



## UFOP-PRAXISINFORMATION

# Körnerleguminosen: Konservieren oder Silieren?

### Autoren

Dr. Johannes Thaysen

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

# Inhalt

- 2 Einführung
- 2 Lagereigenschaften von Körnerleguminosen
- 4 Säurekonservierung
- 6 Feuchtkörnerleguminosen silieren
- 7 Versuche in Futterkamp
- 8 Versuche in Rostock
- 8 Verfahrenstechnik
- 10 Verfahrenskosten
- 10 Fazit
- 11 Notizen

# Einführung

Hohe Eiweißfutterpreise stellen Landwirte auch vor die Frage, selbst erzeugte Körnerleguminosen zu verfüttern. Fehlende Silos, schlechte Witterungsbedingungen bei der Ernte, ein vorhandener Futtermischwagen, hohe Trocknungskosten und fehlende Vermarktungswege führen verstärkt zu Überlegungen der Feuchtkörnerleguminosenkonservierung.

Jahrzehnte waren Eiweißfutterpreise stabil, vieles war planbar. Seit längerer Zeit sind Preissprünge bei Eiweißfuttermitteln bis 20 % zu verzeichnen und Investitionsentscheidungen, z. B. in Lager, schwierig zu treffen. Will man dennoch an den Preisdifferenzen teilhaben, braucht man flexible Körnerleguminosenlagerungsmöglichkeiten, wie z. B. im Folienschlauchverfahren, ohne größere Investition.

Ein Überblick über die praxisrelevanten Verfahren mit Schwerpunkt der Silierung von Feuchtkörnerleguminosen sowie deren Management wird in dieser Praxisinformation dargestellt.

## Lagereigenschaften von Körnerleguminosen

Körnerfrüchte sind frisch geerntet ohne Konservierungsmaßnahmen z.T. nur begrenzt lagerfähig. Für Getreide, Körnermais und Körnerleguminosen liegt der maximale Feuchtegehalt unter 14 %. Die Trocknung ist daher das am meisten verbreitete Verfahren, um die Lagerfähigkeit nachhaltig zu sichern.

Die Trocknungskosten schwanken in den letzten Jahren gering auf hohem Niveau um 20 €/t. Die Einsparung dieser Kostenposition einerseits, aber auch die teilweise zu beobachtende Zurückhaltung des Handels zur Abnahme von Körnerleguminosen, machen alternative Verfahren der Lagerung mit einer innerbetrieblichen Verwertung interessant.

# Säurekonservierung

Die Konservierung mit organischen Säuren (meistens mit Propionsäure oder Mischungen mit anderen Säuren) ist ein bewährtes, lange bekanntes Verfahren. Maßgeblich wird die relative Vorzüglichkeit dieses Verfahrens von dem Propionsäurepreis (bei Abnahme von 1 t: 1,30 €, bei Abnahme von 25 t: 1,05 €) und dem Feuchtegehalt der Körnerleguminosen bestimmt. Somit liegen die Behandlungskosten je nach Feuchtegehalt und Lagerdauer bei 12–19 €/t Körnerleguminosen. Daher lohnt sich dieses Verfahren immer dann, wenn Kornfeuchten bis maximal 22 % vorliegen. Bei höheren Feuchtegehalten ist auf das Silierverfahren umzusteigen. Vorteilhaft ist, dass keine besonderen Anforderungen an den Lagerplatz (außer verzinkte Silos = nicht geeignet) gestellt werden müssen.

Die Dosierung des Säurezusatzes muss unter Beachtung aller erforderlichen Sicherheitsvorschriften mittels einer geeigneten Dosiertechnik zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Benetzung der Körner erfolgen. Die Mittelaufwandmenge hat sich nach Lagerdauer und laufendem Feuchtegehalt zu richten. Eine Temperaturüberwachung des Körnerleguminosenstapels ist erforderlich. Vor der Verfütterung müssen Körnerleguminosen vermahlen (Schwein) oder gequetscht (Rind) werden. Alternativ können Körnerleguminosen auch vor der Säurebehandlung geschrotet oder gequetscht werden, was den Aufwand an Säure um bis zu 70 % erhöht. Eine Folienabdeckung des ausgekühlten Körnerleguminosenstapels erhöht die Lagerstabilität.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass eine Säurebehandlung mit einem vereinfachten HACCP-Konzept mittels eines DLG Merkblattes zu dokumentieren ist.

Bezugsquelle für das Merkblatt:

[www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/futtermittel/merkblatt\\_saeureeinsatz.pdf](http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/futtermittel/merkblatt_saeureeinsatz.pdf)

## Übersicht 1: Verfahren und Kosten der Konservierung von Feuchtkörnerleguminosen<sup>1)</sup>

Verfahren	Konservierung Ganzkorn (gequetsche Körner)	Silierung gequetschte Körner
<b>Merkmale</b>		
Mittel	Organische Säuren	Siliermittel
TM-Bereich Korn	14–22 %	ab 22–30 %
Dosiertechnik	säurefest	abhängig vom Zusatz
Lagerung	ohne Abdeckung	Fahrsilo oder Folienschlauch
Aufbereitung und Einlagerung	Quetschen und Einlagern 2 €/t	Quetschen und Folienschlauch 6 €/t
Kosten der Behandlung	bei 18 % Feuchte und 3 Monate Lagerung 12 (19) €/t	Milchsäurebakterien (MSB): 0,70–1,50 €/t MSB + K-Sorbat: 3,00–3,90 €/t Organische Säure: 4 l/t 4,70 €/t Neutralsalz: 3 l/t: 4,00–5,00 €/t
Gesamtkosten	14 (21) €/t	6,70–11,00 €/t je nach Zusatz

<sup>1)</sup> ohne bauliche/technische Anlagen, ohne Diesel

# Feuchtkörnerleguminosen silieren

Bei der Silierung kommt das Konservierungsprinzip der luftdichten Lagerung mit der Bildung von geringen Mengen an Gärsäuren und der pilzabtötenden  $\text{CO}_2$ -Bildung zum Tragen.

Für eine Silierung sind Feuchtegehalte ab ca. 22 % notwendig. Stabilitätswirksame Gärsäuregehalte treten bei Körnerleguminosen erst ab ca. 25 % Feuchte ein, wobei die Fermentation für die aerobe Stabilität aufgrund der geringen Säurebildung eine nur geringe Bedeutung aufweist.

Die Körnerleguminosen können dabei sowohl in einem physiologisch feuchteren Stadium (Ende der Teigreife) bei ca. 30 % Feuchte gedroschen und einsiliert werden, als auch in der Totreife mit Wasser wieder angefeuchtet werden. Eine Anfeuchtung von Körnerleguminosen führt zu höheren Essigsäuregehalten. Eine Ergänzung mit Wasser ist aber bei größeren Mengen technisch aufwendig. Die Mähdruschernte bei höheren Feuchtegehalten ist technologisch unproblematisch. Als Vorteile einer früheren Ernte sind eine bessere Maschinenauslastung, geringere Verpilzung (Mykotoxine) und die frühere Feldräumung zur weiteren Bestellung zu nennen. Demgegenüber steht der Nachteil eines um bis zu 15 % höheren Dieselaufwands im Vergleich zum Totreifedrusch. Aus Sicht der Pflanzenphysiologie entstehen keine Ertrags- und Qualitätsverluste, da die Einlagerung von Stärke und Protein bereits vor Erreichen der Gelb- bzw. Teigreife abgeschlossen ist.

# Versuche in Futterkamp

In den Jahren 2007 und 2008 wurden umfangreiche Versuche mit Erbsen, Ackerbohnen und Blauen Süßlupinen zur Frage der Feuchtkornsilierung mit verschiedenen Zusätzen unter Laborbedingungen angelegt und ausgewertet. Es wurde auch eine Praxisvariante mit einem Crimper Bagger für die Bereitung einer Feuchtkörnersilage erprobt. Diese Maschineneinheit aus Folienschlauchpresse und Walzenmühle verbindet die Aufbereitung und Einlagerung von Feuchtkörnerleguminosen in einem Arbeitsgang.

Das zu silierende Ausgangsmaterial enthält oft geringe natürliche Besätze an Milchsäurebakterien. Dagegen sind die Besätze an unerwünschten Hefen und Schimmelpilzen oft hoch. Die Folge kann dann eine geringe aerobe Stabilität unter Entnahmebedingungen sein.

Die für die Praxis wichtigsten Eigenschaften der Körnerleguminosensilage sind das „Kaltbleiben“ (Temperatur im Stapel maximal 10 °C höher als die Umgebungstemperatur) und eine sichere Verhinderung der Verschimmelung. Daher ist ein stabilisierender Zusatz unumgänglich. Je nach Entnahmevorschub und Ansprüchen an die Lagerstabilität kommen daher mit zunehmender Wirkungshöhe und -sicherheit heterofermentative Milchsäurebakterien, Kombinationsprodukte aus homofermentativen Milchsäurebakterien und Kalium-Sorbat bzw. Neutralsalze oder chemische (propionsäurehaltige) Produkte in Frage.

# Versuche in Rostock

Da lange bekannt ist, dass Körnerleguminosen wie Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen antinutritive Substanzen wie Alkaloide, Oligosaccharide oder Tannine enthalten können, untersuchte die Arbeitsgruppe der Universität Rostock (GEFROM et al. 2012) die Auswirkungen des Silierprozesses von gequetschten Feuchtleguminosenkörnern mit einem durchschnittlichen TM-Gehalt von 35 % mit verschiedenen Silierzusätzen auf die Abbauraten dieser Substanzen. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass der Silierprozess sich insbesondere auf die Reduktion von Oligosacchariden und Tanninen positiv auswirkt, aber Alkaloide nicht verringert wurden. Die Zugabe von homofermentativen Milchsäurebakterien führte zu abgesenkten pH-Werten, zu einer Unterdrückung unerwünschter Ethanol-Gehalte und damit zu Silagen mit einer guten Fermentationsqualität.

## Verfahrenstechnik

Die Körnerleguminosen werden nach dem Mähdrusch mittels Überladewagen oder Radlader in einen Vorratsbehälter gefördert und nachfolgend mit einer Doppelwalzenmühle zerkleinert.

Eine laufende Ermittlung des Feuchtegehaltes des Erntegutes ist für einen eventuellen Wasserzusatz und die richtige Mittelwahl des Silier- bzw. Konservierzusatzes dringend erforderlich.

In Übersicht 2 sind die Empfehlungen zur Mittelwahl bei der Feuchtkörnerleguminosensilierung dargestellt.

## Übersicht 2: Silierzusatzwahl bei der Feuchtkornsilierung bei unterschiedlichen Ansprüchen an die Stabilität unter Entnahmebedingungen

Anforderungen an die aerobe Stabilität und Verhinderung der Verschimmelung	Mittelwahl	Aufwandmenge pro t Siliergut bei 25–30 % Feuchtegehalt
gering	heterofermentative Milchsäurebakterien	100–500.000 KbE/t
mittel	Kombination aus homofermentativen Milchsäurebakterien + K-Sorbat bzw. Na-Benzoesäure	MSB: 300.000 KbE/t K-Sorbat (Na-Benzoesäure): 400 (300) g/t
hoch	chemischer Zusatz	3,0–6 l/t

Die gequetschten Körnerleguminosen werden über Düsen mit Silier- oder Konservierungsmitteln versetzt und über eine Schnecke direkt in den Folienschlauch gepresst, wodurch kontinuierlich ein hoher Verdichtungsdruck erzeugt wird. Die Steuerung der Verdichtung erfolgt manuell über ein stufenloses hydraulisches Bremssystem. Der Pressdruck wird über die Beobachtung der Foliendehnung an aufgedruckten Dehnungsmessstreifen kontrolliert (Dehnung der Folie um ca. 10 %).

Vergleichsweise kleine Schlauchdurchmesser von 1,50–1,95 m gewährleisten einen hohen Vorschub über 2 m/Woche. In einem Schlauch mit 1,50 m Durchmesser und 60 m Fülllänge liegen ca. 70–80 t Feuchtkörnerleguminosen, pro laufenden Meter liegen ca. 1,2 t. Zur späteren Verfütterung sind bei Einsatz des Crimper Baggers keine weiteren Verarbeitungsgänge mehr erforderlich.

Zur Entnahme aus dem Folienschlauch ist jede Entnahmetechnik geeignet, Voraussetzung ist ein befestigter Untergrund wie z. B. eine Siloplatte.

# Verfahrenskosten

Die Kosten für alle vorgestellten Verfahren sind vergleichend der Übersicht 1 zu entnehmen.

Bei der Säurekonservierung sind die Kosten bei vergleichbarer, geringer Lagerdauer zwar relativ gering, steigen aber mit zunehmender Lagerdauer stark an. Die Kosten des Silierverfahrens sind in Abhängigkeit von der Silierzusatzwahl und damit von den Ansprüchen an die Wirkungshöhe und -sicherheit zu veranschlagen. Bei Verwendung z. B. eines Milchsäurebakterienzusatzes sind durchschnittlich 1 €/t zu kalkulieren. Für Lohnarbeit, Diesel, Schlauch und Quetschen kommen 8 €/t zusammen, so dass 9 €/t an Gesamtkosten entstehen.

## Fazit

Fehlende Vermarktungswege, hohe Trocknungskosten und starke Preisschwankungen machen die betriebliche Einlagerung von Körnerleguminosen interessant. Gegenüber den bekannten Verfahren der Konservierung von Feuchtkörnerleguminosen mit teuren Zusätzen gewinnt das Verfahren der Silierung bei höheren physiologischen Feuchten im Folienschlauch an Bedeutung, da kostengünstigere Zusätze eingesetzt werden können. Unter gewissen Bedingungen können weitere Einsparungen an Siliermitteln im Folienschlauchverfahren realisiert werden, wenn ein hoher Vorschub von >2 m/Woche erreicht wird. Weitere Vorteile des Silierverfahrens liegen in der Unterdrückung antinutritiver Substanzen wie Tannine insbesondere bei Anwendung von Silierzusätzen auf Basis von Milchsäurebakterien, die auch im ökologischen Landbau generell einsetzbar sind.

# Notizen



### **Impressum**

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.  
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin  
info@ufop.de • www.ufop.de

Auflage 2014

Titelbild: ©haitaucher39/Fotolia.com