Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Versuchsbericht

Ökologischer Buchweizenanbau zur Verwendung in der Fütterung

Versuchszeitraum: 2011 bis 2014

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich Ökologischer Landbau

Finanziell unterstützt aus Mitteln des
Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Impressum

Herausgeber

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Mars-la-Tour-Str. 1 – 13
26121 Oldenburg

Fachbereich 3.10, Ökologischer Landbau
Hans-Böckler-Allee 20
30173 Hannover

Markus Mücke

Tel.: 0511/3665-4378

E-Mail: Markus.Muecke@lwk-niedersachsen.de

www.lwk-niedersachsen.de

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einleitung und Zielsetzung…….……..…….	1
2	Kulturbeschreibung und Anbausteckbrief ……..…….……...	2
3	Versuchsbeschreibung…….……...	5
4	Standortdaten und Versuchsdurchführung.…….…….	6
5	Ergebnisse Bonituren……..…….	8
6	Ergebnisse Erträge..…….…….	18
7	Ergebnisse Inhaltsstoffe..……..…….	20
7.1	Rohproteingehalte…….	22
7.2	Tanningehalte…….……...……	21
7.2.1	Bewertung der Tanningehalte…….	22
7.3	Aminosäurengehalte..……..……..….	23
7.3.1	Lysin……...……...	23
7.3.2	Methionin…….....	24
7.3.3	Cystin……...……...	25
7.3.4	Threonin……...……..	26
7.3.5	Tryptophan…….	27
7.3.6	Bewertung der Aminosäurengehalte…….	28
8	Betriebswirtschaftliche Betrachtung……...	29
9	Zusammenfassung……..…….	32
10	Literaturverzeichnis……...	33

1. Einleitung und Zielsetzung

Buchweizen war in Deutschland vom 16. bis zum 19. Jahrhundert noch ein weit verbreitetes Nahrungs- und auch Futtermittel. Mit der Intensivierung des Ackerbaus wurde der Buchweizen jedoch seit etwa Mitte des 19. Jahrhunderts weitestgehend verdrängt. Heute gilt Buchweizen, aufgrund seiner hohen Gehalte an sekundären Wirkstoffen mit antioxidativem Potenzial, als funktionelles Lebensmittel mit gesundheitlichem Zusatznutzen. Zudem ist Buchweizen glutenfrei und somit auch für Getreideallergiker geeignet ZELLER (2004). Aufgrund dieser besonderen Eigenschaften hat das Interesse der verarbeitenden Industrie an Buchweizen wieder zugenommen. Aktuell wird ein nicht unerheblicher Anteil von Buchweizen aus China importiert. Die Nachfrage der Ernährungsindustrie an heimisch erzeugten Buchweizen ist in letzter Zeit deutlich gestiegen.
Buchweizen könnte auch in der Öko-Tierernährung von Bedeutung sein. Besonders das Aminosäurenspektrum soll eine hohe Wertigkeit besitzen. Laut ZELLER (2004) besitzt das Buchweizenprotein wegen des hohen Lysingehaltes und der hohen Gehalte an Methionin, Tryptophan und Cystein eine höhere biologische Wertigkeit als das Protein der Sojabohne.
Der alleinige Einsatz von heimischen Eiweißfuttermitteln, wie Leguminosen, führt zu einer Unterversorgung mit essentiellen Aminosäuren. Besonders die Versorgung mit der Aminosäure Methionin ist hiervon betroffen. Ein Ausgleich findet zurzeit über den Einsatz von konventionellem Kartoffeleiweiß statt. Ein Wegfall dieses Futtermittels, wie es die EG Öko-Verordnung derzeit für 2017 vorsieht, wird unweigerlich die Aminosäurenlücke in der ökologischen Tierernährung erheblich vergrößern. Eine interessante Futterkomponente könnte deshalb Buchweizen darstellen.
Untersuchungen aus der Schweiz zeigen, dass Buchweizen durchaus als Aminosäurenlieferant in der Milchviehfütterung aber auch in der Geflügelfütterung eingesetzt werden kann. LEIBER (2009) führte Fütterungsversuche in der Legehennenhaltung mit 40 % ungeschältem Buchweizen in der Ration durch und kam im Vergleich zu der Kontrollgruppe zu gleichen Leistungsergebnisse, allerdings mit erhöhtem Futteraufwand.
Zu beachten ist, dass Buchweizen in seinen Randschichten den roten fluoreszierenden Farbstoff Fagopyrin enthält, der bei Tieren zu Lichtdermatosen führen kann.

Auch aus pflanzenbaulicher Sicht ist Buchweizen für den Ökolandbau, besonders auf den sehr leichten Böden Niedersachsens, sehr interessant. Seine Ansprüche an Boden und Nährstoffversorgung sind gering. Er hat eine rasche Jugendentwicklung bzw. Bodenbedeckung und vermag Unkräuter hervorragend zu überwachsen.
Damit liegen eine Reihe von Gründen vor, um die Eignung des Buchweizens für den Bio-Anbau und als Bio-Futterlieferant näher zu untersuchen.
Der Fachbereich Ökologischer Landbau der Landwirtschaftskammer Niedersachsen von hat 2011 bis 2014 Anbauversuche auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb im östlichen Niedersachsen mit sehr sandigen Böden durchgeführt.

Ziel ist es, ausgewählte Buchweizensorten bezüglich ihrer Anbaueignung unter ökologischen Anbaubedingungen zu überprüfen. Des weiteren wurden die Buchweizensorten über entsprechende Analytik auf ihre Eignung als mögliches Eiweißfuttermittel untersucht.

Finanziell unterstützt wurde das Vorhaben vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Im Jahr 2013 ist flankierend zu den Anbauversuchen ein Futterakzeptanzversuch bei Mastschweinen durchgeführt worden. Finanziell unterstützt wurde auch dieses Vorhaben vom Land Niedersachsen. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in einem gesonderten Bericht veröffentlich (siehe www.lwk-niedersachsen.de, Webcode: 01027962)

2. Kulturbeschreibung und Anbausteckbrief

Die folgende Kultur- und Anbaubeschreibung beruht vorwiegend auf den Angaben von ZELLER (2004), DIERAUER,H.; LICHTENHAHN, M. (2000), ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K. (2010), LEMBACHER, F.; SCHALLY, H.; WASNER, J. (o.J.), MIELKE, H.; SCHÖBER-BUTIN, B.(2004)

Botanik

Buchweizen (*Fagopyrum* spp.) gehört wie der Rhabarber und der Ampfer zur Familie der Knöterichgewächse (*Polygonaceae*) und ist somit nicht mit dem Getreide verwandt. Er zählt zu den zweikeimblättrigen Pflanzenarten. Die Bezeichnung Buchweizen kommt daher, dass die Samen in der Form Ähnlichkeit mit Bucheckern haben und der Mehlkörper dem Weizenmehl ähnelt.

Botanisch werden bis zu 15 Arten und Unterarten unterschieden. Die größte Bedeutung haben folgende zwei Buchweizenlinien:

- **Echter oder Gewöhnlicher Buchweizen** (*Fagopyrum esculentum*) ist einjährig und wird auch als großkörniger Buchweizen bezeichnet. Er ist ein ausgesprochener Fremdbefruchter und ist somit auf eine gute Bestäubung durch Insekten angewiesen. Er reagiert empfindlich auf ungünstiges Blühwetter und hat dann eine unsichere Frucht- und Ertragsbildung. Wenn die Fremdbestäubung zusätzlich durch Bienen unterstützt werden kann, dürfte sich das positiv auf den Ertrag auswirken. Ein weiteres Merkmal ist der indeterminierte Wuchs. Bis zur Ernte werden weitere Blüten und Blätter ausgebildet. Entsprechend unsicher und ungleichmäßig fällt die Abreife aus.

- **Tatarischer Buchweizen** (*Fagopyrum tataricum*) ist mit dem Echten Buchweizen verwandt. Er ist ebenfalls einjährig, hat aber kräftigere Pflanzen und bildet mehr Blattmasse. Der Tatarische Buchweizen ist jedoch ein Selbstbefruchter. Dadurch sind die Erträge gegenüber dem Echten Buchweizen häufig mehr als doppelt so hoch. Er wird auch als kleinkörniger Buchweizen bezeichnet. Die kleinen Körner sind zum Schälen nicht geeignet und er soll auch höhere Bitterstoffgehalte besitzen als der Echte Buchweizen. Für die Verwertung als Speisebuchweizen ist er daher nicht geeignet.

Abbildung 1: Gewöhnlicher und Tatarischer Buchweizen

Standortansprüche
An den Boden stellt der Buchweizen geringe Ansprüche. Er gedeiht am besten auf leichteren, sandigen, mäßig feuchten Böden. Sogar auf sauren Moorböden wächst er. Buchweizen toleriert niedrige pH-Werte. Günstig sind Werte im schwach sauren Bereich. Ebenso passt er auch in Mittelgebirgslagen, hier vor allem auf flachgründigen Standorten. Sehr fruchtbare lehmige Böden bewirken zwar ein üppiges Pflanzenwachstum, ein tendenziell geringerer Fruchtansatz und Lagergefahr ist nicht auszuschließen. Buchweizen gilt als trockentolerant, kann aber bei extremer Trockenheit auch mit Mindererträgen reagieren. Zudem verträgt er Staunässe und Verdichtungen nicht.

Vorfrucht / Fruchtfolge
Buchweizen stellt vergleichsweise geringe Ansprüche an die Vorfrucht. Vor allem sollte die Vorfrucht einen geringen Reststickstoffgehalt hinterlassen. Ungeeignet sind deshalb Kleegras und Körnerleguminosen. Getreide ist beispielsweise gut geeignet. Durch seine hervorragende Unkrautunterdrückung und Verbesserung der Bodengare hat der Buchweizen selbst eine gute Vorfruchtwirkung. Zudem gilt er als Gesundungsfrucht und ist insbesondere als Nematodenfeindpflanze bekannt. Besonders gegenüber Rübennematoden soll Buchweizen sehr wirkungsvoll sein. Eine Besonderheit ist, dass Buchweizen mit sich selbstverträglich ist.

Aussaat
Buchweizen ist sehr kälteempfindlich und kann bereits bei Temperaturen um 0°C erste Schäden bekommen. Spätfröste ab etwa minus 2°C können sogar zu Totalausfällen führen. Da seine Vegetationszeit nur etwa 14 bis 18 Wochen beträgt, kann die Aussaat bedenkenlos nach der Zeit möglicher Spätfröste gelegt werden. Zudem keimt Buchweizen erst ab einer Temperatur von etwa 8°C. Beim Anbau als Hauptfrucht mit Mähdrusch empfiehlt sich deshalb eine Aussaat erst nach den Eisheiligen, ab Mitte Mai bis Mitte Juni. Es ist darauf zu achten, dass in eine warme Witterungsphase gesät wird um einen schnellen Aufgang zu gewährleisten. Weiterhin kann er auch als Zweitfrucht oder nach einer mechanischen Wurzelunkräuterregulierung bis etwa Mitte Juli angebaut werden, vorausgesetzt die Klimaverhältnisse sind günstig und die Vorfrüchte (z.B. Wintergerste oder Frühkartoffeln) räumen frühzeitig das Feld. Der Mähdrusch verschiebt sich dann aber in den Oktober mit entsprechender Frostgefährdung.

Aussaatstärke
Für die Körnernutzung wird eine Saatmenge etwa 60 bis 80 kg Saatgut je Hektar empfohlen. Die Aussaattiefe sollte bei 2 – 3 cm liegen. Die Aussaat erfolgt mit üblicher Getreidedrilltechnik. Ein Anwalzen nach der Aussaat fördert die Keimung und den Feldaufgang.

Sortenwahl
Ökobetriebe müssen beachten, dass Buchweizen beim Saatgutbezug der sogenannten Kategorie I zugeordnet ist. Das bedeutet, dass nur ökologisch vermehrtes Saatgut verwendet werden darf und Ausnahmegenehmigungen für ungebeiztes, konventionell erzeugtes Saatgut von der Öko-Kontrollstelle nicht mehr erteilt werden. Unter www.organicxseeds.com sind ökologisch vermehrte Buchweizensorten und deren Anbieter aufgeführt.

Nährstoffversorgung
Buchweizen ist anspruchslos. Eine Düngung ist in der Regel nicht erforderlich. Er besitzt allgemein ein gutes Nährstoffaneignungsvermögen, insbesondere für Phosphor. Die N-Versorgung sollte nicht zu hoch sein, da sie ein erhöhtes vegetatives Wachstum auslöst. Dies verlängert die Blütezeit und führt zu Reifeverzögerungen. Zudem nimmt die Lagergefahr zu.

Buchweizen stellt nur geringe Ansprüche an die Nährstoffversorgung. Als Orientierung können folgende Angaben angenommen werden: N, P_2O_5, und K_2O je 60 bis 80 kg/ha.

Beikrautregulierung

Unter günstigen Verhältnissen kann der Buchweizen bereits eine Woche nach der Saat auflaufen. Die Jugendentwicklung ist sehr schnell und der Boden somit auch zügig bedeckt. Dadurch ist die Gefahr der Verunkrautung gering. Eine mechanische Beikrautregulierung erübrigt sich deshalb in der Regel.

Durchwuchs-Buchweizen kann in Folgekulturen selbst zum Unkraut werden, da nie alle Samen gleichzeitig keimen und einige eine ausgeprägte Dormanz (Keimruhe) besitzen. Besonders in nachfolgenden zweikeimblättrigen Sommerungen wie z.B. in Zuckerrüben ist Buchweizendurchwuchs nicht auszuschließen.

Krankheiten und Schädlinge

Das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen ist im Buchweizenanbau bislang selten. Die Gefahr von Wild- und Vogelfraß ist allerdings nicht zu unterschätzen.

Ernte

Aufgrund des indeterminierten Wuchses des großkörnigen Buchweizens, fällt die Abreife vergleichsweise ungleichmäßig aus. Die Festlegung des Erntetermins ist deshalb nicht einfach, da die Pflanzen einerseits noch teilweise blühen, andererseits ein Teil der Körner schon abgereift sind. Bei einer Aussaat Mitte Mai kann etwa ab Ende August bis Mitte September geerntet werden. Die Ernte sollte erfolgen, wenn 70 bis 80 % der Samen reif sind. Bei einem Zweitfruchtanbau mit Saatzeiten Anfang Juli ist mit der Erntereife frühestens im Oktober zu rechnen. Dann besteht auch die Gefahr, dass bei Eintritt von Frühfrösten es zu erheblichem Kornausfall kommen kann.

Die Ernte erfolgt mit üblicher Mähdreschertechnik. Dabei ist der Dreschkorb weit auf zu stellen. Dreschtrommel und Gebläse sollten niedriger eingestellt werden als beim Getreide, da die Samen sehr locker sitzen und leicht ausfallen. Aufgrund des lockeren Kornsitzes können Vorernte- und Ernteverluste hoch sein.

Zu beachten ist, dass die Stängel zur Ernte häufig noch krautig und saftig sind. Wenn technisch möglich, kann Buchweizen mit einem Schwadleger auch „auf Schwad“ gelegt werden. Nach etwa einwöchigem Abliegen wird der Buchweizen dann gedroschen.

Lagerung/Verarbeitung

Da das Erntegut durchaus hohe Feuchtigkeitsgehalte von 25 % und deutlich darüber haben kann, ist zur Qualitätssicherung direkt nach der Ernte eine sofortige Reinigung und Trocknung zwingend erforderlich, da sonst ein schneller Verderb des Buchweizens eintritt. Die Trocknung sollte schonend bei 30 bis 40°C auf 12 – 14 % erfolgen.

Für die Verwendung im Speisebereich muss der Buchweizen geschält werden. Nur wenige Firmen bieten diesen vergleichsweise aufwändigen Verarbeitungsgang an.

Erträge

Je nach Saatzeitpunkt, Sorte, Bodengüte und vor allem die Intensität der Bestäubung können die Erträge beim Buchweizen in einem weiten Bereich von etwa 5 bis 30 dt/ha schwanken. Die Erträge lassen sich durch eine zusätzliche intensivere Bestäubung absichern. Ideal ist, wenn ein Imker seine Bienenstöcke an die Buchweizenfläche stellt.

3. Versuchsbeschreibung

Geprüft wurden sieben Buchweizensorten des Gewöhnlichen Buchweizens *(Fagopyrum esculentum*) und eine Sorte des Tatarischen Buchweizens *(Fagopyrum tataricum*). Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht.

Tabelle 1: Buchweizensorten im Anbauversuch der LWK Niedersachsen

	Sortenname		**Verfügbarkeit Öko-Saatgut** Stand: März 2015	**Bezug/Vertrieb****
1	Spacinska	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Freudenberger
2	Bamby	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Saatzucht Gleisdorf
3	Kärntner Hadn	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Kärntner Saatbau
4	Camena Buchweizen*	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Camena
5	Billy	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Saatbau Linz
6	Panda***	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	Freudenberger
7	Kora***	(Fagopyrum esculentum)	verfügbar	DSV
8	Lifago	(Fagopyrum tataricum)	verfügbar	DSV

*Die Sorte Nr. 4 wird vom Öko-Saatgutvertrieb Camena angeboten. Allerdings ist die Herkunft bzw. der Sortenname nicht bekannt. Im Bericht wird die Sorte als Camena-Buchweizen bezeichnet.

**Einzelne Sorten können ggf. von verschiedenen Vertriebsfirmen angeboten werden. Einen Überblick über Bezugsmöglichkeiten verschafft die Datenbank www.organicxseeds.com

***Die Sorten Panda u. Kora wurden erst ab dem zweiten Versuchsjahr 2012 geprüft

Folgende Parameter wurden im Anbauversuch bzw. am Erntegut untersucht:

- Aufgang, Jugendentwicklung, Massenbildung
- Pflanzenlänge
- Neigung zu Lager
- Abreifeverhalten
- Ertrag
- Rohproteingehalt*
- Aminosäuren: Lysin, Methionin, Cystin, Threonin und Tryptophan*
- Tanningehalt*

*Die fünf Aminosäuren, der Rohprotein- und der Tanningehalt wurden an ungeschälten Buchweizenkörnern untersucht.

Versuchsanlage: Exaktversuch als Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

4. Standortdaten und Versuchsdurchführung

Der Anbauversuch wurde von 2011 bis 2013 auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb im Landkreis Gifhorn mit sehr sandigen Böden durchgeführt. Da das Anbaujahr 2013 witterungsbedingt nicht auswertbar war, ist im Jahr 2014 noch ein weiterer Versuch angelegt worden. Aus organisatorischen Gründen musste dieser Versuch auf einen sandigen Standort im Landkreis Uelzen verlegt werden.

Tabelle 2: Standortdaten – Buchweizenanbauversuch 2011 - 2014

Standort:	**Ehra-Lessien, Lkr. Gifhorn**			**Klein Süstedt, Lkr. Uelzen**
Versuchsjahr	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Bodenart	Sand	Sand	Sand	Sand
Ackerzahl	18	18	18	27
pH Wert	5,6	5,1	5,1	4,9
Grundnährstoffe (mg/100g)	P: 5 (C) K: 2 (A) Mg: 3 (B)	P: 3 (B) K: 2 (A) Mg: 1 (A)	P: 3 (B) K: 2 (A) Mg: 2 (B)	P: 5 (C) K: 4 (B) Mg: 2 (A)
Nmin/Smin kg/ha (0-60 cm)	56 / - (Probenahme: 05.05.2011)	28 / 5 (Probenahme: 08.05.2013)	32 / 5 (Probenahme: 15.05.2013)	73 / - (Probenahme: 20.05.2014)
Vorfrucht	Hafer	Hafer	Sommertriticale	Winterweizen
Vorvorfrucht	Sommertriticale	Sommertriticale	Blaue Lupinen	Kartoffeln
Organische Düngung	ohne	ohne	ohne	ohne
Mineralische Düngung	Kalimagnesia 2,5 dt/ha	Kalimagnesia 2,3 dt/ha	Kalimagnesia 2,0 dt/ha	ohne
Bodenbearbeitung	Pflug mit Packer	Pflug mit Packer	Pflug mit Packer	Pflug mit Packer
Saattermin	05.05.2011	08.05.2012	15.05.2013	20.05.2014
Saattiefe	3 cm	3 cm	3 cm	3 cm
Saatstärke	60 kg/ha (200 Kö./qm)	60 kg/ha (200 Kö./qm)	60 kg/ha (200 Kö./qm)	60 kg/ha (200 Kö./qm)
Reihenabstand	12,5 cm	12,5 cm	12,5 cm	12,5 cm
Beikrautregulierung	keine	keine	keine	keine
Beregnung	1. Gabe: 10 mm (10.05.) 2. Gabe: 20 mm (29.06.)	1. Gabe: 20 mm (11.08.) 2. Gabe: 15 mm (19.08.)	1. Gabe: 20 mm (17.08.) 2. Gabe: 20 mm (29.06.)	1. Gabe: 20 mm (25.08.)
Ernte	21.09.2011	19.09.2012	18.09.2014	22.09.2014
Anlagemethode	Blockanlage			
Wiederholung	4-fache Anlage je Sorte			
Parzellengröße	1,50 m x 12 m			

Das erste Versuchsjahr 2011 konnte vollständig ausgewertet werden. Im zweiten Versuchsjahr 2012 war aufgrund von erheblichen Wildschäden eine Auswertung der Erträge nicht möglich. Die vorgesehene Analytik konnte aber anhand des gewonnenen Erntegutes vollständig durchgeführt werden. Im dritten Versuchsjahr 2013 fielen nach der Saat in einem Zeitraum von rund 7 Tagen 250 mm Niederschlag. Zudem traten lang anhaltende kühle Temperaturen bis etwa Mitte Juni auf. Die Versuchsparzellen zeigten nach dieser Witterungsphase einen ausgesprochen schwachen und sehr heterogenen Wuchs und erholten sich bis zur Ernte nur unwesentlich. Eine freie Ersatz-Versuchsfläche für eine Neuansaat stand nicht mehr zur Verfügung. Die Parzellenerträge zeigten entsprechend sehr starke Streuungen, so dass eine Auswertung nicht möglich war. Auch im dritten Versuchsjahr 2013 sind somit erneut nur die Inhaltsstoffe vollständig ermittelt worden. Das vierte Versuchsjahr 2014 konnte erfreulicherweise vollständig durchgeführt und ausgewertet werden. Allerdings standen für die Analytik der Inhaltsstoffe keine finanziellen Mittel mehr zur Verfügung.

Abbildung 2: Versuchsanlage Buchweizenanbauversuch 2014

Abbildung 3: Buchweizensorten mit unterschiedlicher Blütenfarbe

5. Ergebnisse Bonituren

An Wachstumsbeobachtungen sind in den Versuchen Mängel nach Aufgang, Massenbildung/Wüchsigkeit, Pflanzenlänge, Lager und die Reifeverzögerung der Pflanze erfasst worden.

Tage von Aussaat bis Aufgang

Die Bonitur Zeitraum von Aussaat bis zum Aufgang (Tabelle 3) zeigte in den vier Versuchsjahren vergleichsweise geringe Unterschiede zwischen den Sorten. Tendenziell konnte bei Spacinska, Billy und Camena-Buchweizen ein schnellerer Aufgang beobachtet werden. Bamby und Kärntner Hadn tendierten dagegen zu langsameren Aufgängen.

Tabelle 3: Tage von Aussaat bis Aufgang 2011 - 2014

Sorte	2011	2012	2013	2014
Lifago	11	8	13	11
Spacinska	9	9	11	10
Bamby	13	11	13	12
Kärntner Hadn	13	11	12	12
Billy	9	8	10	8
Camena-Buchweizen	9	9	10	9
Panda	-	9	12	10
Kora	-	9	12	10
Mittelwert	**11**	**9**	**12**	**10**

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

Abbildung 4: Buchweizen kurz nach dem Aufgang

Mängel nach Aufgang
Mit der Bonitur Mängel nach Aufgang (Tabelle 4) wird ein lückiger oder auch verzögerter Aufgang erfasst. In den vier Versuchsjahren zeigten sich vergleichsweise geringe Unterschiede zwischen den Sorten. Bei der Sorte Bamby sind zumindest tendenziell ungleichmäßigere Aufgänge im vierjährigen Versuchszeitraum festgestellt worden.

Tabelle 4: Mängel nach Aufgang 2011 – 2014 (Bonitur: 1 – 9*)

Sorte	2011	2012	2013	2014
Lifago	1	1	2	1
Spacinska	1	2	4	2
Bamby	5	4	3	2
Kärntner Hadn	2	3	2	1
Billy	3	1	2	1
Camena-Buchweizen	2	2	1	1
Panda	-	2	2	1
Kora	-	2	2	1
Mittelwert	**2**	**2**	**2**	**1**

* je höher die Boniturnote, umso ausgepräter die Mängel

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

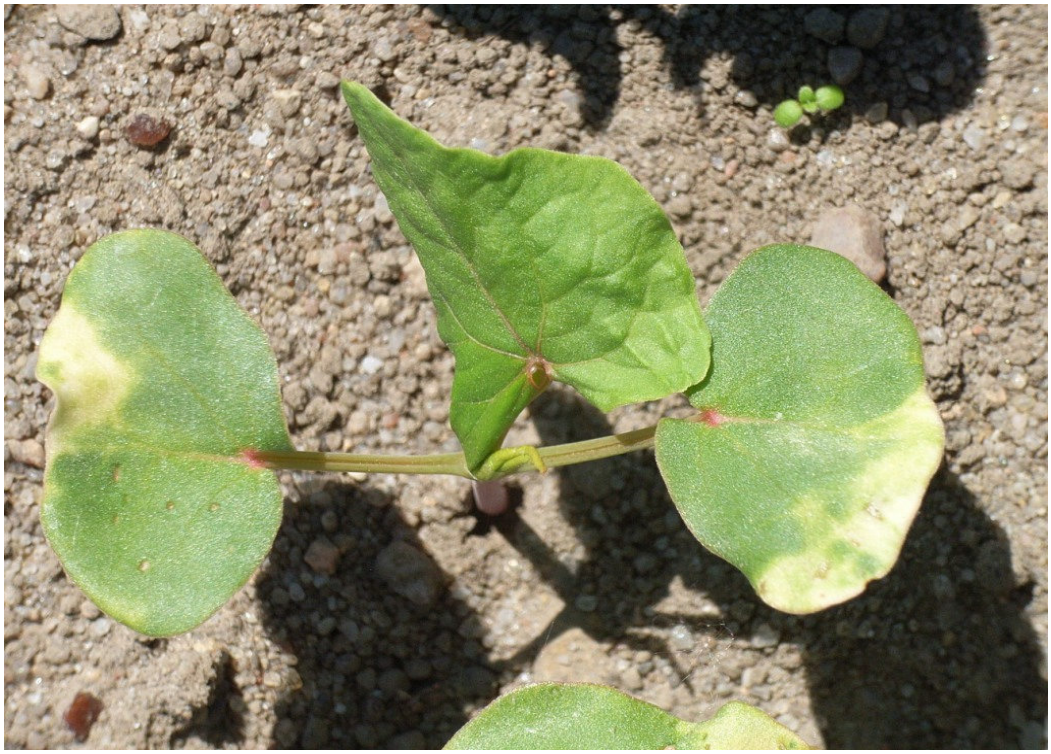
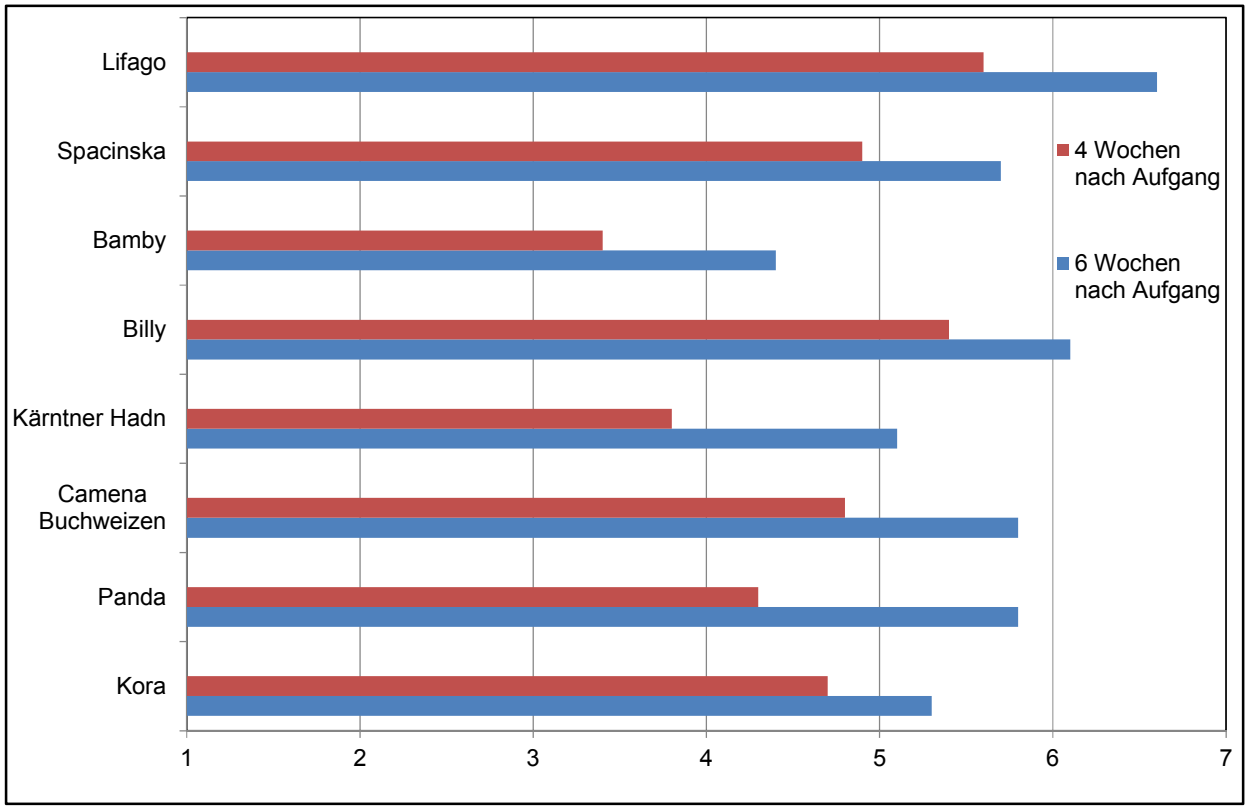


Abbildung 5: Buchweizen ist ausgesprochen kälteempfindlich. Die Abbildung zeigt leichte Blattverfärbungen nach Temperaturen um 0°C

Massenbildung/Wüchsigkeit

Die Massenbildung kann als Parameter für das Beikrautunterdrückungsvermögen einer Sorte herangezogen werden. Besonders unter ökologischen Anbaubedingungen sind Sorten mit einer überdurchschnittlichen Wüchsigkeit bzw. Massenbildung zu bevorzugen. Die Massenbildung der Sorten wurde an zwei unterschiedlichen Terminen vier und sechs Wochen nach Aufgang bonitiert. Die Ergebnisse zeigt die folgende Abbildung 6.



Bonitur: 1 – 9: Je höher die Boniturnote, umso ausgeprägter die Massenbildung

Abbildung 6: Massenbildung/Wüchsigkeit der Buchweizensorten (Mittelwerte der Versuchsjahre 2011 bis 2014)

Die kleinkörnige Sorte Lifago überzeugte mit der besten Wüchsigkeit in den Versuchen. Auffällig war auch im Vergleich zu den großkörnigen Sorten die deutlich größere Blattmasse und die frühere vollständige Bodenbedeckung (Abbildungen 7 - 14). Von den großkörnigen Sorten liegt Billy an der Spitze. Die Sorten Spacinska, Camena-Buchweizen und Panda zeigten ebenfalls eine gute Wüchsigkeit und differenzierten untereinander nur geringfügig. Kora bewegt sich im Mittelfeld. Zu einer schwächeren Wüchsigkeit tendieren Kärntner Hadn und besonders die Sorte Bamby.

Abbildung 7: Sorte Spacinska
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 8: Sorte Lifago
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 9: Sorte Bamby
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 10: Sorte Panda
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 11: Sorte Kärntner Hadn
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 12: Sorte Kora
4 Wochen nach der Saat

Abbildung 13: Sorte Camena-
Buchweizen

Abbildung 14: Sorte Billy
4 Wochen nach der Saat

Obwohl bei der Massenbildung Sortendifferenzen in der Jugendentwicklung auftraten (Abbildungen 7 bis 14), konnte bis zur Abreife bei allen Sorten eine gleichwertige hervorragende Beikrautunterdrückung festgestellt werden (Abbildungen 15 - 16). Nur sehr wenige Beikräuter hatten es geschafft, zusammen mit dem Buchweizen weiterzuwachsen. Bezüglich ihres Habitus waren sie aber stark geschwächt. Selbst konkurrenzstarke Beikräuter wie Weißer Gänsefuß und Quecken wurden auffällig gut unterdrückt.

Abbildung 15: Beikräuter werden unter Buchweizen stark unterdrückt (Aufnahmen: 22.08.2011)

Abbildung 16: Weitestgehend beikrautfreier Buchweizenbestand kurz vor der Ernte

Striegeleinsatz in Buchweizen

Im ersten Versuchsjahr 2011 wurde in den Randparzellen der Versuchsanlage nach dem Aufgang des Buchweizens versuchsweise gestriegelt. Zum Einsatz kam ein Hatzenbichler Zinkenstriegel mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 4 – 5 Stundenkilometern. Der Buchweizen hatte das erste Laubblattpaar gebildet.

Der Striegeleinsatz führte zu erheblichen Kulturpflanzenverluste von rund 20 %, was auf der Abbildung 17 rund 8 Tage nach dem Einsatz noch deutlich zu erkennen ist. In den folgenden Versuchsjahren wurde das versuchsmäßige Striegeln nicht mehr wiederholt. Aufgrund der sehr zügigen Jugendentwicklung und der hervorragenden Bodendeckung kann auf einen Striegeleinsatz in Buchweizen bedenkenlos verzichtet werden.

Abbildung 17: Buchweizen 8 Tage nach dem Striegeleinsatz

Abbildung 18: Buchweizen ohne Striegeleinsatz

Pflanzenlänge
Bei der Pflanzenlänge (Tabelle 5) zeigen sich die Jahreseinflüsse besonders der letzten beiden Versuchsjahre sehr deutlich. Das Versuchsjahr 2014 überraschte mit beachtlichen Pflanzenlängen von durchschnittlich 1,50 m, was auf das außerordentlich wüchsige und warme Jahr zurückzuführen sein dürfte. Dagegen fällt das Jahr 2013 mit durchschnittlich 40 cm Wuchslänge extrem ab, was durch die hohen Niederschläge und die niedrigen Temperaturen von Mitte Mai bis Mitte Juni zu begründen ist.
Sortenunterschiede lassen sich tendenziell erkennen. Die kleinkörnige Sorte Lifago fällt mit einer überdurchschnittlichen Wuchslänge auf. Auch Billy tendiert zu längerem Stroh in den Versuchsjahren. Vor allem Bamby gefolgt von Kärntner Hadn und Kora sind kurzstrohiger. Die übrigen Sorten bewegen sich im Mittel.

Tabelle 5: Pflanzenlänge 2011 - 2014

	Pflanzenlänge cm			
Sorte	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Lifago	129	106	45	185
Spacinska	103	100	38	165
Bamby	99	90	35	128
Kärntner Hadn	100	92	39	140
Billy	118	102	32	158
Camena-Buchweizen	110	96	41	151
Panda	-	105	40	147
Kora	-	94	40	146
Mittelwert	**110**	**98**	**39**	**153**

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

Lager zur Ernte

Lager trat nur im letzten Versuchsjahr 2014 auf (Tabelle 6). Wie bereits beim Punkt Pflanzenlänge beschrieben, führte im Jahr 2014 eine wüchsige und warme Witterung zu überdurchschnittlichen Pflanzenlängen bei den Sorten. Entsprechend instabiler bzw. lageranfälliger waren die Sorten.

Die Bamby, Lifago, Kärntner Hadn und Panda zeigten ein mittleres Lager. Die übrigen Sorten wiesen nur ein schwaches Lager auf. Aufgrund der geringen Datengrundlage sollte dieses Ergebnis aber nicht überbewertet werden.

Tabelle 6: Lager zur Ernte 2011 - 2014

	Lager zur Ernte 1-9*			
Sorte	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Lifago	kein Lager aufgetreten	kein Lager aufgetreten	kein Lager aufgetreten	4
Spacinska				3
Bamby				5
Kärntner Hadn				4
Billy				3
Camena-Buchweizen				2
Panda				4
Kora				3
Mittelwert				**4**

* je höher die Boniturnote, umso stärker das Lager

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

Reifeverzögerung
Aufgrund des indeterminierten Wuchses des großkörnigen Buchweizens, ist die Abreife vergleichsweise ungleichmäßig. Den richtigen Erntezeitpunkt zu finden ist deshalb nicht einfach, da die Pflanzen einerseits noch teilweise blühen, andererseits ein Teil der Körner schon abgereift sind. Die Ernte sollte erfolgen, wenn 70 bis 80% der Samen reif sind. Hinzukommt, dass zu diesem Termin das Stroh noch nicht vollständig abgreift ist. Dies kann zu Erntebehinderungen führen, aber auch zum Anstieg der Feuchtegehalte am Erntegut im Mähdrescher. Ein unmittelbares Trocknen nach der Ernte ist deshalb zwingend erforderlich.
In den Versuchen konnte zwischen den Sorten Unterschiede bei der Abreife festgestellt werden. Die Bonitur Reifeverzögerung bezieht sich auf die gleichmäßige Abreife der Körner und den Restblütenbesatz an den Pflanzen.
Positiv fiel die kleinkörnige Sorte Lifago auf, die nahezu endständig ohne nennenswerten Restblütenbesatz gleichmäßig abreifte. Bei den Großkörnigen Sorten machten Bamby und Kärntner Hadn mit einer vergleichsweisen geringen Reifeverzögung positiv auf sich aufmerksam. Der Restblütenbesatz war am geringsten und die Kornreife am gleichmäßigsten. Die Sorte Billy zeigte dagegen in allen vier Versuchsjahren die stärkste Abreifeverzögerung. Im Mittelfeld bewegten sich die Sorten Spacinska, Camena-Buchweizen, Panda und Kora.

Tabelle 7: Reifeverzögerung 2011 - 2014

	Reifeverzögerung 1-9*			
Sorte	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Lifago	2	2	1	2
Spacinska	3	4	4	4
Bamby	3	3	3	2
Kärntner Hadn	3	3	2	3
Billy	7	6	5	4
Camena-Buchweizen	4	3	4	3
Panda	-	5	4	3
Kora	-	3	4	4
Mittelwert	**4**	**4**	**3**	**3**

* je höher die Boniturnote, umso verzögerter die Abreife

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

Abbildung 19: Buchweizenanbauversuch mit unterschiedlichen Abreifeverhalten der Sorten

Abbildung 20: Buchweizen mit deutlichen Abreifeverzögerungen

6. Ergebnisse Erträge

Die Durchschnittserträge fallen im Untersuchungszeitraum niedrig bis sehr niedrig aus. Im ersten Versuchsjahr 2011 wurden rund 11 dt/ha erzielt. Aus dem Versuchsjahr 2012 liegen keine verwertbaren Ertragsergebnisse vor, da durch einen Wildschaden die Parzellenerträge erheblich streuten. Im Jahr 2013 mit den extrem hohen Niederschlägen nach der Saat und der kühl-feuchten Witterung bis Mitte Juni wurden enttäuschende 4 dt/ha eingefahren. Im Jahr 2014 wurden im Versuchsmittel immerhin 14 dt/ha erreicht.
Betrachtet man die Erträge der Sorten (Tabelle 8 und Abbildung 22), so erreicht die kleinkörnige Sorte Lifago in allen drei Jahren die höchsten Erträge. Zurückzuführen ist dies auf die Selbstfertilität dieser Buchweizenlinie, worauf auch ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K. (2010) hinweisen. Von den nicht selbstfertilen großkörnigen Sorten konnte die Sorte Camena-Buchweizen die besten Erträge einfahren. Kärntner Hadn zeigte im dreijährigen Versuchszeitraum weitestgehend Ertragskontinuität auf knapp unterdurchschnittlichem Niveau. Ähnliche Erträge erreichten die Sorten Panda und Cora. Sie bewegen sich um das Versuchsmittel. Allerdings liegen nur jeweils zweijährige Ergebnisse vor. Die Sorte Spacinska fällt mit deutlich schwankenden Erträgen auf. Bamby und vor allem Billy neigen zu teilweise weit unterdurchschnittlichen Erträgen.

Tabelle 8: Erträge absolut und relativ 2011 - 2014

Sorte	2011		2012	2013		2014	
	Ertrag absolut dt/ha	Ertrag (relativ)	Ertrag	Ertrag absolut dt/ha	Ertrag (relativ)	Ertrag absolut dt/ha	Ertrag (relativ)
Lifago	15,7	136	Wegen starkem Wildfraß sind die Ergebnisse nicht verwertbar	8,5	209	18,2	129
Spacinska	14,3	124		2,7	66	12,3	87
Bamby	10,4	90		3,3	80	9,7	69
Kärntner Hadn	11,7	102		3,7	91	13,1	93
Billy	6,4	56		3,3	80	12,4	88
Camena-Buchweizen	13,6	118		3,9	94	17,2	122
Panda	-	-		3,8	92	15,3	109
Kora	-	-		3,6	89	14,7	104
Standardmittel *	**11,5**	**11,5**		**4,1**	**4,1**	**14,1**	**14,1**
GD 5% (relativ)	1,3	11,0		0,7	18,3	4,2	30,0

*Sorten des Standardmittels: alle

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

Als Hauptgrund für die niedrigen Erträge beim Großkörnigen Buchweizen sehen ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K. (2010) in der Blütenbiologie und die unzureichende Effektivität der Bienen als die wichtigsten Bestäuberinsekten. Buchweizen besitzt kurz- und langgriffelige Blüten. Sie sind so selbstunverträglich und zur Befruchtung auf Pollen von Blüten anderer Pflanzen der gleichen Art angewiesen. Die Fremdbefruchtung erfolgt überwiegend durch Bienen, Fliegen, Hummeln, oder Schwebfliegen.
ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K. (2010) sind gegenwärtig züchterisch aktiv um Großkörnige Buchweizensorten zu entwickeln die selbstfertil sind, einen determinierten Wuchs aufweisen und dadurch auch höhere und sichere Erträge erzielen.

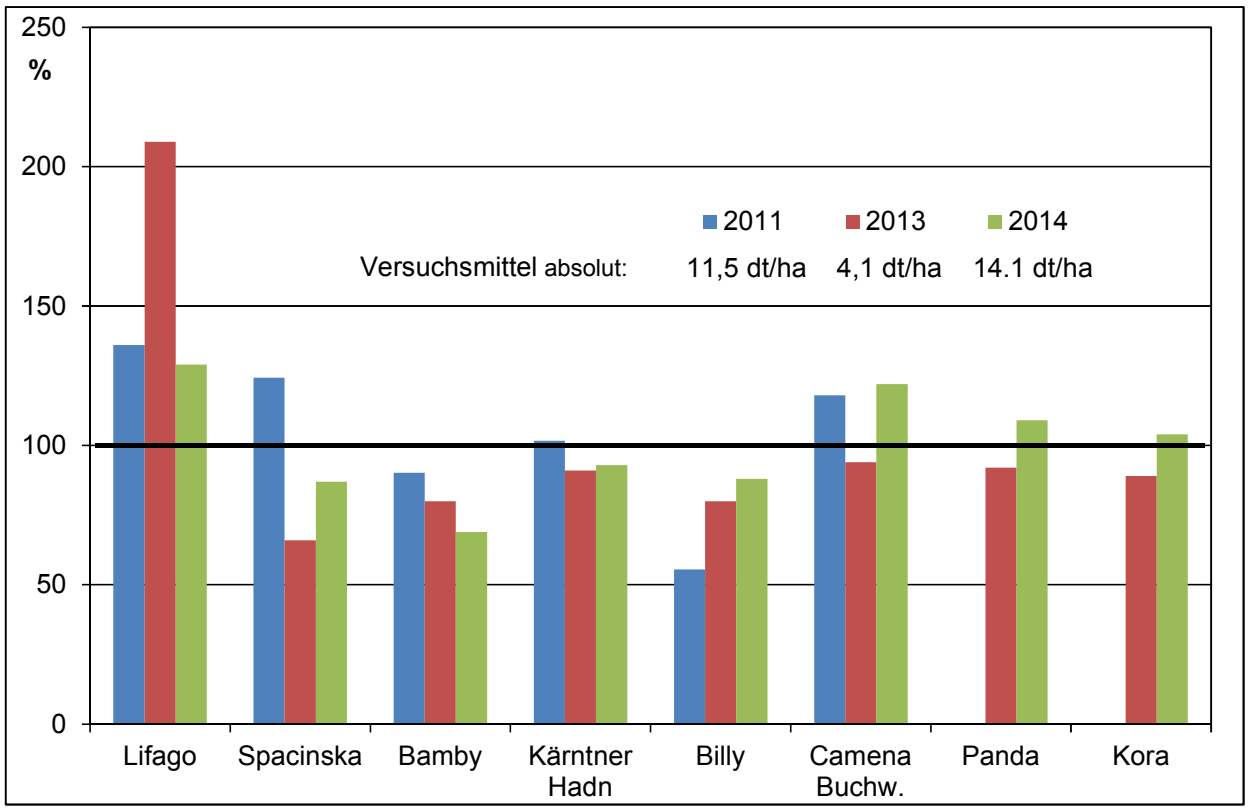


Abbildung 21: Relativerträge 2011 bis 2014

In allen Versuchsjahren konnte in den Anbauversuchen während der Blüte des Buchweizens ein Zuflug von Rapsglanzkäfern beobachtet (Abbildung 22) werden. Ob durch den Rapsglanzkäfer ertragsrelevante Fraßschäden an den Blütenknospen entstanden sind, kann nicht mit abschließender Sicherheit bestätigt werden.

Abbildung 22: Rapsglanzkäfer auf Buchweizenblüte

7. Ergebnisse Inhaltsstoffe

7.1 Rohprotein

Die Rohproteingehalte lagen im ersten Versuchsjahr 2011 bei durchschnittlich 12,3 %. In den Jahren 2012 und 2013 bewegten sich die Eiweißgehalte im Schnitt auf einem niedrigeren Niveau von 9,7 und 9,5 %. Die deutlich höhere Rohproteingehalte im Jahr 2011 überraschen. Möglicherweise sind Witterungs- bzw. Standortbedingungen die Ursache. Die Sorte Billy tendiert in allen drei Jahren zu überdurchschnittlichen Werten, wovon 2011 mit 16 % besonders hoch ausfällt. Lifago und Bamby neigen zu leicht unterdurchschnittlichen Rohproteingehalten. Die restlichen Sorten gruppieren sich um den Mittelwert.

Tabelle 9: Rohproteingehalte 2011 - 2013

Sorte	Rohprotein %*		
	2011	2012	2013
Lifago	11,1	8,5	9,8
Spacinska	11,7	10,0	9,8
Bamby	12,3	9,3	8,9
Kärntner Hadn	10,5	9,6	9,5
Billy	16,0	10,5	10,0
Camena-Buchweizen	12,2	9,5	9,1
Panda	-	9,5	9,7
Kora	-	10,4	9,6
Mittelwert	**12,3**	**9,7**	**9,5**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

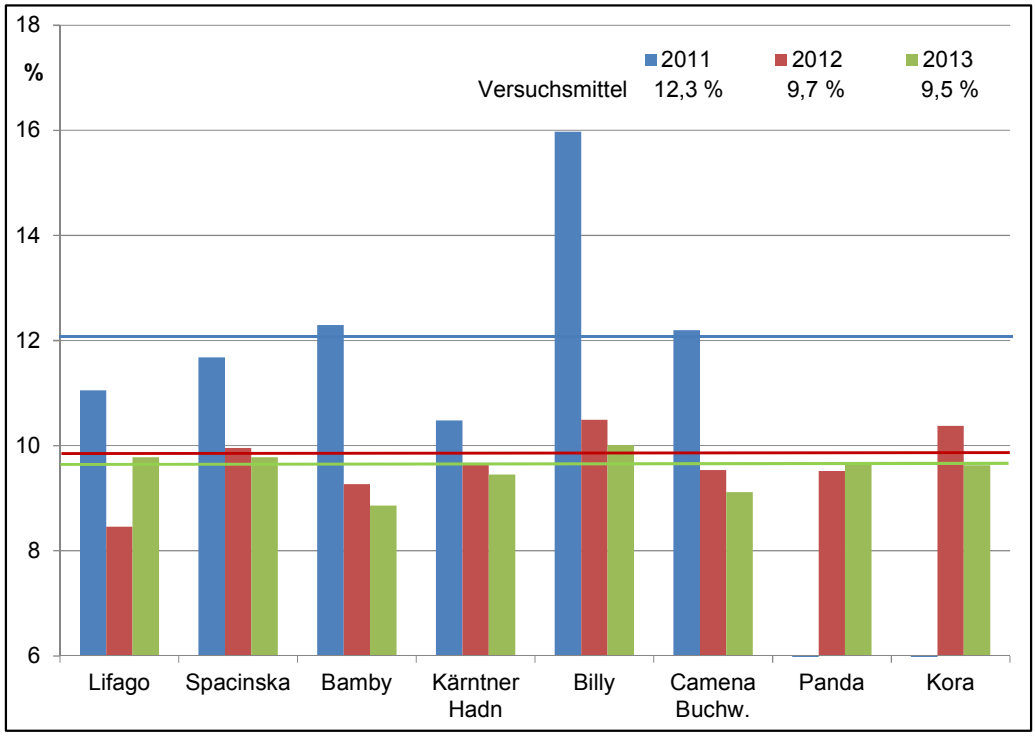


Abbildung 23: Rohproteingehalte 2011 - 2013

7.2 Tanningehalte

Eine der wichtigsten antinutritiven Substanzen sind die Tannine (Gerbstoffe). Tanninhaltige Futtermittel sind aufgrund dieser Bitterstoffe in Futterrationen für Monogaster nur begrenzt einsetzbar. Tannin vermindert besonders bei Schweinen die Futteraufnahme und beeinflusst die Proteinverdaulichkeit negativ.

Die kleinkörnige Sorte Lifago weist in allen drei Versuchsjahren die höchsten Tanningehalte auf. Auch ZELLER, F.J.& HSAM, S.L.K. (2004) geben an, das der kleinkörnige Buchweizen höhere Bitterstoffgehalte besitzt. Die Sorte Billy zeigt in 2011 und 2012 deutlich höhere Werte als in 2013. Kora und Kärntner Hadn tendieren im dreijährigen Versuchszeitraum zu geringeren Tanningehalten. Die übrigen Sorten bewegen sich größtenteils um den Mittelwert.

Tabelle 10: Tanningehalte 2011 - 2013

	Tanningehalte %		
	2011	**2012**	**2013**
Lifago	0,355	0,190	0,310
Spacinska	0,317	0,180	0,190
Bamby	0,289	0,170	0,200
Kärntner Hadn	0,306	0,150	0,160
Billy	0,364	0,210	0,140
Camena-Buchweizen	0,335	0,170	0,150
Panda	-	0,170	0,180
Kora	-	0,170	0,110
Mittelwert	**0,328**	**0,176**	**0,180**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

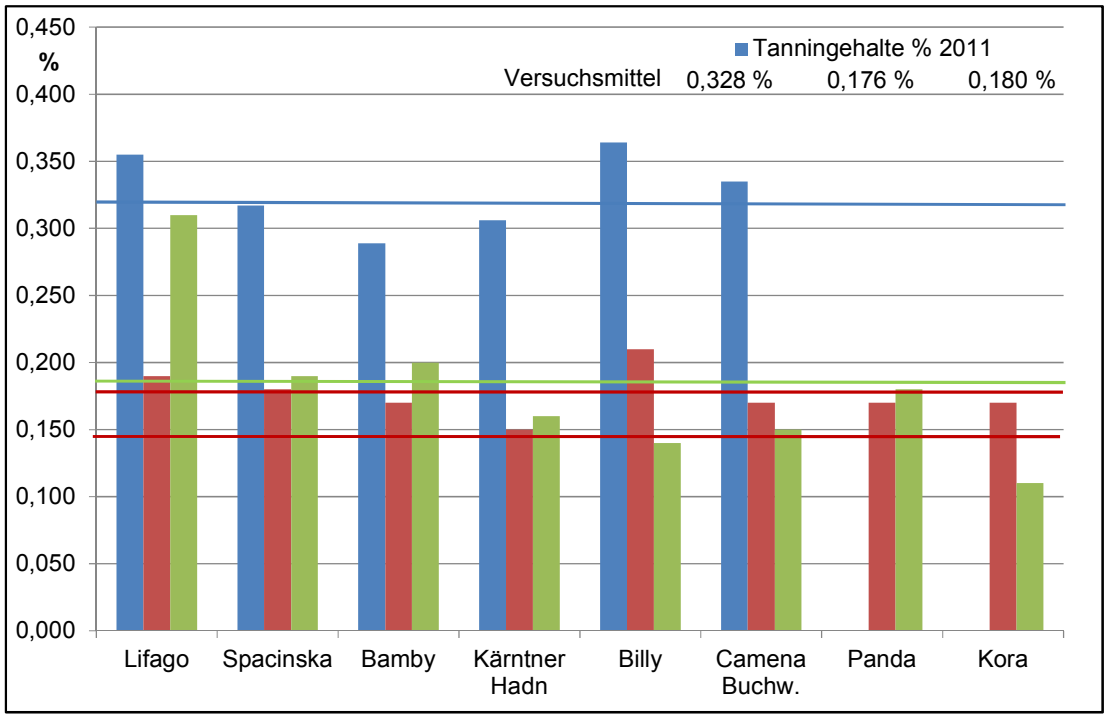


Abbildung 24: Tanningehalte 2011 – 2013

7.2.1 Bewertung der Tanningehalte

Wie unter 7.2 erläutert, sind tanninhaltige Futtermittel in Futterrationen für Monogaster nur begrenzt einsetzbar. Zur Vermeidung unerwünschter Effekte durch antinutritive Substanzen werden zum Beispiel für Ackerbohnen und Erbsen Höchstmengen im Schweinefutter empfohlen. Tanningehalte in Erbsen werden zwischen 0,1 bis 1,2 % in der TM angegeben (Tabelle 11), wobei weiß blühende Sorten niedrigere Tanningehalte aufweisen als buntblühende Sorten. Dasselbe gilt für die Ackerbohne.

Mit durchschnittlichen Tanningehalten zwischen 0,180 und 0,327 % in der TM erreicht der Buchweizen in den Versuchen Werte im unteren Schwankungsbereich der Futtererbse, bzw. liegt auf dem Niveau der Ackerbohnensorte Divine. Wie schon bei den Rohproteingehalten sind auch bei den Tanninen im Jahr 2011 deutlich höhere Werte festgestellt worden, die auf nahezu doppelt so hohen Niveau liegen als in den beiden Folgejahren. Gleichwohl bewegen sich die Werte aus 2011 aber immer noch auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau.

Die Sorten Kora und Kärntner Hadn tendieren im dreijährigen Versuchszeitraum zu den niedrigsten Tanningehalten.

Die ursprünglich erwarteten deutlich höheren Tanningehalte im Buchweizen können somit nicht bestätigt werden. Die Einsatzempfehlung von Buchweizen in Futtermischungen ist voraussichtlich die für heimische Eiweißträger gleichzusetzen. Ein Buchweizeneinsatz in der Schweinefütterung ist in Bezug auf die analysierten Tanningehalte somit möglich.

Tabelle 11: Durchschnittliche Tanningehalte von Buchweizen, Körnererbsen und Ackerbohnen

Kultur	Tanningehalte in TM %	Quelle
Buchweizen-Anbauversuch	0,327 (2011) 0,176 (2012) 0,180 (2013) 0,228 (Mittel)	Ergebnisse Buchweizenversuch LWK Niedersachsen
Erbsen/Ackerbohnen	0,1 - 1,2	bio net.at/Merkblatt/Erbse
Ackerbohne (Sorte Divine)	0,210	ufop.de/Mosenthin

7.3 Aminosäurengehalte

7.3.1 Lysin

Beim Lysin zeigen Billy gefolgt von Kärntner Hadn im dreijährigen Sortenvergleich tendenziell höhere Gehalte auf. Knapp überdurchschnittliche Werte weisen Panda und Kora auf. Die übrigen Sorten liegen vergleichsweise eng zusammen mit der Tendenz zu leicht unterdurchschnittlichen Werten.

Tabelle 12: Lysingehalte 2011 - 2013

Sorte	Lysin %*		
	2011	2012	2013
Lifago	0,738	0,508	0,571
Spacinska	0,717	0,574	0,577
Bamby	0,716	0,579	0,528
Kärntner Hadn	0,757	0,588	0,581
Billy	0,899	0,607	0,579
Camena-Buchweizen	0,729	0,553	0,569
Panda	-	0,567	0,585
Kora	-	0,623	0,560
Mittelwert	**0,759**	**0,575**	**0,569**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

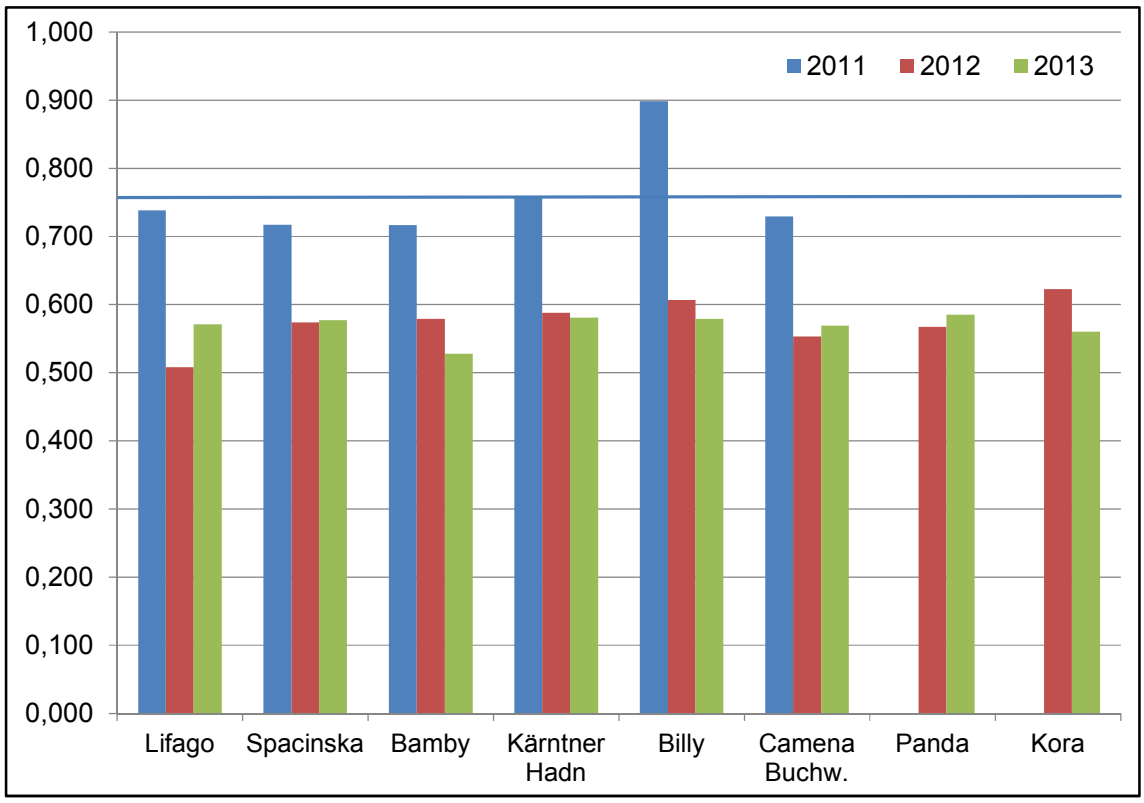


Abbildung 25: Lysingehalte 2011 - 2013

7.3.2 Methionin

Bei den Methioningehalten fallen Kärntner Hadn, Billy und Spacinska mit Werten überwiegend über dem Versuchsmittel auf. Auch Kora und Panda zeigen etwas bessere Werte. Die übrigen Sorten schwanken um den Mittelwert, nur Lifago tendiert zu niedrigeren Gehalten.

Tabelle 13: Methioningehalte 2011 - 2013

Sorte	Methionin %*		
	2011	2012	2013
Lifago	0,246	0,170	0,194
Spacinska	0,254	0,199	0,205
Bamby	0,239	0,197	0,188
Kärntner Hadn	0,269	0,200	0,207
Billy	0,285	0,203	0,186
Camena-Buchweizen	0,251	0,189	0,206
Panda	-	0,193	0,195
Kora	-	0,221	0,196
Mittelwert	**0,257**	**0,197**	**0,197**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Ökolandbau

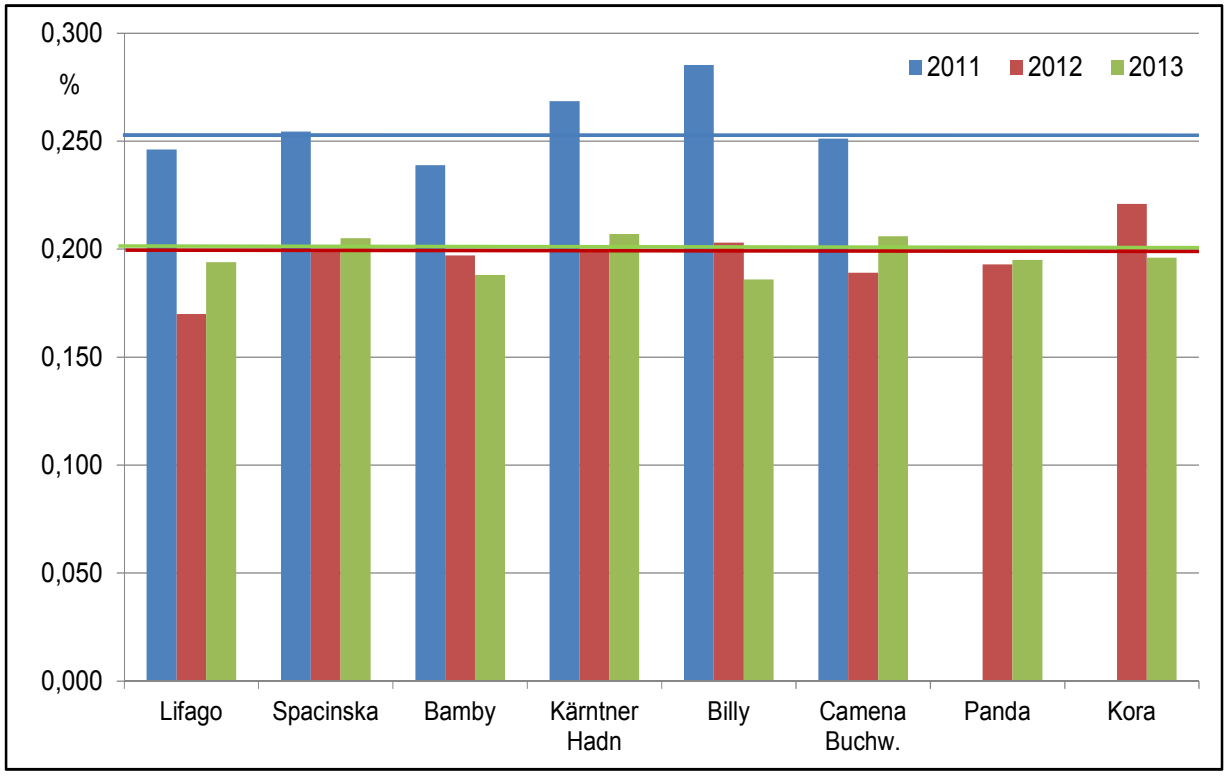


Abbildung 26: Methioningehalte 2011 - 2013

7.3.3 Cystin

Auch beim Cystin fallen die Sorten Kärntner Hadn, Billy, Spacinska, Kora und Panda mit höheren Werten erneut positiv auf. Die übrigen Sorten schwanken um den Mittelwert, nur Lifago tendiert auch bei dieser Aminosäure zu niedrigeren Gehalten.

Tabelle 14: Cystingehalte 2011 - 2013

Sorte	Cystin %*		
	2011	2012	2013
Lifago	0,271	0,205	0,213
Spacinska	0,301	0,247	0,235
Bamby	0,299	0,243	0,215
Kärntner Hadn	0,330	0,247	0,236
Billy	0,342	0,265	0,235
Camena-Buchweizen	0,299	0,248	0,235
Panda	-	0,241	0,234
Kora	-	0,272	0,236
Mittelwert	**0,307**	**0,246**	**0,230**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Okolandbau

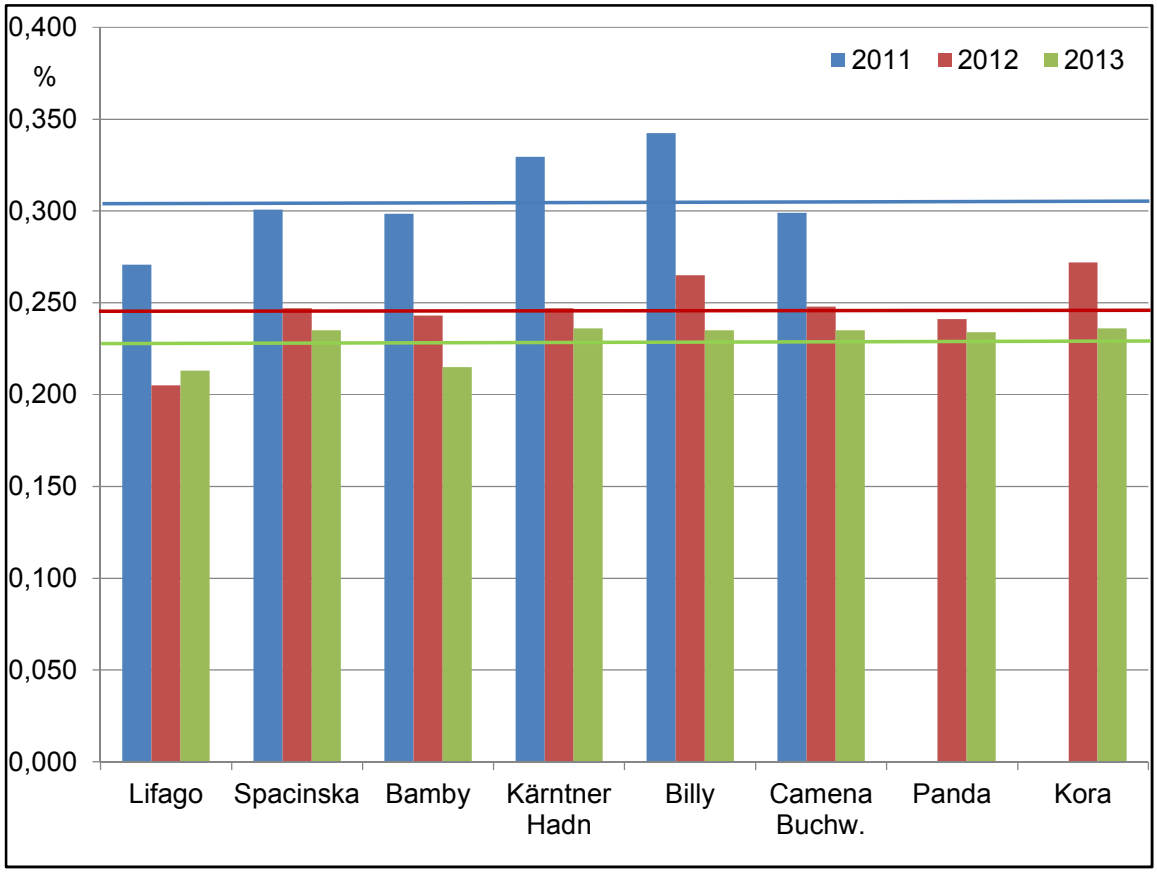


Abbildung 27: Cystingehalte 2011 - 2013

7.3.4 Threonin

Auch beim Threonin fallen die Sorten Kärntner Hadn und Billy mit leicht überdurchschnittlichen Werten erneut positiv auf. Kora und Panda bewegen sich auf durchschnittlichem Niveau. Die übrigen Sorten schwanken etwas stärker um den Mittelwert.

Tabelle 15: Threoningehalte 2011 - 2013

Sorte	Threonin %*		
	2011	2012	2013
Lifago	0,468	0,326	0,358
Spacinska	0,463	0,387	0,352
Bamby	0,466	0,382	0,313
Kärntner Hadn	0,488	0,388	0,354
Billy	0,585	0,392	0,343
Camena-Buchweizen	0,454	0,365	0,343
Panda	-	0,350	0,351
Kora	-	0,390	0,334
Mittelwert	**0,487**	**0,373**	**0,344**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Okolandbau

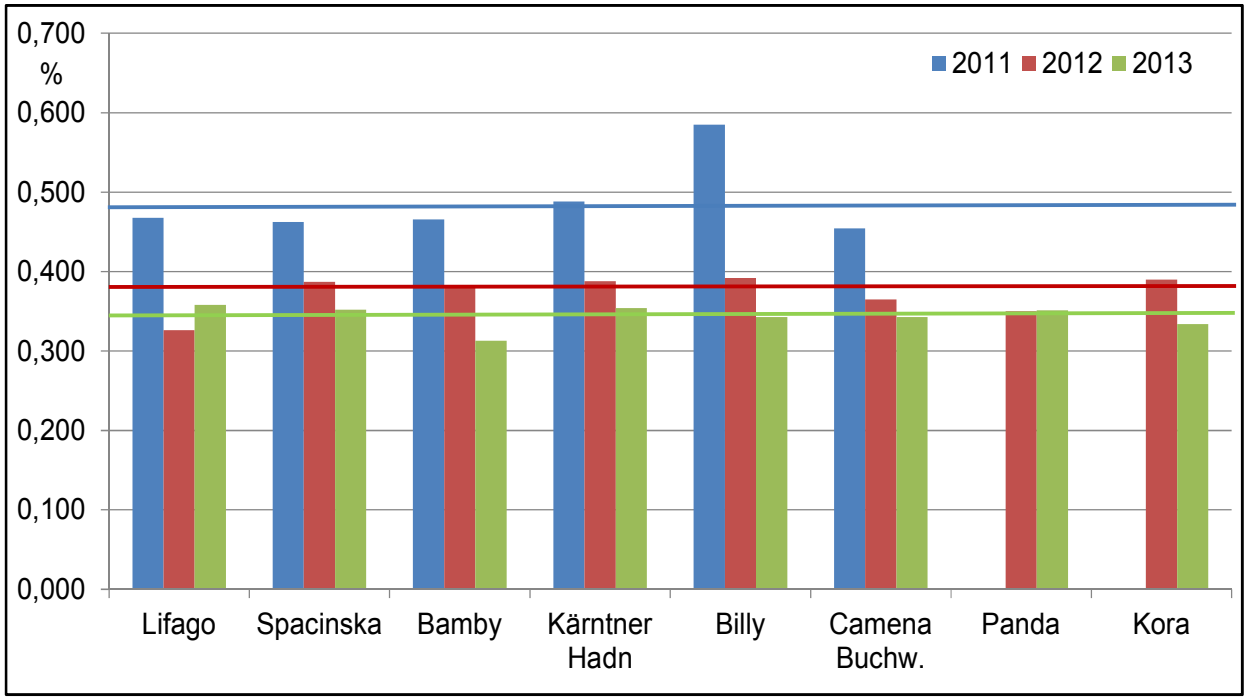


Abbildung 28: Threoningehalte 2011 - 2013

7.3.5 Tryptophan

Beim Tryptophan zeigt sich unter den Sorten ein leicht verändertes Bild gegenüber den zuvor genannten Aminosäuren. Die Sorte Camena-Buchweizen erreichte in allen drei Jahren überdurchschnittliche Gehalte, gefolgt von der Sorte Billy. Panda, Kärntner Hadn und Lifago bewegen sich auf durchschnittlichem Niveau. Die übrigen Sorten schwanken etwas stärker über die drei Versuchsjahre betrachtet.

Tabelle 16: Tryptophangehalte 2011 - 2013

Sorte	Tryptophan %*		
	2011	2012	2013
Lifago	0,209	0,157	0,155
Spacinska	0,197	0,153	0,147
Bamby	0,215	0,150	0,134
Kärntner Hadn	0,207	0,152	0,157
Billy	0,242	0,151	0,157
Camena-Buchweizen	0,227	0,164	0,157
Panda	-	0,157	0,156
Kora	-	0,169	0,138
Mittelwert	**0,216**	**0,157**	**0,150**

*Bezug: 88% Trockenmasse

LWK Niedersachsen, FB Okolandbau

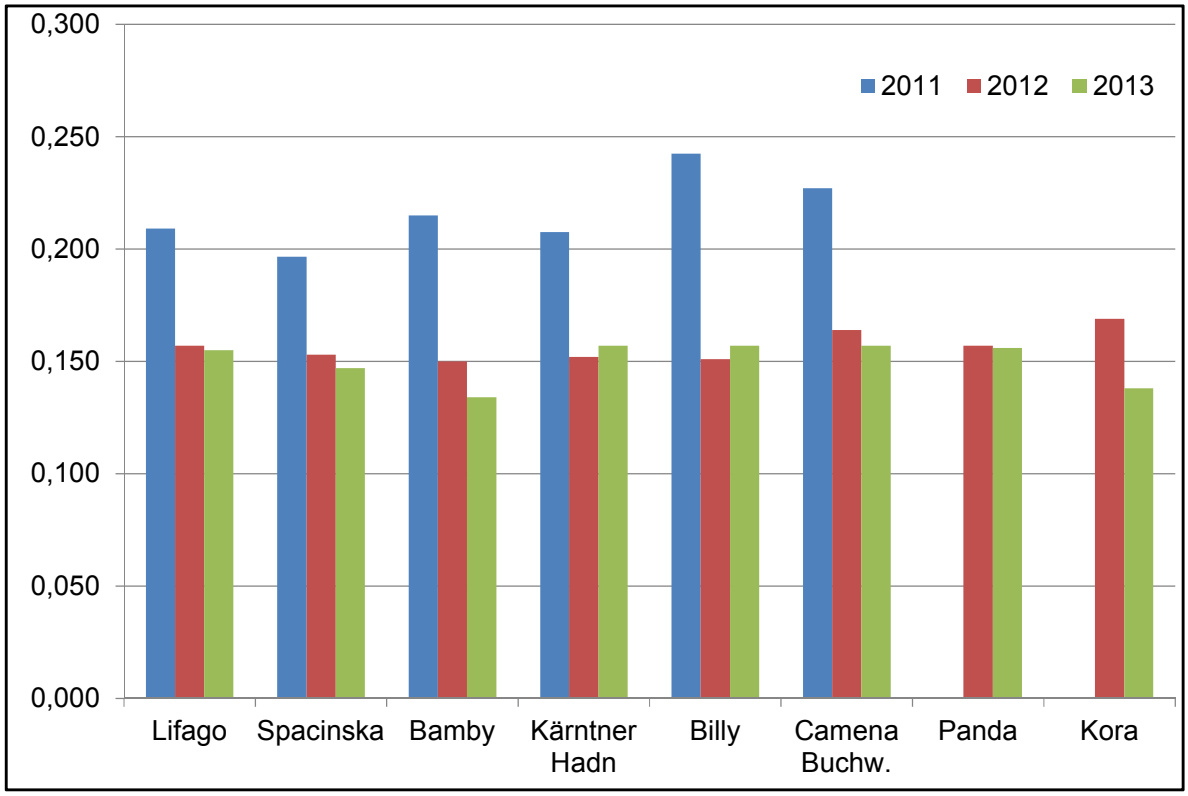


Abbildung 29: Tryptophangehalte 2011 - 2013

Bewertung der Aminosäurengehalte

Wie schon beim Rohprotein und bei den Tanninen erreichen auch alle fünf Aminosäuren im Versuchsjahr 2011 höhere Gehalte als in den beiden folgenden Jahren. Dies dürfte wahrscheinlich auf Witterungs- bzw. Standorteinflüsse zurückzuführen sein.
Vergleicht man die durchschnittlichen Gehalte der fünf Aminosäuren aus den Anbauversuchen mit denen von Getreide (Tabelle 17), so können folgende Bewertungen festgehalten werden:

- Buchweizen ist reich an Lysin und Methionin
- Gegenüber Getreide ist der Lysingehalt im Buchweizen fast doppelt so hoch.
- Methionin- und Threoningehalte sind beim Buchweizen ca. 30% höher.
- Der Tryptophangehalt ist sogar um fast 50% höher als im Getreide.
- Die Aminosäuren sind in einem ausgewogenen Verhältnis, ähnlich dem der Sojabohne.

Ein Einsatz von Buchweizen in der Fütterung scheint bezüglich der Aminosäurengehalte möglich zu sein.

Auf Grundlage der dreijährigen Analysenergebnisse tendieren die Sorten Billy und Kärntner Hadn zu überdurchschnittlichen Gehalten an Aminosäuren. Dagegen weist die kleinkörnige Sorte Lifago überwiegend unterdurchschnittliche Gehalte auf.

Tabelle 17: Inhaltsstoffe ausgewählter Futtermittel im Vergleich zu Buchweizen

	T	ME	RP	Rohfa	Lys	Met	M+C	Thr	Try	Rohfe	Polyens	Quelle
	g	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
Ackerbohne	870	12,5	260	70	16,5	2	5	9	2,4	12	5	LFL
Erbse	870	13,5	200	55	15	2,1	5	7,5	2	13	5	LFL
Lupine (süß, blau)	870	13,6	334	89	16,6	4,3	7,5	12,5	2,7	61	33	LFL
Sojabohne	935	16,3	370	40	22,5	5,3	11,5	14,3	5,1	190	120	LFL
Sojakuchen 9% Rf	935	14	425	55	25,5	6,5	14,5	16,5	5,5	90	55	LFL
Rapskuchen 10% Rf	910	13,6	320	115	21,6	7,7	17,9	13,5	4,5	100	32	LFL
Leinkuchen	900	10,9	330	95	12,5	6,3	6,5	12,8	6,4	58	40	LFL
Maiskleber	905	16,7	620	15	7,5	9	16,5	20	3	20	10	LFL
Molkepulver	950	13,25	110	0	5,5	1,1	2,3	3,6	2,2	11	0	LFL
Bierhefe	900	12,5	370	28	16,1	4	8,2	13,3	3,8	6	2	LFL
Kartoffeleiweiß	915	16,88	764	7	58,9	17,3	28	42,7	9,8	11	0	LFL
Buchweizen	870	12,46	105	136	6,3	2,08	4,8	4	1,8	25		LWK Nds
Gerste	870	12,5	90	45	3,6	1,6	3,8	3,1	1	19	7	LFL
Weizen	870	13,5	105	26	3	1,7	3,8	3	1,4	16	10	LFL
Triticale	870	13,4	90	25	3,4	1,7	3,8	3	1	15	9	LFL
Hafer	870	11	100	99	3,5	1,6	4,2	3	1,2	40	15	LFL
Mais	870	13,8	80	25	2,4	1,8	3,8	3,1	0,6	40	20	LFL

8. Betriebswirtschaftliche Betrachtung

In Tabelle 18 sind die Buchweizen-Deckungsbeiträge mit verschiedenen Ertragsannahmen aufgeführt. Außerdem wird bei den Erlösen differenziert in die Verwertungsrichtung Futterbuchweizen mit einem Preis von 26,- Euro/dt und Speisebuchweizen mit 88,- Euro/dt.
Der angesetzte Preis für Futterbuchweizen basiert auf der Annahme, dass der Einsatz in der Schweinefütterung erfolgt. Für eine Preisfindung wurden hierzu klassische Vormast- und Endmastrationen mit 100 % ökologisch erzeugten Futtermitteln gerechnet. In der Vormastmischung konnte bei einem Anteil von 20 % Buchweizen der Sojakuchenanteil von 24 % auf 21 % reduziert werden. In der Endmastmischung konnte bei einem Anteil von 25 % Buchweizen der Sojakuchenanteil von 14 % auf 12 % reduziert werden. Aufgrund des geringen Energiegehaltes des Buchweizens mussten die Buchweizenrationen mit Pflanzenöl ergänzt werden, um eine Vergleichbarkeit der Mischungen sicher zu stellen. Auf Grundlage der Futteroptimierung darf der ungeschälte Buchweizen 27,- €/dt kosten, wenn Sojakuchen 78,- €/dt und Futtergetreide um die 32,- €/dt kosten. Ungeschälter Buchweizen ist in Schweinemastrationen wirtschaftlich dann einsetzbar, wenn der Buchweizenpreis unter dem Getreidepreis angesiedelt ist. Dabei ist zu beachten, dass ungeschälter Buchweizen aufgrund des geringen Energiegehaltes und des hohen Rohfaseranteils nur begrenzt einsetzbar ist. Da die wertbestimmenden Inhaltsstoffe wie Energiegehalt und Rohproteingehalt in geschältem Buchweizenkorn 10 bis 20 % höher sind, dürfte der geschälte Buchweizen preislich in der Größenordnung von Futtergetreide liegen. Dabei ist nicht bewertet, dass ein wesentlich günstigeres Aminosäurenmuster vorliegt als im Getreideprotein. Zudem ist auch noch der Aufwand für das Schälen mit zu berücksichtigen. Die Vorzüglichkeit von ungeschältem Buchweizen steigt bei Futtermischungen, die eher energieschwach sind.
Der angesetzte Erlös für Speisebuchweizen basiert auf eigenen Anfragen bei Verarbeitern von Buchweizen im Dezember 2014. Hier scheint sich eine zunehmende Nachfrage nach heimisch erzeugten großkörnigen Buchweizen zu entwickeln. Entsprechend gute Erlöse zwischen 80 und 95 Euro/dt werden für ungeschälte Ware genannt.
Bei Betrachtung der Kostenseite in Tabelle 18 entstehen vergleichsweise geringe Aufwendungen für den Anbau. Der Aufwand beschränkt sich auf Saatgut, Nährstoffentzug, Bodenbearbeitung und Ernte. Etwas höher schlagen die Trocknungs- und Reinigungskosten zu buche. Im Schnitt kann von rund 440,- Euro variable Kosten ausgegangen werden (Tabelle 18).
Beim Futterbuchweizen sind zwei Ertragsszenarien mit 15 und 20 dt/ha berechnet worden. Dabei fallen aufgrund der geringen Erlöse die sehr niedrigen Deckungsbeiträge auf. Ein Anbau als Hauptfrucht ist deshalb aus ökonomischer Sicht uninteressant. Nicht berücksichtigt ist allerdings der gute Vorfruchtwert u.a. aus dem hervorragenden Beikrautunterdrückungsvermögen.
Die Vorzüglichkeit des Futterbuchweizens könnte sich aber verbessern, wenn der Zweitfruchtanbau z.B. nach früh räumender Wintergerste realisierbar ist. Allerdings steigt dann das Ernte- und Ertragsrisiko aufgrund der vergleichsweise späten Ernte.

Eine interessante Alternative stellt der Buchweizenanbau besonders dann dar, wenn beispielsweise Mais oder Körnerleguminosen aufgrund starker Verkrautung wieder frühzeitig umgebrochen werden müssen. Dann passt Buchweizen ideal als Ersatzfrucht.

Schon viel interessanter fallen dagegen die Deckungsbeiträge beim Speisebuchweizen aus. Betrachtet man die verschiedenen Ertragsannahmen so kann beispielsweise mit einem Ertrag von 15 dt je Hektar ein Deckungsbeitrag von rund 900,- Euro je Hektar erzielt werden. Das kommt einem Deckungsbeitragsniveau von Backweizen oder Körnererbsen schon sehr nahe.

Tabelle 18: Richtwertdeckungsbeiträge Öko-Buchweizen der LWK Niedersachsen

Öko-Buchweizen		Ertrag	10 dt/ha Speiseware		15 dt/ha Futterware		15 dt/ha Speiseware		20 dt/ha Futterware		20 dt/ha Speiseware	
	Code	€/Einh.	Code	€/ha	E./ha	€/ha	E./ha	€/ha	E./ha	€/ha	E./ha	€/ha
Speiseware		88,56	10	885,60			15	1.328,40			20	1.771,20
Futterware		26,00			15	390,00			20	520,00		
Nebenleistung 2												
Beihilfe/Prämie	2391											
Erlöse	2001			**885,60**		**390,00**		**1.328,40**		**520,00**		**1.771,20**
eigen.Saatgut (+Lizenzgeb.)												
zugekauft. Saatgut (inkl.Imp			*1,75*	*170,40*	*1,75*	*170,40*	*1,75*	*170,40*	*1,75*	*170,40*	*1,75*	*170,40*
Saatgut	2509			170,40		170,40		170,40		170,40		170,40
Stickstoff °												
Phosphor												
Kali												
Magnesium												
Kalk			*300*	*11,60*	*300*	*11,60*	*300*	*11,60*	*300*	*11,60*	*300*	*11,60*
Dünger	2539			11,60		11,60		11,60		11,60		11,60
Herbizide												
Fungizide												
Insektizide												
Sonstiges												
Pflanzenschutz	2559											
Versicherung 1%	2833			8,86		3,90		13,28		5,20		17,71
Bodenunters., Sonst.	2598	8,50	1	8,50	1	8,50	1	8,50	1	8,50	1	8,50
Direktkosten				**199,36**		**194,40**		**203,78**		**195,70**		**208,21**
direktkostenfr. Leistung				**686,24**		**195,60**		**1.124,62**		**324,30**		**1.562,99**
Grundbodenbearbeit.		*50,12*	*1*	*50,12*	*1*	*50,12*	*1*	*50,12*	*1*	*50,12*	*1*	*50,12*
Saatbett u. Bestellung		*31,93*	*1*	*31,93*	*1*	*31,93*	*1*	*31,93*	*1*	*31,93*	*1*	*31,93*
Gülleausbringung		*2,38*										
Stalldungstreuer		*2,63*										
Düngerstreuer		*6,00*										
Abflammgerät		*111,06*										
Hackstriegel		*6,02*										
Hackmaschine		*13,40*										
Feldspritze		*4,53*										
Beregnung °°		*2,82*										
Ernte Eigenmechan.		*47,14*										
Transport u. Einlag.		*0,29*	*10*	*2,86*	*15*	*4,29*	*15*	*4,29*	*20*	*5,72*	*20*	*5,72*
Trocknung 100%		*0,76*	*10*	*7,62*	*15*	*11,42*	*15*	*11,42*	*20*	*15,23*	*20*	*15,23*
Stoppelbearbeitung		*18,06*	*1*	*18,06*	*1*	*18,06*	*1*	*18,06*	*1*	*18,06*	*1*	*18,06*
var. Masch.kosten (ohne GÖV)				110,59		115,82		115,82		121,06		121,06
davon Unterhaltung	*2817*			*57,72*		*58,04*		*58,04*		*58,36*		*58,36*
Treibstoffe	*2773*			*52,86*		*57,78*		*57,78*		*62,70*		*62,70*
Gasölverbillig. (GÖV)	2380	0,21		-8,24		-9,00		-9,00		-9,77		-9,77
Lohnmaschinen	2783	140,00	0,96	134,40	0,98	137,20	0,98	137,20	1,00	140,00	1,00	140,00
Handhacke		8,50										
Zinsanspruch 4%			444	4,44	447	4,47	457	4,57	457	4,57	469	4,69
variable Kosten				**440,55**		**442,89**		**452,37**		**451,56**		**464,19**
Deckungsbeitrag				**445,05**		**-52,89**		**876,03**		**68,44**		**1.307,01**
Masch.-Festkosten				76,43		79,09		79,09		81,76		81,76
dav. Masch.-AfA	2801			*59,65*		*61,76*		*61,76*		*63,87*		*63,87*
Wert Nährstoffsaldo	2539			-46,60		-69,89		-69,89		-93,19		-93,19
N		*2,03*	*-17*	*-34,47*	*-26*	*-51,70*	*-26*	*-51,70*	*-34*	*-68,94*	*-34*	*-68,94*
P2O5		*0,93*	*-7*	*-6,48*	*-11*	*-9,72*	*-11*	*-9,72*	*-14*	*-12,96*	*-14*	*-12,96*
K2O		*0,50*	*-5*	*-2,48*	*-8*	*-3,72*	*-8*	*-3,72*	*-10*	*-4,96*	*-10*	*-4,96*
MgO		*1,06*	*-3*	*-3,17*	*-5*	*-4,75*	*-5*	*-4,75*	*-6*	*-6,34*	*-6*	*-6,34*
				5,1 AKh		5,3 AKh		5,3 AKh		5,6 AKh		5,6 AKh

Berechnungsgrundlagen Öko-Richtwertdeckungsbeiträge 2014 der Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die in den Deckungsbeiträgen angesetzten Erzeugerpreise verstehen sich inkl. 10,7 % Umsatzsteuer (pauschalierender Betrieb). Alle übrigen Preise sind inklusive der produkt- und betriebsspezifischen Umsatzsteuer (7 % / 10,7 % / 19 %) kalkuliert.
Für die meisten Arbeiten werden eine Erledigung mit eigenen Maschinen und deren Auslastung an der Abschreibungsschwelle unterstellt. Demzufolge werden in der Deckungsbeitragsberechnung nur die variablen Maschinenkosten in Ansatz gebracht. Die Berechnung basiert auf eigenen Erhebungen und Angaben der Datensammlung „Betriebsplanung Landwirtschaft 2014/15“ des KTBL.

Für die durchschnittliche Schlaggröße werden 5 ha und für die durchschnittliche Hof-Feld-Entfernung 2 km angenommen. Als Grundbodenbearbeitung wird Pflügen mit Nachläufer und für die Bestellung eine Bestellkombination aus Kreiselegge und Drillmaschine unterstellt.

Die Nährstoffentzüge der Ernteprodukte werden als Düngungsbedarf angesetzt. Die Zufuhr durch Düngemittel wird damit saldiert und der Saldo im unteren Teil der Tabelle ausgewiesen und bewertet.

Der Zinsanspruch errechnet sich aus dem durchschnittlich gebundenen Kapital multipliziert mit einem Zinsansatz von 4% über die gesamte Bindungsdauer.

Gleichwohl können selbstverständlich betriebsindividuelle Abweichungen und Besonderheiten nicht in Gänze berücksichtigt werden. Das hier abgebildete Grundgerüst an Daten kann aber sehr gut durch betriebsindividuelle Zahlen ausgetauscht werden.

9. Zusammenfassung

Die vierjährigen Anbauversuche haben gezeigt, dass der Buchweizen durch seine Anspruchslosigkeit im Anbau und besonders durch sein hervorragendes Beikrautunterdrückungsvermögen pflanzenbaulich ausgesprochen interessant ist.
Ein Manko sind die stark schwankenden Erträge, die auch die Wirtschaftlichkeit des Anbaus stark beeinflussen. Außerdem fällt die Abreife aufgrund des indeterminierten Wuchses des großkörnigen Buchweizens vergleichsweise ungleichmäßig aus. Die Wahl des Erntetermins ist deshalb nicht ganz einfach, da die Pflanze einerseits noch teilweise blüht, andererseits ein Teil der Körner schon abgereift sind.
Die Versuche konnten außerdem die hohe Eiweißwertigkeit des Buchweizens bestätigen. Neben den hohen Gehalten an Lysin und Methionin konnten auch hohe Werte von Threonin und Tryptophan festgestellt werden. Die Aminosäuren sind in einem ausgewogenen Verhältnis, ähnlich dem der Sojabohne. Die Tanningehalte liegen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau, die den Gehalten von Körnererbsen und Ackerbohnen gleichkommen. Ein Einsatz von Buchweizen in der Fütterung scheint bezüglich der Inhaltsstoffe möglich. Aus ökonomischer Sicht ist der Buchweizenanbau als Futtermittel uninteressant.

Die Vorzüglichkeit des Futterbuchweizens könnte sich aber verbessern, wenn der Zweitfruchtanbau z.B. nach früh räumender Wintergerste realisierbar ist. Allerdings steigt dann das Ernte- und Ertragsrisiko aufgrund der vergleichsweise späten Ernte.

Eine interessante Alternative stellt der Buchweizenanbau besonders dann dar, wenn beispielsweise Mais oder Körnerleguminosen aufgrund starker Verkrautung wieder frühzeitig umgebrochen werden müssen. Dann passt Buchweizen ideal als Ersatzfrucht.

Für die menschliche Ernährung ist der Buchweizen als funktionales Lebensmittel ausgesprochen wertvoll. Entsprechend ist die Nachfrage der verarbeitenden Industrie im Speisesektor nach heimisch erzeugter Rohware angestiegen. Hier könnte sich für Ökobetriebe durchaus eine interessante Vermarktungsperspektive ergeben, die im Gegensatz zum Futteranbau auch ökonomisch deutlich interessanter ist.

Nicht zuletzt führt der Buchweizen durch seine intensive Blütephase und den hohen Zuflug von Insekten zu einer Belebung und Abwechslung in der Agrarlandschaft und leistet so einen außerordentlich positiven Beitrag zur Biodiversität.

10. Literaturverzeichnis

DIERAUER,H.; LICHTENHAHN, M. (2000): Buchweizen. In: FIBL Merkblatt

LEMBACHER, F.; SCHALLY, H.; WASNER, J. (o.J.): Buchweizen. Landwirtschaftskammer Niederösterreich

MIELKE, H.; SCHÖBER-BUTIN, B.(2004): Anbau und Pflanzenschutz Nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen) - Eiweiß-, Öl-, Färber-, Inulin- und Faserpflanzen. Herausgegeben von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig. In: Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. Heft 395, S. 119-121

ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K.; (2010): Eiweißpflanze mit Perspektive. DLZ Agrarmagazin, S. 108-112

ZELLER, F.J.; HSAM, S.L.K.; (2004): Buchweizen – die vergessene Kulturpflanze. Biol. Unserer Zeit, 34. Jahrgang 2004, Nr. 1

ZELLER, F.J. (2001): Buchweizen (Fagopyrum esculentum Moench): Nutzung, Genetik, Züchtung. Sonderdruck Die Bodenkultur, Austrian Journal of Agricultural Research. 52. Band, Heft 3, November 2001