Ackerbohnenganzpflanzensilage
Erste Ergebnisse zur Siliereignung und zum Futterwert

Dirk Albers[1], Felicitas Kaemena[2]

[1]LWK Niedersachsen, FB 3.5; Albrecht-Thaer-Straße 1, 26939 Ovelgönne; dirk.albers@lwk-niedersachsen.de
[2]LWK Niedersachsen, FB 3.9; Albrecht-Thaer-Straße 1, 26939 Ovelgönne; felicitas.kaemena@lwk-niedersachsen.de

1. Einleitung

Mit Zunahme der Sojaimporte und zunehmender Verfügbarkeit von Rapsschrot verloren die einheimischen Körnerleguminosen wie Ackerbohnen, Futtererbsen oder Lupinen als Proteinfuttermittel in der Tierernährung an Bedeutung. Seit geraumer Zeit jedoch steigt das Interesse an diesen Futtermitteln wieder an. So wurden auf EU-, Bundes- und Länderebenen verschiedene so genannter „Eiweißinitiativen“ gestartet, um die „regionale Kreislaufwirtschaft“ zu fördern und zumindest einen Teil der Sojaimporte zu ersetzen. Insbesondere das Fütterungsverbot von Extraktionsschroten in der ökologischen Milchviehhaltung, aber auch die Auflockerung von Fruchtfolgen und die damit verbundenen Möglichkeiten zur Bekämpfung von Problemgräsern auf schweren Ackerstandorten haben seit Jahren zu einer Ausweitung der Anbauflächen mit Körnerleguminosen geführt. In Niedersachsen stieg die Anbaufläche mit Ackerbohnen von ca. 900 ha in 2008 auf 1.997 ha in 2014. Gestärkt wird dieser Trend durch die Vorgaben zur Anbaudiversifizierung und zur Ausweisung sogenannter ökologischer Vorrangflächen (Greeningmaßnahmen) im Rahmen der GAP-Flächenförderung.

Wesentliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz eines Futtermittels in der Nutztierhaltung sind neben der Preiswürdigkeit vor allem der Futterwert bzw. die Nährstoffgehalte sowie kostengünstige und praktikable Lösungen für die Ernte, Konservierung und Lagerung. Körnerleguminosen, wie die Ackerbohne, werden klassisch gedroschen und auf eine Restfeuchte von 12 % Wasser getrocknet. Dies trifft vor allem dann zu, wenn sie länger gelagert und nach Bedarf als Komponente in Mischfuttermittel Verwendung finden sollen. Da Ackerbohnen unter norddeutschen Verhältnissen aber selten unter 20 % Restfeuchte gedroschen werden können, ist diese Möglichkeit der Konservierung mit erheblichen Kosten für Energie und Arbeit verbunden.

Um den Trocknungsprozess und die Lagerhaltungskosten zu umgehen und um die Felder eher räumen zu können, wurden in den letzten Jahren vermehrt Versuche unternommen, bei denen die Bohnen mit einer Restfeuchte von 25 bis 30 % gedroschen, anschließend feucht vermahlen und in Schlauchfolien oder in Freigärhaufen siliert wurden.
Obwohl die Ergebnisse hierzu auch in einigen Praxisbetrieben überwiegend positiv waren, setzt sich dieses Verfahren nur schleppend durch. Gründe sind ein schlechteres Dreschverhalten der unreifen Bohnen, eine hohe mechanische Beanspruchung und Verfügbarkeit von Mähdreschern, da der Druschtermin in die Getreideernte fällt, sowie ein zusätzlicher Aufwand durch überbetriebliche mobile Mahl- und Schlauchbefüllungsanlagen. Hinzu kommt, dass auf vielen Milchviehbetrieben keine geeigneten Lagerstätten vorhanden sind und größere Mengen nur bei entsprechender Preiswürdigkeit der silierten Bohnen im Vergleich zu anderen Protein- und Stärketrägern zugekauft werden. Sofern Milchviehhalter Ackerbohnen anbauen, geschieht dieses in der Regel auch nur in geringem Ausmaß, sodass der oben beschriebene hohe mechanische und organisatorische Aufwand oft zu hoch ist.
Da die meisten Milchviehbetriebe sich in erster Linie auf den Futterbau konzentrieren und mit der Silierung von Futterpflanzen gut vertraut sind, sollen mit diesem Versuch erste Ergebnisse zur Siliereignung ganzer Ackerbohnenpflanzen sowie deren Futterwert vorgestellt werden.

2. Material und Methoden

Die geprüften Ackerbohnenganzpflanzen wurden Mitte August 2014 aus einem Praxisbestand entnommen. Es handelte sich um die Sorte Fuego. Bei der Pflanzenauswahl wurde darauf geachtet, dass diese sich am Ende der Grünreife (BBCH 79 Stadium: Fruchtentwicklung, Kornmarkierung in Hülse gut sichtbar, noch überwiegend grüne Stengel und Schoten) befanden, um eine Gesamttrockenmasse von ca. 35 % im Siliergut zu erhalten. Die Pflanzen wurden bei einer Stoppellänge von ca. 20 cm abgetrennt. Das Gewichtsverhältnis von Hülsen zu Restpflanze betrug 325 g zu 225 g. Im Labor wurden die Bohnenpflanzen gehäckselt und anschließend in 15 Gläsern mit einem Inhalt von jeweils 1,5 l siliert. Die Silierdauer betrug 100 Tage. Die Siliereignung bzw. die Vergärbarkeitsparameter wurden ebenso wie die Nährstoffgehalte nasschemisch von der LUFA Nordwest ermittelt.

3. Erste Ergebnisse

3.1 Siliereignung

Ziel der Untersuchung im Rahmen des Exaktsilierversuches war es, die Silierfähigkeit von Ackerbohnenganzpflanzen im Entwicklungsstadium der Grünreife zu beurteilen und deren Nährstoffgehalte und ernährungsphysiologischen Wert als Futtermittel in der Milchviehhaltung einzuschätzen.

In Tabelle 1 sind die Merkmale zur Beurteilung der Gäreignung des Probenausgangsmaterials der Ackerbohnenganzpflanzen, den Körnern der Ackerbohne nach Gefrom et al. (2012) und von Mais im Entwicklungsstadium der Teigreife (Makrostadium 8: Frucht-und Samenreife) aufgeführt.

Der Mais, der durch einen hohen Zuckergehalt in Verbindung mit einem geringen Gehalt an Rohprotein bereits zwei Vergärparameter ideal kombiniert, soll an dieser Stelle als Referenz für eine gute Gäreignung dienen, um eine bekannte Bezugsgröße für die ausgewiesenen Vergärbarkeitsparameter der Ackerbohnen zu haben.

Das Ansäuerungsvermögen eines Gärsubstrates, als ein wesentliches Parameter für die Beurteilung der Gäreignung, wird im Wesentlichen durch dessen Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten (Zucker) sowie der Pufferkapazität bestimmt. Je höher der Gesamtzuckergehalt und je weniger gebildete Milchsäure abgepuffert wird, desto höher ist das Ansäuerungsvermögen.

Die im Mittel nahezu dreimal so hohen Rohproteingehalte der Ackerbohnenganzpflanze sowie die der Körner im Vergleich zum Mais deuten aufgrund der basisch reagierenden N-Verbindungen auf eine hohe Pufferkapazität hin, wodurch die Siliereignung zusätzlich erschwert wird. Proteinarme Futterpflanzen wie der Mais eignen sich entsprechend besser für eine erfolgreiche Silierung.

Das Probenausgangsmaterial der Ackerbohnenganzpflanzen weist einen für die Silierung notwendigen geringen Gesamtzuckergehalt in Verbindung mit einem hohen Rohproteingehalt von 225 g / kg TS auf. Durch den geringen Gesamtzuckergehalt der Ackerbohnenganzpflanze bedingt sich ein ebenfalls geringer Zucker/Pufferkapazitätsquotient von 0,83. Erntegut, das einen Z/PK-Quotienten von < 2,0 aufweist, gilt als schlecht vergärbar. Im Vergleich hierzu weist der Mais durch den hohen Gesamtzuckergehalt einen sehr hohen Wert von 3,4 aus, der damit deutlich über dem kritischen Wert von 2,0 liegt. Die Körner der Ackerbohne liegen mit 1,3 und einem Gesamtzuckergehalt von 53 g / kg TS wie die Ackerbohnenganzpflanze auch unter dem kritischen Z/PK-Quotienten von 2,0. Anhand des errechneten Vergärbarkeitskoeffizienten VK lassen sich die Kennzahlen TM-Gehalt und Gäreignung ist einer Kennzahl zusammenfassen. Ein VK größer 45 lässt eine weitgehend stabilen Gärverlauf erwarten.

Der VK der Ackerbohnenganzpflanzen liegt mit 43,6 leicht unter dem anzustrebenden Mindestwert und im Vergleich mit dem VK von den Körnern der Ackerbohne mit 75,7 deutlich darunter.

Tabelle 1: Vergärbarkeitsparameter von gehäckselten Ackerbohnenganzpflanzen im Vergleich zu Ackerbohnen und Mais in der Teigreife.

Vergärbarkeitsparameter	Einheit	Ackerbohnen-ganzpflanze	Ackerbohne (nur Körner)	Mais Teigreife
Trockensubstanzgehalt	**%**	**37**	**65,3**	**30**
Rohprotein	(g/kg TS)	**225**	**282**	**85**
Pufferkapazität (PK)	(g MS/kg TS)	**42**	**42**	**32**
Gesamtzucker	(g/kg TS)	**35**	**53**	**110**
Zucker/PK-Quotient*		**0,83**	**1,3**	**3,4**
Vergärbarkeitskoeffizient**		**43,6**	**75,7**	**57,2**

*) der Z/PK-Quotient sollte größer 2,0 sein

**) Ist der Vergärbarkeitskoeffizient größer als 45, kann eine weitgehend stabile Gärung erwartet werden.

3.2 Nährstoffgehalte und Futterwerte von silierten Ackerbohnenganzpflanzen

In Tabelle 2 sind die analysierten Nährstoffgehalte sowie die Futterwerte des Probenausgangsmaterials des unsilierten Erntegutes, der silierten Ganzpflanze und einer Ackerbohnensilage ohne Restpflanzenmaterial dargestellt.

Die Nährstoffgehalte der Ackerbohnensilage basieren auf Untersuchungen von Gefrom et al. (2012), in deren Untersuchungen eine Verbesserung des Futterwertes durch die Konservierung von Körnerleguminosen sowie die Reduktion antinutritiver Inhaltsstoffe im Rahmen der milchsauren Fermentation nachgewiesen werden konnte.

Das unsilierte Ausgangsmaterial der Ackerbohnenganzpflanze ließ sich nach der TM-Bestimmung mittels Wring-Probe als sehr feucht einstufen, Pflanzenwasser trat deutlich aus. Im Silierversuch konnte ein deutlicher Sickersaftanfall beobachtet werden. Die analysierten TM-Gehalte der unsilierten Ackerbohnenganzpflanze sowie des silierten Materials wurden jedoch mit 37 % und 32,8 % ausgewiesen. Der TM-Gehalt der Körner ohne Restpflanze wurde nach Gefrom et al. (2012) mit 65,3 % beschrieben.

Das Probenmaterial wies trotz der negativ zu bewertenden Vergärbarkeitsparameter im Rahmen des Exaktsilierversuches nach 100 Tagen eine zufriedenstellende Siliereignung auf, obwohl der pH-Wert im Mittel der 15 Proben einen Wert von 4,9 aufwies.

Der gewünschte pH-Wert von < 4,5 wurde aufgrund der hohen Pufferkapazität nicht erreicht. Der analysierte pH von 4,9 bezogen auf einen TM-Gehalt von 32,8 % wird im Rahmen des DLG-Schlüssels von 2006 mit 0 Punkten bewertet. Der erzielte Milchsäuregehalt mit 3,7 % in der Trockenmasse in den Silagen liegt dennoch im guten Bereich, ebenso der Essigsäuregehalt mit 2,4 % i.T.. Die Silagen waren nahezu buttersäurefrei und der Silierprozess milchsäurebetont. Es kam bei keiner Probe zu einer Fehlgärung.

Die ermittelte pH-Wert von 5,6 für die Prüfung der aeroben Stabilität zur Einschätzung des Nacherwärmungsrisikos deutet auf eine schnelle Nacherwärmung bzw. eine schlechte Lagerstabilität hin. Auf den beprobten Silagen war bereits nach drei Tagen Schimmelbildung zu beobachten.

Der Gehalt an Ammoniak N am Gesamt N lässt Aussagen zum Proteinabbau in Silagen zu und sollte nach dem DLG-Schlüssel (1997) bei gut vergorenen Silagen einen Anteil von 10 % am Gesamt-N nicht überschreiten. Im Mittel über die 15 Proben konnte ein Gehalt von 4,6 am Gesamt N nachgewiesen werden, die Rohproteingehalte im Siliergut blieben nahezu konstant.

Tabelle 2: Nährstoffgehalte und Futterwerte von unsilierten und silierten Ackerbohnenganzpflanzen sowie von den silierten Körnern (n = 15)

Parameter	Einheit	unsiliertes Erntegut (Ackerbohnenganzpflanze)	silierte Ackerbohnen GPS	Ackerbohnensilage (nur Körner)
TS	**%**	**37**	**32,8**	**65,3**
Rohasche	**% i.T.**	**6**	**8,8**	**3,3**
Rohprotein	**% i.T.**	**22,5**	**22,2**	**28,2**
Rohfett	**% i.T.**	**1,4**	**2,1**	**2**
Stärke	**% i.T.**	**27,7**	**15,3**	**44**
Gesamtzucker	**% i.T.**	**3,5**	**0,9**	**5,3**
Rohfaser	**% i.T.**	**17,8**	**22,1**	**9,2**
ADF	**% i.T.**	**22,6**	**28,4**	**11,1**
NDF	**% i.T.**	**30,5**	**33,3**	**25,7**
NFE	**% i.T.**	**52,3**	**44,8**	
ELOS	**% i.T.**	**74,7**	**69,8**	
Gasbildung	**ml/200mg**	**53,5**	**44,7**	
NEL	**MJ/kg**	**6,2**	**5,8**	**7,73**
ME Rind	**MJ/kg**	**10,4**	**9,8**	
nXP	**% i.T.**	**14,8**	**14,0**	
RNB	**% i.T.**	**12,3**	**13,1**	
Ammoniak-N	**mg/kg**		**1.635**	

Ammoniakgehalt	**% am Gesamt N**		**4,6**
Essigsäure	**% i.T.**		**2,40**
Buttersäure	**% i.T.**		**0,1**
Milchsäure	**% i.T.**		**3,70**
ph-Wert		**5,5**	**4,9**
pH nach aerober Stabilität			**5,6**

4. Fazit

Einheimische Leguminosen wie Ackerbohne stellen aufgrund ihres hohen Proteingehaltes und Energiegehaltes ein wertvolles Futtermittel dar. Durch die uneinheitliche Abreife der Bestände ist zum konventionellen Erntetermin oft eine kostenintensive Trocknung notwendig. Seitens der Feldversuchsstation für Grünlandwirtschaft und Rinderhaltung wurden Ackerbohnenganzpflanzen im Stadium der Grünreife geerntet und im Labor auf ihre Siliereignung und ihren Futterwert untersucht und analysiert.

Die theoretische Silierbarkeit der Ackerbohnen ist aufgrund der chemischen Vergärbarkeitsparameter wie der geringen Konzentration an Gesamtzucker als negativ zu bewerten, wobei sich diese im Exaktsilierversuch nicht bestätigte. Zusammen mit dem hohen Rohproteingehalt, welcher sich puffernd auf die Gärsäuren auswirkt, und der daraus folgenden hohen Pufferkapazität ergibt sich ein für die Silierung ungünstiger, geringer Z/PK-Quotient von 0,83 bei der Ackerbohnenganzpflanze und daraus folgend ein pH-Wert von 4,9, der in Bezug auf den TM-Gehalt von 32,8 % als unzureichend gilt.

Insgesamt konnte eine gute Siliereignung der Ackerbohnenganzpflanzen im Exaktversuch festgestellt werden. Es kam zu keiner Fehlgärung. Die aerobe Stabilität der Silageproben war nicht gegeben, da die Silagen schon nach drei Tagen Schimmelbildung aufwiesen.

Das Material zeigte sich beim Häckseln und Einsilieren sehr feucht bis nass, wobei ein TM-Gehalt von 37 % im Ausgangsmaterial ausgewiesen wurde. Es ist also trotz des hohen TM-Gehaltes in diesem Fall mit einem erhöhten Sickersaftanfall beim Silieren zu rechnen.

5. Untersuchungen aus 2015

Ende August 2015 wurden Ackerbohnenganzpflanzen der Sorte Fuego auf einem Praxisbetrieb mit einem TS-Gehalt von 41 % gehäckselt und in Schlauchsilage einsiliert.

Mit diesem Ausgangsmaterial wurde ein weiterer Exaktsilierversuch angelegt. Weiterhin wird hierzu ein Verdaulichkeitsversuch durchgeführt werden.

Die Ergebnisse werden auf einem Praxistag in 2016 vorgestellt. Die Ankündigung hierzu sowie den Einladungsflyer können Sie rechtzeitig auf der Seite der Feldversuchsstation einsehen.

6. Literaturverzeichnis

HERTWIG ET AL. (2006): Praxishandbuch Futterkonservierung, Silagebereitung, Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolien, 7. Auflage

GEFROM, A., OTT, E.M, ZEYNER, A. (2012): Die Silierung von Körnern der großsamigen Leguminosen als Verfahren der Konservierung und der Verbesserung ihres ernährungsphysiologischen Wertes