



Feuchtmais als Rundballensilage konservieren

NUßBAUM, H. (2002)

Schlagworte: Feuchtmais, Rundballensilage

Bei hohen Milchleistungen wird häufig Körnermais als Krafftutter bzw. Krafftutterkomponente aufgrund hoher Energie- (8,4 MJ NEL/kg TS) und Stärkegehalte (70 % i. TS) sowie größeren Anteilen an sogenannter „By-pass-Stärke“ eingesetzt. Körnermais ist demnach insbesondere in reinen Grünlandgebieten ohne Silomaisanbau ein wichtiger Energieträger. Allerdings sind dem Anbau klimatisch enge Grenzen gesetzt. Selbst in den dafür geeigneten Regionen müssen die Maiskörner nach der Ernte mit hohem Energieaufwand von rund 30 bis 35 % Wassergehalt auf unter 14 % Restfeuchte getrocknet werden. Alternativ dazu bietet sich die Lagerung von Körnermais als Feuchtmassilage an. Dr. Hansjörg Nußbaum von der LVVG Aulendorf stellt das Verfahren Feuchtmassilagenkonservierung in Wickelballen vor.

Die Trocknung von Körnermais ist ein bekanntes und gängiges Verfahren. Neben hohen Energiekosten stellt jedoch die Trocknungskapazität, insbesondere bei feuchter Witterung, ein Engpass in der Erntekette dar. Zudem sind Grünlandbetriebe, die Körnermais einsetzen wollen, in der Regel nicht mit der notwendigen Mahl- und Mischtechnik ausgestattet und somit auf den Zukauf von Krafftutter mit höheren Anteilen an Körnermais angewiesen. Deshalb wurde an der Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf geprüft, ob Körnermais mit über 30 % Feuchtigkeit in Wickelballen aus Stretchfolie über einen Zeitraum von mehreren Monaten konserviert werden kann. Dabei wurde nach einem, drei und acht Monaten Lagerung Futterwert, Gärqualität und aerobe Stabilität nach der Entnahme untersucht.

Das Wickelballenverfahren

Beim sogenannten „compax-bag-Verfahren“ wird mit Stretchfolie über einen Rahmen aus senkrechten Stäben quasi eine „Tüte“ vorgewickelt und unten verschlossen. Beim Befüllen mit Feuchtmass rutscht der Ballen langsam aus diesen Stäben auf ein Förderband. Sobald die Form mit rund 800 kg Mais befüllt ist, wird sie mit der überstehenden Stretchfolie verschlossen und über das Förderband zu einer weiteren Wickelstation transportiert. Dort erhält der „compax-bag“ eine zweifache „Verschnürung“ aus Stretchfolie und kann dann auf Paletten gelagert und transportiert werden. Diese Feuchtmasswickelballen finden seit zwei Jahren in den Grünlandgebieten Süddeutschlands (Allgäu, Schwarzwald) sowie in Vorarlberg regen Absatz.

Der Konservierungsversuch

Feuchtmais aus dem Bodenseeraum wurde im November 2001 einen Tag nach dem Drusch sowohl als ganzes Korn als auch in gecrackter Form (Vorbehandlung mittels Corncracker in einem Feldhäcksler) einsiliert. Der Futterwert des Ausgangsmaterials ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Energiekonzentration entspricht der von Körnermais nach der DLG-Futterwerttabelle. Der Feuchtmais wies bei der Ernte mit rund 67 % TM eine sehr gute Vergärbarkeit, allerdings einen leicht erhöhten Besatz an Hefe- und Schimmelpilzen auf (Abbildung 1). Nach jeweils einem, vier und acht Monaten Lagerung im Freien erfolgte jeweils an 4 Ballen die Probenahme und Analyse der Feuchtmasssilagen.

Tabelle 1: Futterwert des Feuchtmaises bei der Einsilierung als Ganzkorn bzw. in gecrackter Form

Variante	Rohprotein	Rohfaser	Rohasche	Energie MJ/kg TM		Trockenmasse
	% i. TM			ME	NEL	%
Ganzkorn	8,0	4,8	1,3	13,2	8,3	67,6
Gecrackt	7,8	4,4	1,4	13,3	8,4	66,7

Sinnenprüfung

Bei den compax-bags traten über die gesamte Versuchsdauer von 8 Monaten keine Verletzungen auf, zeigten jedoch in den oberen Ecken luftgefüllte Hohlräume unter der Folie. Unabhängig von der Aufbereitungsform konnte in den Silagen visuell keine Schimmelbildung festgestellt werden. Alle Feuchtmasssilagen wiesen einen angenehmen, CCM-ähnlichen Geruch auf. Nach 8 Monaten Lagerungsdauer waren bei den ganzen Maiskörnern wenige Zentimeter der äußeren Silageschichten vermutlich durch Sonnenwärme dunkelbraun verfärbt.

Futterwert

Unabhängig von der Lagerungsdauer unterschieden sich die beiden Varianten „Ganzkorn“ und „Gecrackt“ hinsichtlich TM-Gehalt und Futterwert nicht signifikant voneinander (Tabelle 2). Gegenüber dem Ausgangsmaterial waren auch nach 8 Monaten keine Energieverluste nachzuweisen. Demnach ist das Verfahren dazu geeignet, feuchte Maiskörner über einen längeren Zeitraum hinweg zu konservieren.

Tabelle 2: Einfluss von Aufbereitungsform und Lagerungsdauer auf den Futterwert von Feuchtmasssilagen

Lagerung Monate	Variante	TM _k %	XP	XF % i. TM	XA	ME MJ/kg TM	NEL
1	Ganzkorn	69,2	7,9	4,1	1,3	13,3	8,4
1	Gecrackt	69,4	7,9	4,1	1,3	13,3	8,3
4	Ganzkorn	66,6	8,1	3,9	1,5	13,3	8,4
4	Gecrackt	67,5	8,2	4,0	1,6	13,3	8,4
8	Ganzkorn	67,5	8,0	4,1	1,6	13,3	8,4
8	Gecrackt	67,1	7,9	3,8	1,4	13,3	8,4

Gärqualität

Alle Feuchtmaissilagen waren unabhängig von der Aufbereitungsform und Lagerungsdauer frei von Buttersäure. Nach einem Monat Fermentationsdauer wiesen die Silagen aus gecrackten Maiskörnern aufgrund signifikant höheren Milchsäuregehalten eine statistisch absicherbar bessere Ansäuerung (pH 4,8) als die Silagen aus ganzen Körnern (pH 6,1) auf (Tabelle 3). Demnach war die Ansäuerung in den ganzen Körner nur unzureichend. Die Konservierung beruhte zu diesem Zeitpunkt nur auf dem Faktor Luftabschluss. Der gute Luftabschluss war jedoch über den ganzen Zeitraum gegeben, was optisch an den unverletzten Folien und analytisch an den niedrigen Essigsäuregehalten nachvollzogen werden kann. Die Essigsäuregehalte nahmen zwar ab dem 4. Monat zu, lagen insgesamt jedoch unter den erwünschten Gehalten von 2,0 bis 2,5 % i. TM. Das ist zunächst in Hinblick auf Gärqualität und Futterraufnahme positiv zu sehen, machte sich aber in einer geringeren aeroben Stabilität bemerkbar.

Tabelle 3: Einfluss von Aufbereitungsform und Lagerungsdauer auf die Gärqualität von Feuchtmaissilagen

Monate	Variante	pH	Milch- säure	Essig- säure % i. TM	Ethanol	DLG- Punkte
1	Ganzkorn	6,1	0,1	0,2	0,5	66
1	Gecrackt	4,8	0,9	0,3	0,3	95
4	Ganzkorn	5,1	0,5	0,2	0,7	86
4	Gecrackt	4,6	1,0	0,3	0,2	100
8	Ganzkorn	4,4	1,2	0,6	0,5	100
8	Gecrackt	4,1	1,8	0,6	0,4	100

Die unzureichende Fermentation der ganzen Körner spiegelt sich auch in der Gesamtbewertung mittels DLG-Punkten wieder. Von maximal 100 erreichbaren Punkten für beste Silagen wurden nur 66 erreicht. Die Silagen aus gecrackten Maiskörnern erzielten dagegen 95 DLG-Punkte.

Nach 4 Monaten Lagerungsdauer war eine bessere Fermentation mit höheren Milchsäuregehalten zu verzeichnen. Die Variante „Gecrackt“ war wiederum stärker angesäuert (pH 4,6) als die Variante „Ganzkorn“ (pH 5,1). Deshalb erzielte die Variante „Gecrackt“ nach 4 Monaten die volle Punktzahl von 100 DLG-Punkten, während die Variante „Ganzkorn“ 86 Punkte erreichte.

Bei der Endauslagerung nach 8 Monaten wurden beide Varianten mit der vollen Punktzahl bewertet. Das geht auf höhere Gehalte an Milchsäure zurück. So erreichte die Variante „Ganzkorn“ einen pH-Wert von unter 4,4 und die Variante „Gecrackt“ einen pH-Wert von 4,1. Hinsichtlich Essigsäure- und Alkoholgehalt traten keine Unterschiede auf.

Hefe- und Schimmelpilze

Bei Silagen gilt hinsichtlich mikrobiellem Besatz eine „kritische“ Grenze von je 100.000 Hefe- und Schimmelpilzen je Gramm Frischmaterial. Im Ausgangsmaterial der Variante „Ganzkorn“ wurde diese Grenze von beiden Schadpilzen überschritten (Abbildung 1).

Demgegenüber lag der Besatz mit Hefepilzen im Siliergut der Variante „Gecrackt“ niedriger und der Besatz an Schimmelpilzen etwas höher.

Der luftdichte Abschluss in den Compax-bags sorgte unabhängig von der Aufbereitungsform für einen Rückgang der Schimmelpilze. In der Silage aus ganzen Maiskörnern nahm die Zahl an Hefe-pilzen, vermutlich aufgrund der zwischen den Körnern und in den „losen“ oberen Folienecken eingeschlossenen Luft, zu. Das hatte gegenüber der Variante „Gecrackt“ mit vermindertem Hefebesatz eine schlechtere aerobe Stabilität zur Folge. Ähnliches gilt für die Auslagerung nach 4 Monaten. Nach 8 Monaten Lagerungsdauer war der Besatz an Hefepilzen bei beiden Feuchtmalsvarianten auf einem sehr niedrigen Niveau. Folglich konnte eine deutlich bessere aerobe Stabilität verzeichnet werden.

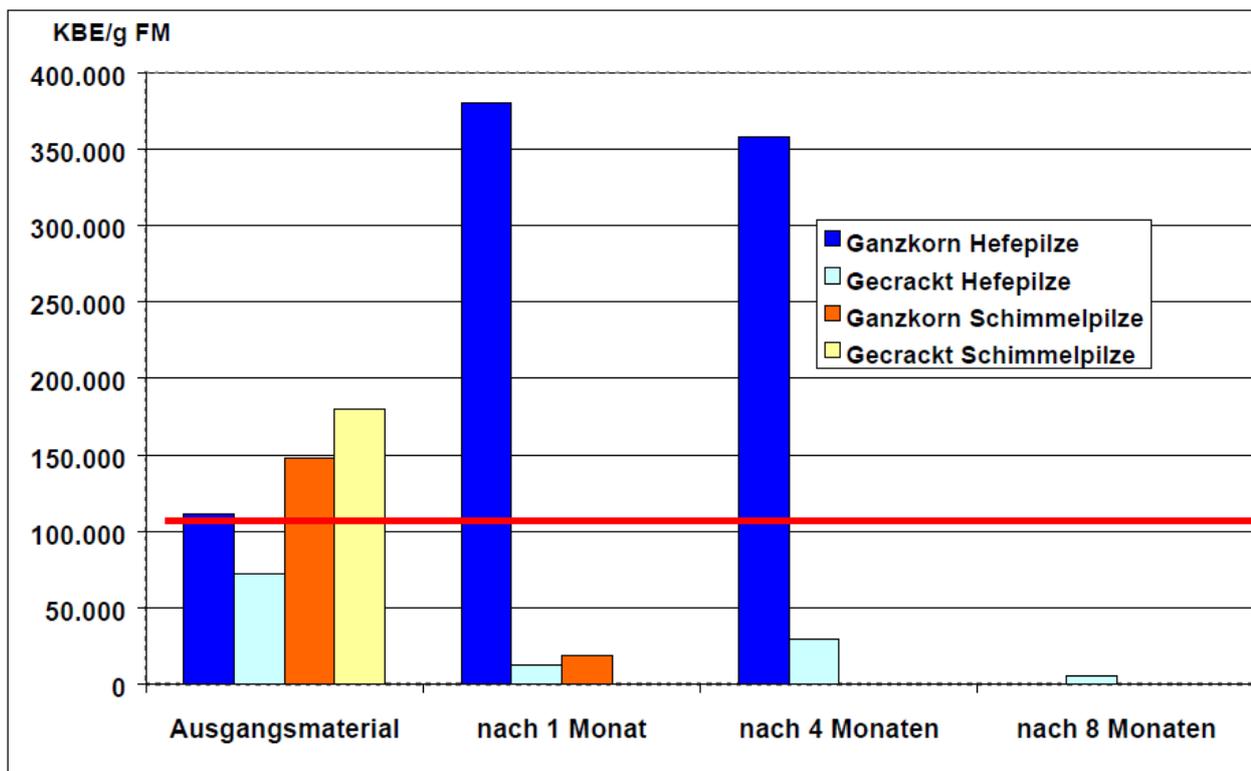


Abbildung 1: Besatz an Hefe- und Schimmelpilze in Abhängigkeit von Aufbereitungsform und Lagerungsdauer

Erwärmung nach der Auslagerung

Silagen gelten als aerob instabil, wenn ihre Temperatur die Raumtemperatur um 3 °C überschreitet. Aus Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass mit zunehmender Lagerungsdauer die aerobe Stabilität zu- und die Intensität der Erwärmung abnahm. Diese Beobachtungen korrelieren eng mit dem Besatz an Hefepilzen.

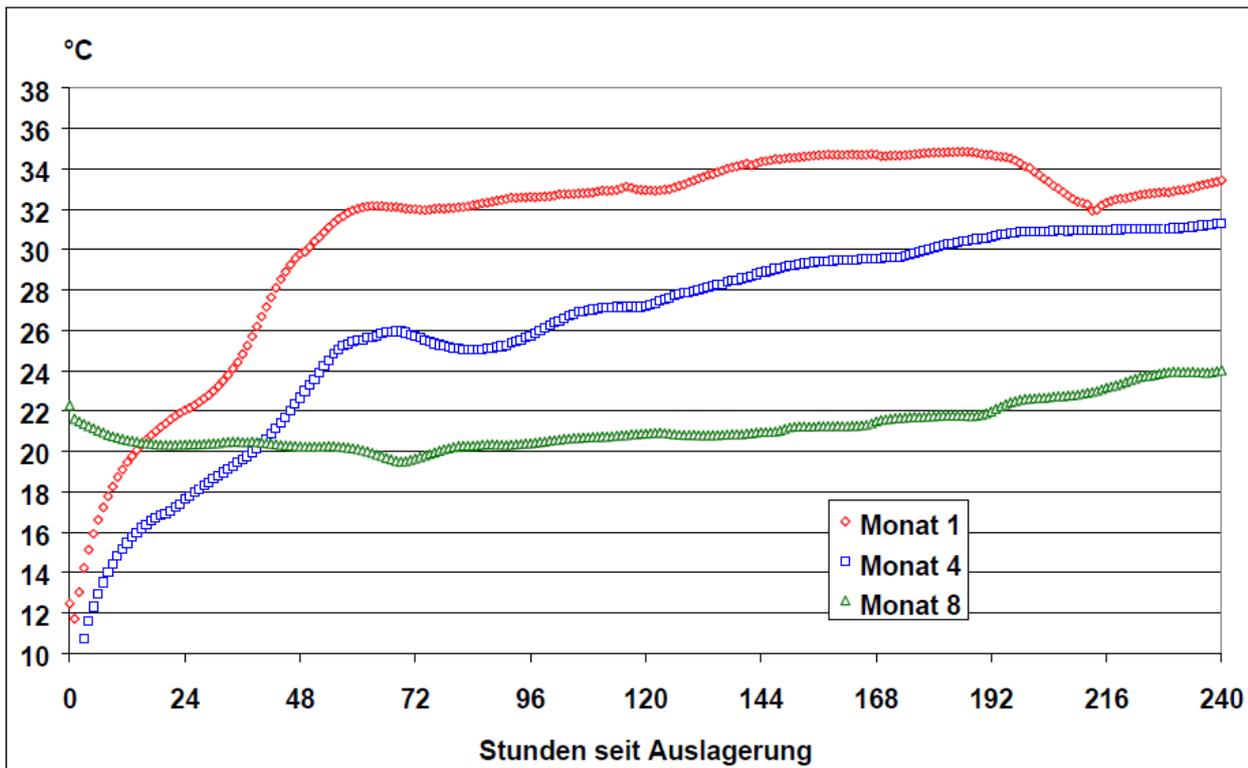


Abbildung 2: Temperaturverlauf in Feuchtmassilage nach der Entnahme unter Lufteinfluss

Bei der Auslagerung der Feuchtmassilagen nach einem Monat erwärmten sich beide Varianten innerhalb 24 bis 36 Stunden, wobei sich die Silagen aus gecrackten Körnern etwas später, dafür intensiver erwärmten. Nach 4 Monaten Lagerungsdauer setzte bei beiden Silagevarianten die Erwärmung nach 36 bis 48 Stunden ein. Erst bei der Auslagerung nach 8 Monaten waren sowohl die Ganzkorn- als auch die Crackkornsilagen über 200 Stunden aerob stabil.

Bewertung und Empfehlungen

Das Einsilieren von Feuchtmals in compax-bags funktionierte gut und stellte über 8 Monate hinweg eine zuverlässige luftdichte Lagerung der Feuchtmassilagen sicher. Das äußerte sich an fehlenden Butter- und niedrigen Essigsäuregehalten sowie mit zunehmender Lagerung abnehmendem Besatz an Schimmelpilzen. Insbesondere in den Packen mit ganzen Körnern fiel jedoch auf, dass sich in den oberen Ballenecken deutliche Hohlräume befinden, in denen sich Restluft ansammeln kann. Da der Besatz an Hefepilze bis einschließlich März in der Variante „Ganzkorn“ höher als in der Variante „Gecrackt“ war, ist zu vermuten, dass sich auch innerhalb der Silage aus ganzen Körnern noch mehr Restsauerstoff befindet.

Die Konservierung der Silagen erfolgte in den ersten vier Monaten überwiegend auf der Basis „Luftabschluss“ und weniger auf dem Prinzip „Ansäuerung“. Gegenüber Maissilage aus Silomais mit pH-Werten von 3,6 bis 4,0 und Gehalten an Milchsäure von 4,0 bis 5,0 % i.TM war in den Silagen aus Feuchtmals die Ansäuerung verhalten. Insbesondere in der Variante „Ganzkorn“ dürfte das auf die schlechtere Substratverfügbarkeit zurück zu führen sein. Das Substratangebot selbst war ausreichend. Hinzu kommt der hohe TM-Gehalt, der

die Aktivität der Milchsäurebakterien vermindert. Da die Konservierung zunächst auf einer luftdichten Lagerung beruht, sind größte Sorgfalt auf gute Folienqualität und die Vermeidung von Folienverletzungen zu legen.

Der Futterwert des Feuchtmaises, insbesondere der hohe Energiegehalt von 13,3 MJ ME/kg TM bzw. 8,4 MJ NEL/kg TM, wurde sowohl in der Variante aus ganzen Körnern als auch in aufbereiteter Form über 8 Monate Lagerungsdauer ohne Verluste erhalten. Braune Schichten im Randbereich von weniger Zentimetern bei der Auslagerung nach 8 Monaten deuten an, dass die Sonnenwärme Einfluss auf die Silagen nimmt, wobei rein analytisch keine negative Beeinträchtigung festzustellen war. Eine Lagerung in den warmen Sommermonaten auf einem beschatteten Platz erscheint jedoch sinnvoll.

Als größtes Problem zeichnet sich aus diesem Versuch die geringe aerobe Stabilität der Feuchtmasssilagen ab. Diese war bei der Auslagerung nach einem bzw. vier Monaten sehr gering, eine gute aerobe Stabilität wurde dagegen nach der Beprobung nach 8 Monaten festgestellt. Insbesondere die Variante „Ganzkorn“ zeichnete sich durch geringe aerobe Stabilität aus. Deshalb ist eine Verfütterung eines Ballens innerhalb von spätestens einer Woche zu empfehlen. Die Lagerung im Stall sollte unterbleiben, da nach dem Öffnen der Packen mit zunehmender Umgebungstemperatur auch das Risiko der Erwärmung ansteigt. Weiterhin ist zu erwarten, dass sich Folienverletzungen oder Undichtigkeiten insbesondere in den ersten Monaten der Lagerung sehr negativ auf die aerobe Stabilität auswirken können.

Sowohl die etwas bessere aerobe Stabilität als auch die Handhabung sprechen für das Konservieren von gecracktem Feuchtmais. Ganze Maiskörner müssen auch in angesäuertem Zustand vor einer Verfütterung an Milchkühe zuerst vermahlen werden, ansonsten steigen die Futterverluste über unverdaute Körner im Kot massiv an. Nach Beobachtungen des Landwirts könnte aus diesem Grund selbst in den gecrackten Körnern der Vermahlungsgrad noch höher. Aufgrund der eindeutigen Versuchsergebnisse werden Feuchtmasssilagen seit der Ernte 2002 nur noch in aufbereiteter Form angeboten.