

Konservierung von Feuchtgetreide

Hohe Trocknungskosten führen dazu, dass Betriebe zunehmend ihr Getreide feucht konservieren. Vor der Ernte sollte sichergestellt sein, dass die Lagerstätten schon gereinigt und die Konservierungstechnik überprüft sind. Bei Bedarf sollten nach der Säuberung Vorratsschädlinge bekämpft werden, wobei neben den Sicherheitsbestimmungen auch die Wartezeiten eingehalten werden müssen. Für den, der sein Getreide innerbetrieblich verwertet und nicht trocken oder kühlen kann, kommt die chemische Konservierung in Betracht. Zu beachten ist, dass derart konservierte Ware nicht in den Handel gelangen darf. Die Feuchtgetreidekonservierung mit organischen Säuren, überwiegend mit Propionsäure oder Kombipräparaten, gehört zu den verbreitetsten Verfahren und ist seit langem praxiserprobt.

Die Säurekonservierung, deren Wirkungsprinzip das Unterdrücken schädlicher Mikroorganismen ist, besticht durch ihre Schlagkraft und die guten hygienischen Eigenschaften des Endproduktes. Denn in der Ernte kommt es darauf an, das Getreide möglichst schnell lagerstabil zu machen. Eine sichere Lagerung ist nur bei einer Feuchte von max. 14 % und einer Temperatur von max. 14° C gewährleistet. Vorteilhaft ist die Säurekonservierung auch deswegen, weil keine Atmungsverluste auftreten. Außerdem ermöglicht diese Art der Konservierung ein früheres Räumen der Getreideflächen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass keine Belüftung zur Lagerpflege erforderlich ist. Selbstverständlich sollten nur einwandfreie Partien konserviert werden, ansonsten sollte vorab eine gründliche Getreidereinigung erfolgen.

Neben der Säurekonservierung gewinnt auch die Silierung an Bedeutung, insbesondere bei zunehmenden Feuchtegehalten und hohen Preisen für Propionsäure. In der Praxis wird zwischen diesen beiden Verfahren häufig nicht sauber differenziert. Die Wirkungsprinzipien sind aber unterschiedlich, denn bei der Silierung werden bei luftdichter Lagerung Gärsäuren und CO₂ (pilzabtötend) gebildet. Hier sind Feuchtegehalte von mindestens 25 % notwendig. Das Feuchtgetreide kann entweder im Fahrsilo mit Folie luftdicht abgedeckt oder geschrotet/gequetscht im Folienschlauch gelagert werden. Wegen des meist geringen Besatzes an Milchsäurebakterien und höheren Besatzes an Hefen im frischen Gut sind entsprechende Zusätze zur Stabilisierung ratsam.

Wirkung gegen Bakterien, Pilze und Kornkäfer

Bei der Säurekonservierung besteht die Mindestausstattung aus einem Dosiergerät und einer Rohrschnecke, in der das Aufsprühen und Anmischen der Säure erfolgt. Die Wirkung der

Propionsäure besteht einerseits darin, dass sie den pH - Wert auf der Kornoberfläche senkt, so dass die am Getreide haftenden Mikroorganismen abgetötet bzw. deren Vermehrung verhindert wird. Zum anderen kann das undissoziierte Säuremolekül die Zellwand der Mikroorganismen durchdringen, den pH-Wert im Zellkern und somit den osmotischen Druck reduzieren, was dann zum Zelltod führt. Durch den Säureeinsatz kommt es zum Verlust der Keimfähigkeit. Propionsäure wirkt sowohl bakteriostatisch als auch fungizid. Durch einen Zusatz von 2 % zu Getreide, das von Kornkäfern befallen ist, stirbt der größte Teil der Kornkäfer ab. Bereits eine Dosis von 0,7 bis 1 % beugt dem Insektenfraß vor. Da die Säuremenge von der Kornfeuchte und der Lagerdauer abhängt, ist es wichtig, die Getreidefeuchte exakt zu messen. Ebenso muss die Förderleistung der Getreideschnecke genau ermittelt werden. Bei der Dosierung ist zwischen Korn und Schrot zu unterscheiden. Nachfolgend sind die notwendigen Mengen an Propionsäure für Getreidekörner (Übersicht 1) und Getreideschrot (Übersicht 2) dargestellt.

Übersicht 1: Propionsäuremengen für Getreidekörner in Abhängigkeit von der Kornfeuchte und der Lagerdauer - Angaben in % (= Liter / dt Frischgetreide)

Feuchte (%)	Lagerdauer (Monate)			
	bis 1	1 - 3	3 - 6	6 - 12
14-16	0,35	0,45	0,50	0,55
16-18	0,40	0,50	0,55	0,65
18-20	0,45	0,55	0,65	0,75
20-22	0,50	0,65	0,75	0,85
22-24	0,55	0,70	0,85	0,95
24-26	0,60	0,80	0,95	1,05
26-28	0,70	0,90	1,05	1,15
28-30	0,80	1,00	1,15	1,30
30-32	0,90	1,10	1,25	1,45
32-34	1,00	1,20	1,35	1,60
34-36	1,10	1,30	1,50	1,75
36-38	1,25	1,45	1,65	1,90
38-40	1,40	1,60	1,80	2,05
40-42	1,55	1,75	1,95	2,20
42-44	1,70	1,90	2,10	2,35
44-46	1,85	2,05	2,25	2,55
46-48	2,00	2,20	2,40	2,75
48-50	2,15	2,35	2,60	2,95

Erforderliche Säurezuschläge

Unter bestimmten Bedingungen sind weitere Säurezuschläge sinnvoll:

Gebälseförderung	10 %
Einlagerung bei > 35 °C	10 %
Einlagerung von geschrotetem Getreide	20-25 % (s. Übersicht 2)

Wird das Getreide direkt nach dem Verlassen der Schnecke pneumatisch weitergefördert, muss die Säuremenge wegen der Abdrift durch den Luftstrom um 10 % erhöht werden, es sei denn, eine Zwischenlagerung von einer Stunde ist möglich. Bei hohen Einlagerungstemperaturen ist ein Zuschlag von 10 % sinnvoll, weil bei Hitze Säure verdampfen kann. Grundsätzlich sollten nur Säureprodukte eingesetzt werden, für die eine Dosiertabelle vorliegt.

Die flüssige Säure wird über mindestens zwei im unteren Bereich der Rohrschnecke montierte Düsen auf das Getreide aufgesprüht, wobei die Anzahl der Düsen vom Schneckendurchmesser abhängt.

Schneckendurchmesser:

- < 180 mm: 2 - 3 Düsen (höhere Anzahl für abgepufferte Produkte)
- 180 – 200 mm: 3 – 4 Düsen
- > 200 mm: mind. 4 Düsen

Die Düsen sollten im Abstand von 1,5 Schneckengängen angebracht sein. Im weiteren Verlauf der schräg stehenden Schnecke (mind. 30°) wird die Säure an das Korn gemischt. Die Schnecke sollte mindestens 3 m lang sein, damit das Getreidegleichmäßig durchmischt werden kann. Der Konservierungsvorgang ist beendet, wenn das behandelte Korn aus der Schnecke herauskommt, wobei die Säure noch etwa eine Stunde benötigt, um in das Korn einzuziehen.

Säure wirkt korrosiv und ätzend

Propionsäure wirkt korrosiv, deshalb müssen nach dem Säureeinsatz noch einige dt unbehandeltes Getreide mit der Schnecke gefördert werden. Während Holzsilos eine gute Lagerungsmöglichkeit darstellen, sind Silos aus Beton, verzinktem Blech oder Eisen kaum geeignet, besser ist ein säurefester Anstrich oder das Auskleiden der Silos mit einer säurefesten Kunststoffolie. Bei Feuchtegehalten des Getreides unterhalb von 18 % und einem Säurezusatz von 0,65 % kann eine Zwischenlagerung des Getreides von zwei bis drei Stunden die korrosive Wirkung so stark herabsetzen, dass eine Einlagerung möglich ist. Bei Verwendung von Säuren gelten strenge Sicherheitsmaßnahmen. So sind Hautkontakt und

das Einatmen der Dämpfe grundsätzlich zu vermeiden, indem Schutzhandschuhe, Atemschutzmaske und Schutzbrille getragen werden. Auf dem Markt werden verschiedene abgepufferte Produkte (pH-Werte zwischen ca. 4,0 und 7,0) angeboten, die weniger korrosiv, aber zähflüssiger als die reine Propionsäure sind. Bei ihrem Einsatz ist eine höhere Düsenzahl erforderlich. Sie schonen Fördergeräte und Silos und sind ungefährlicher für den Anwender, weil sie nicht ätzend, sondern nur reizend wirken. Sie sind aber teurer und haben den Nachteil, dass die Viskosität stark temperaturabhängig ist. Die Dosierpumpe muss deshalb bei kühlen Morgenstunden anders eingestellt werden als bei hohen Temperaturen am Nachmittag. Hier ist die reine Propionsäure im Vorteil, da das Dosiergerät mit Wasser ausgelitert werden kann. Für alle Mittel gilt, dass sie unbedingt nach Herstellerangaben dosiert werden sollten, ansonsten kann es böse Überraschungen bezüglich der Futterqualität geben

Fehler bei der Konservierung

Die Ursache für ein unbefriedigendes Konservierungsergebnis liegt allgemein in einer fehlerhaften Dosierung. Deshalb ist eine Unterdosierung grundsätzlich zu vermeiden. Denn im Laufe der Zeit verdunstet ein Teil der Säure, so dass das Getreide nach einer entsprechenden Lagerdauer warm wird, weil die für eine sichere Konservierung erforderliche Säurekonzentration unterschritten wird. Unter diesen Bedingungen können Pilze gut wachsen. Ein weiterer Grund einer nicht erfolgreichen Konservierung kann neben einer schlechten Verteilung der Säure auch darin liegen, dass feuchte und trockene Partien in einem Haufen gelagert werden, die Feuchtigkeit aus der feuchten in die trockene Partie wandert und diese dann verdirbt. Deshalb muss die Behandlung in solchen Fällen auch bei trockenem Getreide in gleicher Dosierhöhe erfolgen wie bei der feuchtesten Partie im Stapel. Unbehandeltes und Säure konserviertes Getreide sollte also nie zusammen gelagert werden! Schüttkegel müssen eingeebnet werden, um den Kamineffekt und die daraus folgenden Luftbewegungen zu vermeiden. Eine leichte Überdosierung von 0,1 bis 0,2 % ist gerade in kritischen Erntejahren empfehlenswert. Ein bereits geschädigtes Produkt lässt sich damit zwar nicht wieder in einen einwandfreien Frischezustand versetzen, allerdings kann eine weitere Vermehrung der Pilze unterbunden werden.

Eine Abdeckung mit Folie ist bei Lagerung unter Dach nicht sinnvoll, da sich darunter Schwitzwasser bilden und die oberste Schicht verderben kann.

Konservierung von Getreideschrot

Neben ganzen Körnern kann auch geschrotete Ware mit Propionsäure konserviert werden. Dabei wird das Getreide sofort nach der Ernte in CCM-Mühlen geschrotet, mit Säure konserviert, unter Dach (ohne Folie) oder in Fahrsilos eingelagert. Ein Festfahren ist nicht

erforderlich. Bei Fahrsilos sollte eine Folie als Witterungsschutz erst nach dem Abkühlen des Getreides aufgelegt werden. Die im Vergleich zu ganzen Körnern größere Oberfläche des Schrotes erfordert eine höhere Dosierung. Eine Säurebehandlung von gequetschtem Getreide ist ebenfalls möglich.

Übersicht 2: Propionsäuremengen für Getreideschrot in Abhängigkeit von der Kornfeuchte und der Lagerdauer - Angaben in % (= Liter / dt)

Feuchte (%)	Lagerdauer (Monate)		
	1	1 - 3	3 - 12
Bis 16	0,40	0,50	0,70
16 - 18	0,50	0,60	0,85
18 - 20	0,60	0,70	1,00
20 - 22	0,70	0,80	1,15
22 - 24	0,80	0,90	1,25
24 - 26	1,00	1,10	1,35
26 - 28	1,15	1,25	1,50
28 - 30	1,30	1,40	1,65
30 - 32	1,45	1,55,	1,80
32 - 34	1,60	1,70	1,95
34 - 36	1,75	1,95	2,10
36 - 38	1,90	2,10	2,25
38 - 40	2,10	2,25	2,30

Bei der Schrotkonservierung ist zu beachten, dass da der Anschnitt bei jedem Wetter erfolgen muss, das Schrot früher warm wird, Kondensation unter der Folie einsetzt und eine warme Einlagerung unter Folie zu Problemen führen kann.

Wie Schwarzbrot

Probleme können nach dem Einlagern von feucht vermahlenem, säurekonserviertem Auswuchsgetreide auftreten, insbesondere bei nassen Partien. Nach dem Öffnen des Silos riecht das Getreide nicht nur angenehm röstartig wie Schwarzbrot, sondern es sieht auch so dunkel aus. Während der äußere Rand nicht betroffen ist, ist der Kern schwarz, heiß und sehr hart, denn durch die hohen Temperaturen verklumpt das Mehl. Beim Mahlvorgang erhitzt sich das Getreide durch die Reibung sehr stark, und die Stärke des gekeimten Feuchtgetreides verkleistert. Ursachen für die dunkle Verfärbung sind in erster Linie der Zucker, der beim Keimvorgang aus der Stärke gebildet wird, und Aminosäuren. Je intensiver die Hitzeeinwirkung, desto stärker sinkt der Lysin- und Energiegehalt.

Feuchtgetreide mit einem Gehalt bis max. 20 % Wasser kann problemlos in Hammermühlen geschrotet werden. Bei höheren Gehalten sind Hammermühlen mit Gebläse und 6 mm-Siebe einzusetzen.

Hinsichtlich der Kosten muss beachtet werden, dass mit Propionsäure behandeltes Getreide praktisch keine Lagerverluste hat. Hinzu kommt noch eine abtötende Wirkung auf Mikroorganismen, so dass dadurch evtl. eine Leistungsverbesserung eintreten kann.

HACCP-Konzept

Landwirte müssen beim Einsatz von Zusatzstoffen, wie z.B. Propionsäure, ein HACCP-Konzept einrichten und die Anforderungen aus dem Anhang 2 der Futtermittelhygiene-Verordnung einhalten. HACCP ist ein Verfahren zur Gefahrenanalyse mittels kritischer Kontrollpunkte, also ein System zur Risikominimierung. Im Fall der Getreidekonservierung mit Säure ist ein vereinfachtes HACCP durchzuführen. Hierzu gibt der Zentralausschuss der Deutschen Landwirtschaft (ZDL) ein „Merkblatt für den Einsatz von Futtermittel-Zusatzstoffen im landwirtschaftlichen Betrieb – Teil 1: Säuren als Konservierungsmittel“ heraus, das im Internet abgerufen werden kann. Diesem Merkblatt ist ein Protokoll zum Einsatz von Säuren beigelegt, das von den Kontrollbehörden anerkannt ist. Darin ist einzutragen: Datum, eingesetzte Säure, Art, Menge und ggf. Feuchte des Futtermittels, Säuredosierung und Überprüfung der Dosiergenauigkeit. Es dürfen nur Produkte von registrierten Futtermittelunternehmern bezogen werden, wobei der Bezug zu dokumentieren ist (Rückverfolgbarkeit).

Transportbeschränkungen für Propionsäure

Die Rechtsvorschriften zum Gefahrguttransport bedeuten für Landwirte ohne Gefahrgutführerschein, dass sie max. 333 kg Propionsäure transportieren dürfen. Ein Container mit 1000 kg darf also ohne Gefahrgutführerschein nicht mehr vom Landhandel oder der Genossenschaft abgeholt werden. Abgepufferte Produkte gelten nicht als Gefahrgut.

Andrea Meyer, LWK Niedersachsen