

*Autor:*

*Dr. Johannes Thaysen*

*Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein,*

*Abteilung Pflanzenbau/Pflanzenschutz/Landtechnik*

## Körnerleguminosen: Konservieren oder Silieren?



## **Einführung**

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

*Jahrzehnte waren Eiweißfutterpreise stabil, vieles war planbar. Seit einem Jahr 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 alle Verfahren mit Schwerpunkt der Silierung von Feuchtkörnerleguminosen sowie deren Management wird in dieser Praxisinformation dargestellt.*

## **Lagereigenschaften von Körnerleguminosen**

*Körnerfrüchte sind frisch geerntet ohne Konservierungsmaßnahmen 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.*

*Auf Grund gestiegener Energiepreise haben sich die Trocknungskosten um bis zu 20 %, z.B. von 15 €/t im*

Jahre 2001 auf 19 €/t im Jahr 2008 verteuert. Dieser Trend wird sich fortsetzen, so dass alternative Verfahren der Lagerung mit einer innerbetrieblichen Verwertung interessant werden.

## Säurekonservierung

Die Konservierung mit organischen Säuren (meistens mit Propionsäure oder Mischungen mit anderen Säuren) ist ein bewährtes, lange bekanntes Verfahren.

Da die Preise für Propionsäure stark gestiegen sind (bei Abnahme von 1 t 1,20–1,25€/kg + MwSt.), liegen die Behandlungskosten je nach Feuchtegehalt und Lagerdauer bei 5–15 €/t Körnerleguminosen. Daher lohnt sich dieses Verfahren immer dann, wenn Kornfeuchten bis maximal 25 % vorliegen. Bei höheren Feuchtegehalten ist auf das Silierverfahren (s.u.) 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 Mittelhöhe 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.

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

Merkmale	Verfahren	Konservierung			
		Ganzkorn	Körnerschrot	Silierung gequetschte Körner	
Mittel		Organische Säuren	Natronlauge	Futterharnstoff	Silierzusätze
TM- Bereich Korn %		14–24	ca. 30	18–25	ab 25–30
Dosiertechnik		säurefest	basenfest	keine Anforderung	abhängig vom Zusatz
Lagerung		ohne Abdeckung	regensicher	Folienabdeckung	Fahrsilo oder Folienschlauch
Aufbereitung u. Einlagerung €/dt Körnerleguminosen		–	0,50	0,50	Quetschen und Folienschlauch 1,30
Kosten der Behandlung €/dt Körnerleguminosen					MSB: 0,10–0,30 MSB + K-Sorbat: 0,30–0,80 Säuren: 0,60–0,80
		- bei 18 % Feuchte und 3 Monate Lagerung	0,75		
		- bei 25 % Feuchte und 3 Monate Lagerung	1,25	2,30	1,50
Gesamtkosten €/dt ab 25 % Feuchte und 3 Monate Lagerung		1,25	2,80	2,00	1,40–2,10 je nach Zusatz
Bemerkungen bei Verfütterung			Zerkleinerung nicht erforderlich, Vitamin E zerstört	nur an Wiederkäuer, NPN-Erhöhung	

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

## Konservierung mit Natronlauge

Diese Verfahren bieten sich ebenfalls bei fehlenden Silos für die Körnerleguminosenlagerung an. Lediglich eine Halle oder ein überdachter Bereich ist erforderlich. Die erntefrischen Körnerleguminosen werden in einem Futtermischwagen mit 3–3,5 % Natronlaugegranulat (Ätznatron) je dt Körnerleguminosen gut durchgemischt und bis auf ca. 30 % Feuchte mit Wasser ergänzt. Nach einer 15-minü-

tigen Durchmischung erwärmt und bräunt die Mischung; der pH-Wert liegt bei 11. Die Mischung wird abgelegt und ist nach 5 Tagen verfütterbar. Eine weitere Zerkleinerung zwecks Lagerung erübrigt sich bei diesem Verfahren. Bei sachgemäßer Lagerung ist es möglich, bis zu einem Jahr ohne Qualitätseinbußen die Mischung zu verfüttern. Nachteilig ist die Zerstörung des Vitamins E. Vor der Verfütterung müssen die Körnerleguminosen ebenfalls zerkleinert werden.

Bei Abnahme von 1 t Ätznatron liegen die Kosten bei 0,55 € pro kg; daraus ergeben sich Behandlungskosten in Höhe von 2,00–2,50 €/dt Körnerleguminosen. Bei der Natronlaugekonservierung sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

## Konservierung mit Futterharnstoff

Hohe Soja- oder Rapsschrotpreise und ein hoher Proteineränzungsbedarf seitens der Ration machen das Verfahren mit Futterharnstoff interessant. Ganze Körnerleguminosen – Körner oder Körnerleguminosenschrote – können bei 18 % Feuchte plus 0,5 l Wasser/dt Körnerleguminosen mit gepörrtem Futterharnstoff gleichmäßig behandelt werden. Die Aufspaltung des Harnstoffs in Ammoniak und CO<sub>2</sub> wirkt konservierend. Für die optimale Wirkung ist eine Folienabdeckung erforderlich. Nach 4-wöchiger Lagerung ist eine Verfütterung an Wiederkäuer möglich. Der 46 %ige N-Anteil des Futterharnstoffs kann zu 75 % angerechnet werden. Bei Preisen von 55 €/dt Futterharnstoff ergeben sich Kosten der Behandlung von 1,50 €/dt Körnerleguminosen plus das Quetschen.

## Feuchtkörnerleguminosen silieren

Bei der Silierung kommt das Konservierungsprinzip der luftdichten Lagerung mit der Bildung von geringen Mengen an Gärssäuren und der pilzabtötenden CO<sub>2</sub>-Bildung zum Tragen.

Für eine Silierung sind Feuchtegehalte ab ca. 25 % 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 % höherem 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 von einer Feuchtkörnersilage erprobt. Diese Maschineneinheit aus Folien-schlauchpresse 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. Na-Benzoesäure oder chemische (propionsäurehaltige) Produkte in Frage.

## 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	3,5–6 l/t

*Die gequetschten Körnerleguminosen werden über Düsen mit Silier- oder Konservierungsmittel 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 befahrbarer Untergrund (Schotter) auch bei lang anhaltend schlechten Witterungsbedingungen.*

## **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 chemischen Zusatzes sind 6 €/t zu kalkulieren. Für Lohnarbeit, Diesel und Schlauch kommen 13 €/t zusammen, so dass 19 €/t an Gesamtkosten entstehen.*

## **Fazit**

*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 Einsparung an Siliermitteln im Folienschlauchverfahren realisiert werden, wenn ein hoher Vorschub von > 2 m/Woche erreicht wird.*



UNION ZUR FÖRDERUNG VON  
OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.  
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin  
[info@ufop.de](mailto:info@ufop.de) • [www.ufop.de](http://www.ufop.de)