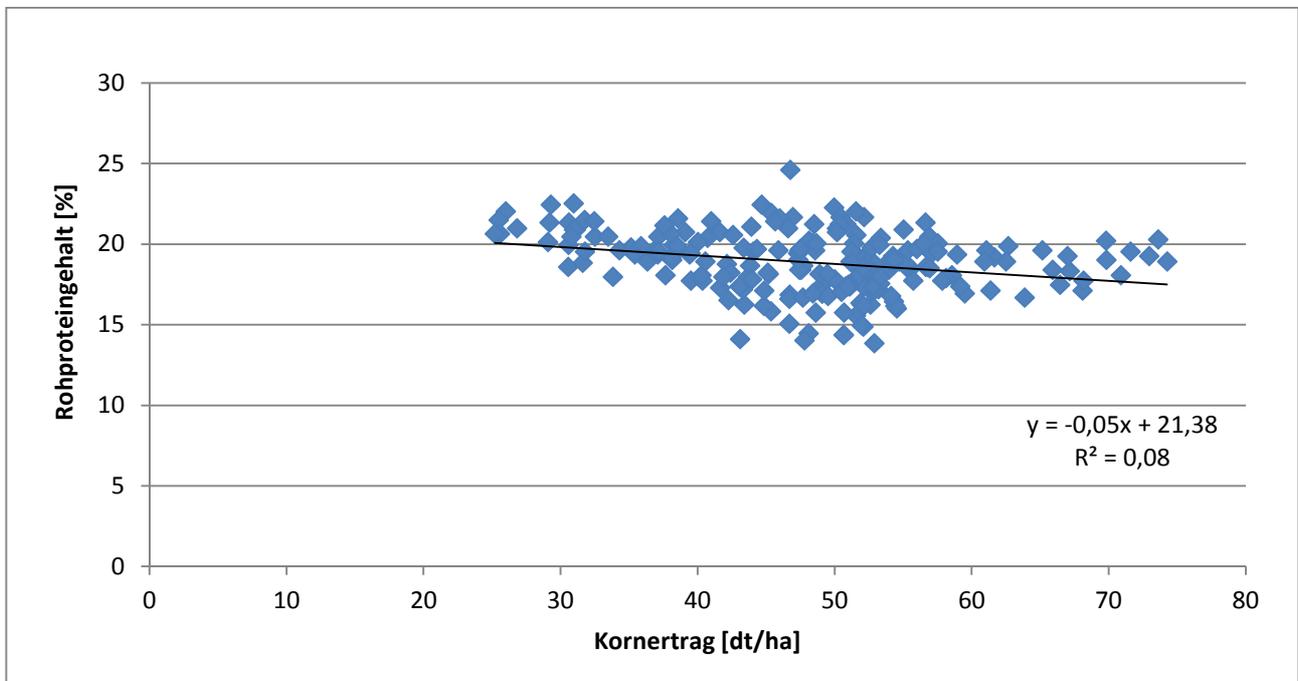


Abbildung A-1: Beziehung zwischen Kornertrag und Rohproteingehalt in Erbsen (Basis: 86 % TM, n = 215)