



## **Stabilisierung der Anschnittfläche bei Maissilage im Sommer**

NUSSBAUM, H. (2001)

**Schlagworte:** Maissilage, Nacherwärmung, Stabilisierung, Anschnittflächenbehandlung

**Betriebe mit ganzjähriger Fütterung von Gras- und Maissilage haben insbesondere bei geringem Entnahmevorschub und hohen TS-Gehalten in der Silage im Sommer häufig Probleme mit erwärmten Partien im Silo und Futtermischwagen. Energieverluste und reduzierte Futteraufnahme sind die Folgen. Deshalb wurde von der Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf in zwei Versuchsserien im Juli 2001 untersucht, wie sich die Behandlung einer aerob instabilen Anschnittfläche von Maissilage (etwa 38 % TS) mittels speziellem Sprüngerät auf Futterwert, Gärqualität und aerobe Stabilität der Maissilage am Siloanschnitt auswirkt und wie weit der Zusatz in die Maissilage eindringt. Dr. Hansjörg Nußbaum stellt die Ergebnisse dar.**

### **Ursachen der Nacherwärmung**

Verursacher der Silageerwärmung sind Hefepilze. Sie sind sehr säuretolerant und können sich sowohl mit als auch ohne Sauerstoff vermehren. Deshalb ist ihre Unterdrückung in der Silage äußerst schwierig. Mit Sauerstoff (beim Einsilieren) vermehren sich Hefepilze unter Abbau von Zucker rasch, während unter anaeroben Bedingungen (Gärphase) bei langsamer Vermehrung der Hefen Restzucker zu Alkohol und CO<sub>2</sub> umgesetzt wird. Kritisch wird es dann bei der Entnahme der Silage. Hat sich beim Einsilieren eine große Hefepopulation gebildet, wird diese bei erneutem Sauerstoffzutritt explosionsartig aktiv. Restzucker, aber auch konservierende Milchsäure und Alkohol werden als Nahrungsquellen herangezogen. Damit steigen unweigerlich pH-Wert und Temperatur im Futter an. Gärschädlinge wie Butter- und Essigsäurebakterien beschleunigen den Futterm Verderb. Schimmelpilze und Fäulnisbakterien tragen dazu bei, dass die Silage schnell verdirbt und nicht mehr für die Verfütterung geeignet ist. Hohe Trockenmasseverluste treten dabei auf. Als Faustregel gilt, dass jede Temperaturerhöhung um + 10 °C einen täglichen Energieverlust von 0,1 MJ NEL/kg TM im Erwärmungsbereich bedeuten.

### **Silientechnische Maßnahmen**

Um solchen Energieverlusten vorzubeugen, muss die Silageernte zügig und möglichst ohne Unterbrechungen bei ausreichender Verdichtung durchgeführt werden. Der die Hefen fördernde Luftzutritt wird somit unterbunden. Ansonsten nimmt die Zahl der Hefepilze zu Beginn der Lagerung rasch zu. Eine zentrale Bedeutung hat allerdings der Vorschub bei der Futterentnahme. In kühleren Jahreszeiten ist die Entnahme von einem Meter pro Woche als

untere Grenze zu betrachten, weil Sauerstoff von der Anschnittseite aus soweit in die Silage vordringt. Bei einem Aulendorfer Versuch zeigte sich in einem Freigärhaufen bereits 5 Tage vor der Entnahme bzw. etwa 3 Meter hinter der Anschnittfläche die erste Zunahme der Silagetemperatur. Bei höheren Umgebungstemperaturen setzen die negativen Umsetzungsprozesse schneller ein. Deshalb muss bei einer geplanten Sommerfütterung der wöchentliche Vorschub etwa 2 bis 3 Meter betragen. Neben der Silodimensionierung kann auch über die richtige Silobefüllhöhe der notwendige Vorschub erreicht werden. Das bedeutet, dass die für die Sommerfütterung vorgesehenen Fahrsilos eventuell niedriger zu befüllen sind oder dafür schmalere Silos ausgewählt werden müssen.

### **Siliermitteleinsatz**

Zur Verbesserung der aeroben Stabilität können beim Einsilieren oder bei der Entnahme verschiedenen Siliermittel eingesetzt werden. Der vorliegende Beitrag beschränkt sich auf das Besprühen der Anschnittfläche bei der Entnahme. Da Hefepilze durch Propionsäure schnell und effektiv in ihrer Vermehrung gebremst werden, bietet sich dabei vorrangig verdünnte Propionsäure (1:3) an. In der Regel wird die verdünnte Säure mittels Rückenspritze aufgesprüht, wobei entsprechende Schutzvorschriften beachtet werden müssen. Wie lange diese Stabilisierung anhält und welche Silageschicht dabei mit Propionsäure benetzt wird, wurde in einem Aulendorfer Versuch ermittelt.

### **Aulendorfer Versuch**

Auf einem landwirtschaftlichen Betrieb, dessen Maissilage (38 % TS) im Sommer Temperaturerhöhung zeigte (wöchentlicher Vorschub etwa 85 cm), wurde vor Versuchsbeginn eine gleichmäßige Silageschicht entnommen sowie die Anschnittfläche von losen Silagepartien befreit. Die Silageanschnittfläche wurde durch eine Abtrennung mittig in zwei Teile aufgeteilt, damit der Sprühnebel nicht auf die unbehandelte Seite abdriften konnte. Um ca. 8:00 Uhr wurde die eine Hälfte der Anschnittfläche mit etwa 100 Gramm Zusatz je Quadratmeter mittels speziellem Sprühgerät behandelt. Das im Versuch eingesetzte Zusatzmittel hatte folgende Zusammensetzung: ca. 75 % Propionsäure und ihre Salze, 1-2 % Sorbinsäure, Phosphorsäure, BHA, Mono- und Diglyceride. Unmittelbar nach der Behandlung wurden sowohl von der unbehandelten als auch behandelten Seite im oberen, mittleren und unteren Silodrittel Silageproben bis auf eine Schichttiefe von etwa 5 cm entnommen. Die weiteren Proben wurden nach dem gleichen Schema um 14:00 Uhr und am Folgetag um 8:00 Uhr sowie um 14:00 Uhr gewonnen. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde wieder die Hälfte der vorher frisch abgegrabenen Anschnittfläche behandelt und danach Proben aus den Schichten 0 bis 3 cm, 3 bis 6 cm sowie 6 bis 9 cm gewonnen.

### **Sprühtechnik**

Beim Einsatz einer Rückenspritze befindet sich der Anwender häufig im Sprühnebel der verdünnten Säure. Um diese unangenehme Aufgabe zu erleichtern, wurde eine neue Sprühtechnik entwickelt. Diese besteht aus einem Druckbehälter für Luft und einem Vorratsbehälter für den flüssigen Zusatz. Beide sind aus Edelstahl und auf einem luftbereiften Handwagen aufgebaut. Mittels komprimierter Luft, die vorher an einem Kompressor eingefüllt werden muss, wird der Zusatz über einen Düsenbalken auf die Silageanschnittfläche gesprüht. Der Düsenbalken ist an einem Stiel befestigt; so bleibt der

Anwender außerhalb des Sprühnebels. Alle Teile bestehen aus Edelstahl. Die zudosierende Menge an Zusatzmittel wird mittels bei bestimmtem Druck bekannter Durchflussmenge und Zeit festgelegt.

### Auswirkungen der Anschnittbehandlung

Die Behandlung der Anschnittfläche wirkte sich nicht signifikant auf Rohfaser-, Rohasche- und Energiegehalte aus. Die Energiekonzentration ging während der Versuchsanstellung in 30 Stunden im Mittel um 0,1 MJ NEL/kg TM zurück.

Die Gärqualität wurde durch die Anschnittbehandlung mit Ausnahme des Propionsäuregehaltes nicht signifikant beeinflusst. Während in den Kontrollsilagen nahezu keine Propionsäure nachgewiesen werden konnte, wurde über alle vier Probenahmetermine hinweg zwischen 2,4 und 3,6 % i.TM Propionsäure wiedergefunden (Abbildung 1). Dies führte bei allen Probenahmeterminen zu einer um 32 bis 55 Stunden verbesserten aeroben Stabilität (Abbildung 2). Je länger die Silage am Anschnitt der Luft ausgesetzt war, desto rascher wurde die unbehandelte Maissilage warm. Unmittelbar nach der letzten Futterentnahme dauerte es rund 2,5 Tage (62 Stunden), bis zur Erwärmung. Einen Tag später (24 Stunden seit der Anschnittbehandlung) nahm die Silagetemperatur bereits nach knapp einem halben Tag (14 Stunden) zu. Die mit Propionsäure behandelte Hälfte der Anschnittfläche wies eine deutlich verbesserte aerobe Stabilität auf. So dauerte es anfangs über 90 Stunden, bis eine Erwärmung feststellbar war. Einen Tag nach der Behandlung blieb die Maissilage noch rund 55 Stunden stabil. Auch nach 30 Stunden seit der Applikation von Propionsäure war die verbesserte Stabilität noch zu beobachten, wenngleich auf niedrigerem Niveau.

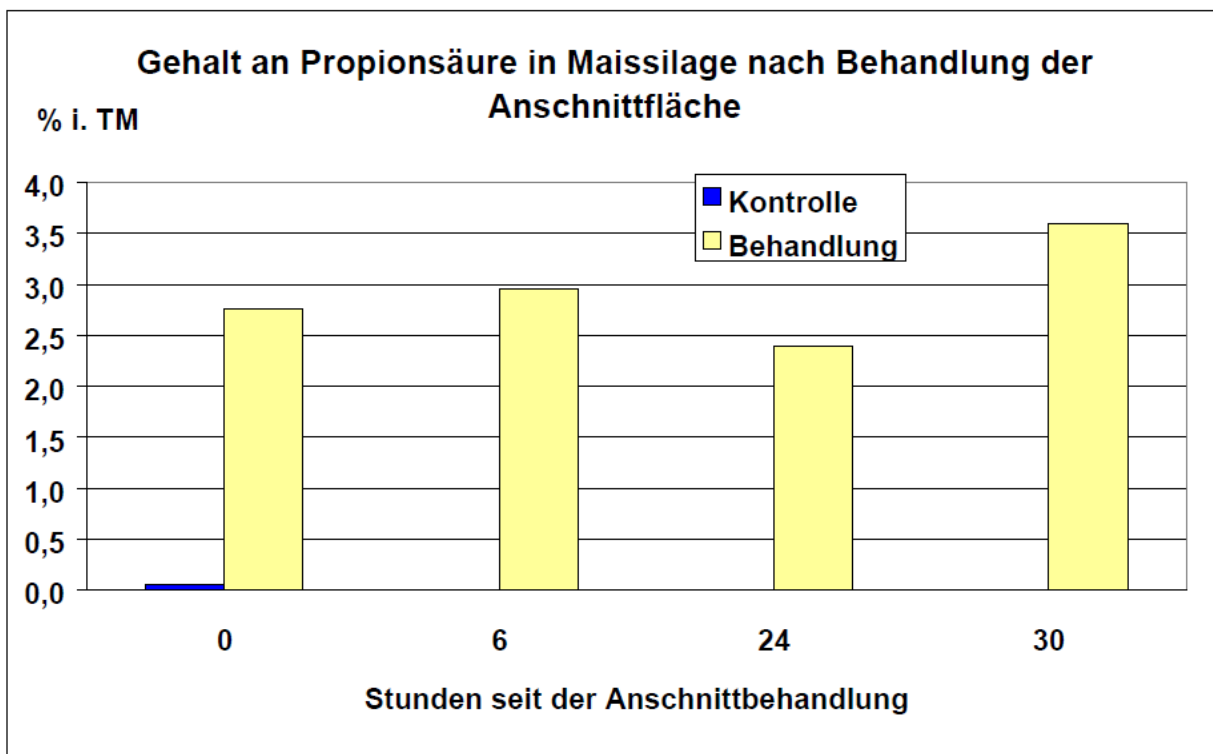


Abbildung 1: Gehalt an Propionsäure (% i. TM) in der Maissilage mit und ohne Behandlung der Anschnittfläche in Abhängigkeit des Probenahmetermins

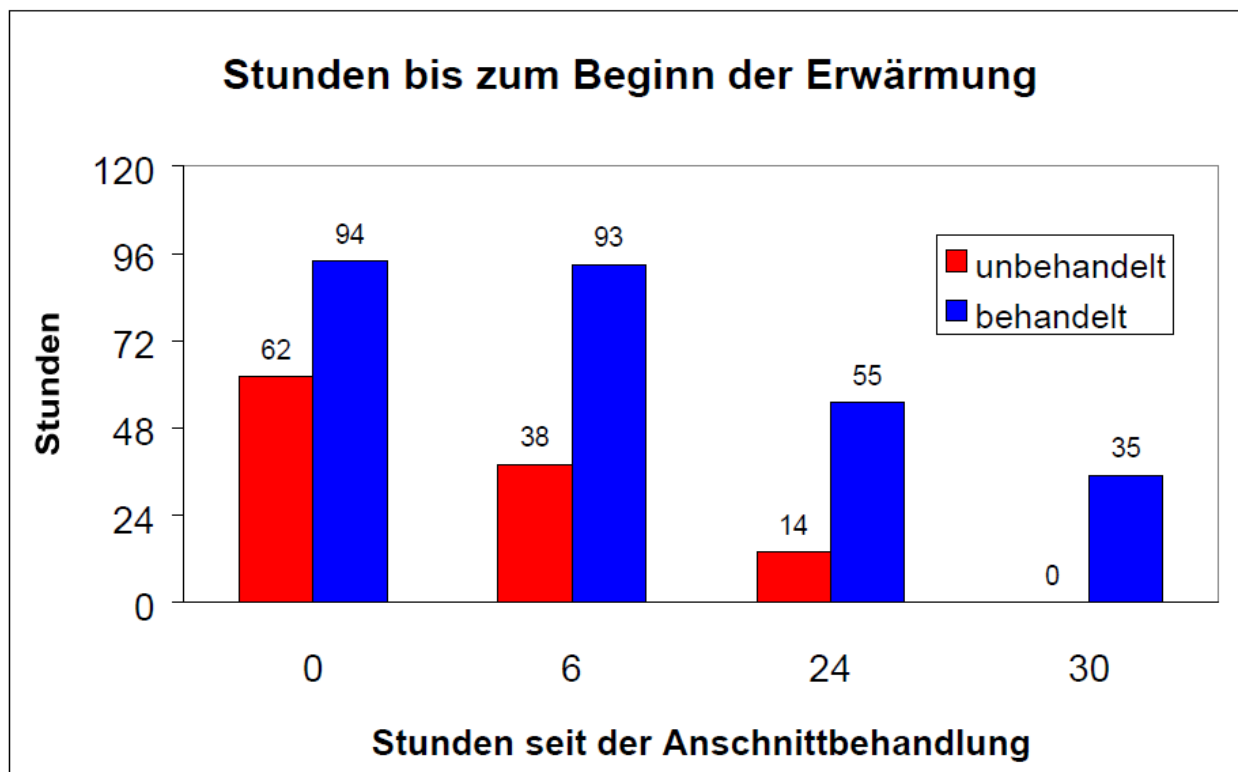


Abbildung 2: Zeitdauer bis zur Erwärmung der Anschnittfläche in der unbehandelten und behandelten Maissilage. Je länger die Silage am Anschnitt dem Luftzutritt ausgesetzt ist, desto rascher wird die unbehandelte Variante warm.

Die verbesserte Stabilität nach der Behandlung der Anschnittfläche ist auf eine Verminderung der Hefepilze zurück zu führen. Schimmelpilze waren zu keinem Zeitpunkt nachweisbar. Die unbehandelte Maissilage wies bereits 24 Stunden nach der letztmaligen Futterentnahme 4 Mio. Hefepilze je Gramm Silage auf, während die behandelte Silage bei rund 38.000 Einheiten/g FM lag. Die Wirkung der Anschnittbehandlung war noch 30 Stunden nach der Maßnahme sichtbar, allerdings wurde auch bei dieser Variante die kritische Schwelle von 100.000 Einheiten/g FM mit 1,8 Mio. Einheiten/g FM deutlich überschritten. Es ist demnach davon auszugehen, dass die spezifisch auf Hefepilze keimhemmende Wirkung der zugesetzten Propionsäure unter den vorliegenden Witterungsbedingungen etwa einen Tag anhält. Wird an der Anschnittfläche über diese Zeit hinaus nicht wieder Silage entnommen, wäre eine erneute Behandlung erforderlich.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die aus dem oberen Silodrittel entnommenen Maissilagen einen fast durchweg höheren Besatz an Hefepilzen aufwies als die Silagen aus dem mittleren und unteren Silodrittel. Daraus kann der bereits bekannte Zusammenhang zwischen Silageverdichtung und Nacherwärmungsverhalten erneut bestätigt werden.

### **Eindringtiefe des Zusatzmittels in die Silage**

Im zweiten Versuch wurde untersucht, wie weit die Propionsäure in die Silage eindringt. Aus Abbildung 3 ist zu erkennen, dass die zugesetzte Propionsäure überwiegend in den ersten 3 cm der Anschnittfläche zu finden ist. Erst 6 Stunden nach der Behandlung wurden auch in der Schicht 3 bis 6 cm etwas Säure gefunden. Daraus folgt, dass mit der Besprühung des Anschnitts nur eine Schicht von 3 cm sicher stabilisiert werden kann, mit Einschränkung

auch noch die Schicht bis 6 cm Tiefe. Damit ist auch die Grenze einer Bekämpfung der Nacherwärmung im Silo aufgezeigt. Wenn sich nämlich die erwärmte Schicht tiefer als 5 cm in den Silagestock hinein zieht, kann die Behandlung der Oberfläche nur einen begrenzten Erfolg bringen. In einem solchen Fall müsste zunächst die erwärmte Silage komplett entnommen werden, bevor der Anschnitt behandelt werden kann. Die entnommene, erwärmte Silage sollte für die Zwischenlagerung flächig ausgebreitet und ebenfalls mit Propionsäure besprüht werden.

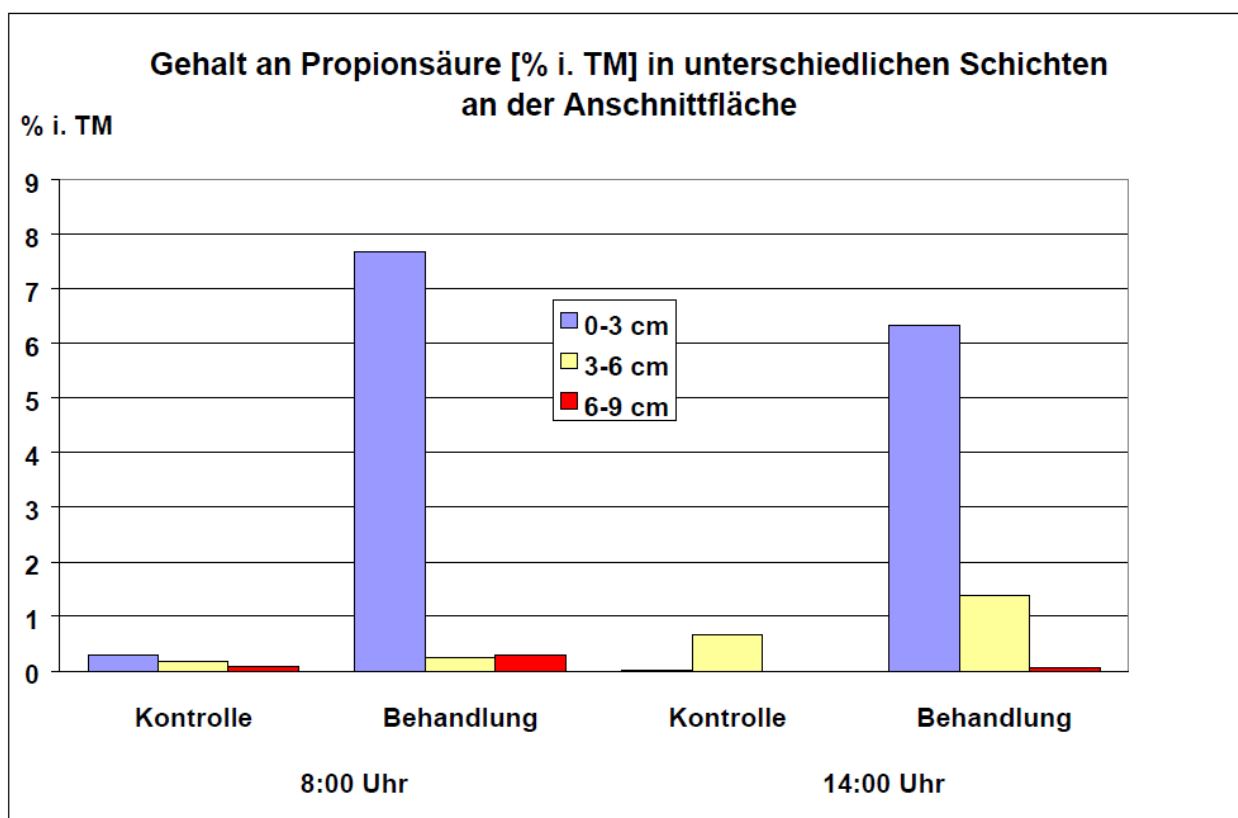


Abbildung 3: Gehalt an Propionsäure (% i. TM) direkt nach der Behandlung sowie nach 6 Stunden in Abhängigkeit von der Probenahmeschicht.

### Zusammenfassung

Die Erwärmung von Silage ist auf die Tätigkeit von Hefepilzen zurück zu führen. Diese können durch siliertechnische Maßnahmen wie hohe Verdichtung und rascher Entnahmევorschub an der Vermehrung gehindert werden. Propionsäure wirkt spezifisch keimhemmend auf Hefepilze. Da diese Maßnahme als Komplettbehandlung beim Einsilieren sehr teuer ist, kann im Falle der Nacherwärmung auch der Anschnitt mit verdünnter Propionsäure behandelt werden. Das kann mit einer herkömmlichen Rückenspritze oder aber mit einer neuentwickelten Sprühtechnik erfolgen. Im Aulendorfer Versuch konnte gezeigt werden, dass die neuartige Technik funktioniert. Durch die zudosierte Propionsäure war die behandelte Anschnittfläche auch nach 30 Stunden seit der letzten Futterentnahme ohne Erwärmung. Die verbesserte Stabilität wurde durch eine Verminderung der Hefepilze erreicht. Dieser Effekt hielt etwa einen Tag an. Demnach muss ein erwärmter Siloanschnitt täglich besprüht werden. Da die Propionsäure nur etwa 3 bis 5 cm in die Silage eindringt, muss im Falle einer tiefer erwärmten Schicht diese zunächst komplett entfernt werden, bevor die Anschnittfläche mit Säure besprüht wird.