

Silierung von Gras unter schwierigen Erntebedingungen

K. Hünting¹; T. Aymanns¹; M. Pries²

¹) Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der Landwirtschaftskammer NRW;

Elsenpaß 5; 47533 Kleve; klaus.huenting@lwk.nrw.de

²) Referat Tierproduktion der Landwirtschaftskammer NRW

Einleitung und Problemstellung

In Pflanzenbeständen die nicht oder kaum angewelkt werden können und in denen nicht in ausreichenden Maße Zucker vorhanden ist, um den pH-Wert im Silierprozeß ausreichend weit abzusenken steigt das Risiko der Fehlgärung durch Buttersäure produzierende, bodenbürtige Bakterien der Gattung *Clostridium* deutlich an (Pahlow *et al.*, 2003). Bei der Entstehung von Buttersäure entstehen zum einen hohe Trockenmasse- und energetische Verluste (Wilkinson *et al.*, 2003) die einhergehen mit einer deutlichen Reduktion der Futteraufnahme bei Milchkühen (Weiss *et al.*, 2003). Da aber die Beerntung derartiger Pflanzenbestände unter bestimmten Umständen nötig sein kann, gilt es, den Silierprozeß dahingehend zu beeinflussen, dass es nicht oder nur in geringen Maße zur Entstehung der unerwünschten Buttersäure kommt. Der nachfolgend beschriebene Versuch schildert eine Möglichkeit auch unter schwierigen Bedingungen gute Gärqualitäten zu realisieren.

Material und Methoden

Der Silierversuch wurde nach den Vorgaben der DLG zur Prüfung auf Gütezeichenfähigkeit in der Wirkungsrichtung 1A angestellt (DLG 2000). Hierbei wurde eine unbehandelte Kontrollvariante (K) verglichen mit Material, was mit einer Kombination aus gepufferter Ameisensäure und homofermentativen Milchsäurebakterien (C+hoMSB) behandelt wurde. In jeweils dreifacher Wiederholung wurde die Säurungsgeschwindigkeit über den pH-Wert drei Tage nach der Einlagerung bestimmt. Die Bestimmung der Gärverluste erfolgte durch wiegen der Gläser zum Ende der 90 tägigen Lagerdauer. Analog der Prüfrichtlinie erfolgte die Überprüfung der Lagerstabilität nach 49 Tagen Lagerdauer mit vorherigem zweimaligem Luftstress. Aus dem zur Bestimmung der Gärqualität 90 Tage gelagerten Material von Behandlung und Kontrollvariante wurde jeweils eine Mischprobe erstellt und an der Universität Hohenheim auf Inhaltsstoffe und Gärsäuremuster untersucht. Abweichend von der Prüfrichtlinie wurde noch nach 90 tägiger Lagerdauer die Lagerstabilität ohne vorherigen Luftstress ermittelt. Der Silierversuch wurde mit dem vierten Aufwuchs einer Acker-Kleegras Mischung (60% *Trifolium repens*, 20% *Trifolium pratense*, 20% *Lolium multiflorum*) durchgeführt, der vor dem Aufwuchs mit 20m³ /ha Rindergülle gedüngt worden war. Nach der Ernte wurde das Material mit einem Laborhäcksler zerkleinert und leicht angewelkt. Anschließend wurde es in Laborsilos einsiliert. Zur Erhöhung des Risikos der Fehlgärung wurde das Material zum einen mit 45 g Clostridien sporen haltigen Boden und des weiteren, zur Erhöhung der Puffer-

kapazität, mit 15 g Kohlensäuren Kalk je Kg Frischmasse (FM) versetzt. Die Applikation der gepufferten Ameisensäure und der Milchsäurebakterien erfolgte nicht als Mischung, sondern nacheinander mit einer Aufwandmenge von 4,4 l/t FM für die Säurekomponente und 1 g/t FM gelöst in 1 l Wasser für die Bakterien.

Ergebnisse und Diskussion

Der Trockenmassegehalt im Ausgangsmaterial befindet sich mit 259 g/kg im typischen Bereich für schwer silierbare Grassilage. Resultierend aus der Zugabe des Bodens ist der ermittelte Aschegehalt mit 281 g/kg TM annähernd drei mal so hoch wie die empfohlenen Werte für gute Grassilage (SPIEKERS 2006). Sowohl die ermittelten sehr hohen Werte für Rohprotein (230 g/kg TM) als auch die des Rohfasergehalts (130 g/kg TM) (siehe Tab. 1) deuten auf sehr junges Material hin. Im Ausgangsmaterial wurde ein niedriger Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten von nur 45 g/kg TM bestimmt. Dieser Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten und die ermittelte hohe Pufferkapazität von 70 g Milchsäure/kg TM in Verbindung mit dem ermittelten Trockenmassegehalt führen zu einem Vergärbarkeitskoeffizienten von 31, der das Material als schwer silierbar klassifiziert. Der Besatz an natürlich vorkommenden Milchsäurebakterien ist mit log 5,9 KBE/g als ausreichend hoch anzusehen. Gemäß den Vorgaben von WEIßBACH und HONIG (1996) ist bei einem ermittelten Vergärbarkeitskoeffizienten von 31 eine stabile Gärung eher unwahrscheinlich.

Tab. 1: Übersicht über die Inhaltsstoffe des Ausgangsmaterials

Trockenmasse,	g/kg	259
Rohasche,	g/kg TM	281
Rohprotein,	g/kg	230
Rohfett	g/kg	28
Rohfaser,	g/kg	130
Wasserlösliche Kohlenhydrate,	g/kg TM	45
Nitrat,	mg/kg TM	1393
Pufferkapazität,	g Milchsäure/ kg TM	70
Milchsäurebakterien,	KBE/g log	5,9
Vergärbarkeitskoeffizient		31

Hinsichtlich der Säuerungsgeschwindigkeit wurde am 3. Tag sowohl für die Kontrolle (pH 5,6) als auch für die behandelte Variante (pH 5,4) nur eine schwache Ansäuerung ermittelt (siehe Tab. 2). Nach 90 Tagen Lagerdauer wurde für beide Varianten ein Anstieg des pH-Wertes festgestellt. Während bei der Kontrolle mit einem Wert von pH 6,4 ein Anstieg auf das Niveau von unsiliertem Material festgestellt wurde, war der Anstieg beim mit C+hoMSB behandelten Klee gras auf pH 5,7 deutlich geringer und gegenüber der Kontrolle signifikant verschieden. In beiden Varianten waren die ermittelten Werte aber weit außerhalb des Zielwertes des DLG Schlüssels (DLG 2006) für Silagen mit TM-Masse Gehalten von <300 g/kg. Der für die Kontrollvariante ermittelte deutliche Anstieg

des pH-Wertes im Verlauf des Silierprozesses, NH₃-N Anteile von etwa 20 %, geringe Milchsäuregehalte von <20 g/kg TM und Buttersäuregehalte von 24 g/kg TM (siehe Tab. 3) deuten bei der unbehandelten Kontrolle auf eine klassische, durch Clostridien bestimmte Fehlgärung (Pahlow 2006).

Tab. 2: pH-Werte nach 3 und 90 Tagen Lagerdauer, Gärverluste und Lagerstabilität

Mittel	Kontrolle	C+hoMSB
pH-Wert 3. Tag	5,6	5,4
pH-Wert 90. Tag	6,4	5,7*
Verluste nach 90 Tagen, %	11,7	9*
Stabilität, Tage (49. Tag)	8,2	11,6*
Stabilität, Tage (90. Tag)	12,5	6,8*

* signifikante Differenzen mit $p < 0,05$

Für die Kontrollvariante wurden weniger als 30 Punkten nach dem DLG Bewertungsschlüssel für Grünfuttersilagen berechnet und somit wurde die Silage hinsichtlich der Qualität als „sehr schlecht“ eingestuft (DLG; 2006). Durch die Behandlung des Materials mit C+hoMSB wurde die Qualität deutlich verbessert: die Erhöhung des Milchsäuregehalts war gegenüber der unbehandelten Kontrolle ebenso signifikant, wie die Reduktion der gebildeten Buttersäure. Sie war in der behandelten Variante mit unter 3 g/kg TM im Rahmen der Werte, die vom DLG Schlüssel gefordert werden. Durch einen moderaten Essigsäuregehalt von 27g/kg TM konnten für diese Variante 83 DLG Punkte berechnet werden, die für diese Silage zu einer Bewertung mit der Note „gut“ führte. Den Gärverlusten der unbehandelten Kontrolle von 11,7 % (nach WEIßBACH, 1998) stehen signifikant niedrigere Verluste von 9 % für die mit C+hoMSB behandelte Variante gegenüber. Ebenfalls wurden geringere NH₃-N Anteile gegenüber der Kontrolle ermittelt, die jedoch nicht statistisch absicherbar waren (Tab. 3).

Nach 49 Tagen Lagerdauer mit zweimaligem Luftstress wurde für die unbehandelte Kontrolle eine sehr gute Lagerstabilität von mehr als 8 Tagen ermittelt. Die mit C+hoMSB behandelten Silagen waren noch mehr als drei Tage und somit signifikant länger stabil.

Tab. 3: Analysenergebnisse für das silierte Material

	Kontrolle	C+hoMSB
NH ₃ , % des Gesamt-N	19,3	14,2
Milchsäure, g/kg TM	18	46*
Essigsäure, g/kg TM	17	29
Buttersäure, g/kg TM	24	3*
Propionsäure, g/kg TM	3	2
Ethanol, g/kg TM	3	3
DLG-Punkte	23	83

* signifikante Differenzen mit $p < 0,05$

Für die unbehandelte Kontrollsilage wurde im Stabilitätstest nach 90 Tagen Lagerdauer ohne Luftstress mit 12,5 Tagen eine deutlich bessere Lagerstabilität ermittelt, als für die hinsichtlich der Gärqualität deutlich besser vergorene, mit C+hoMSB behandelte Variante (6,8 Tage).

Schlussfolgerungen

Der beschriebene Versuch zeigt, dass durch Verwendung von gepufferter Ameisensäure und homofermentativer Milchsäurebakterien auch unter schwierigsten Erntebedingungen gut vergorene Silage produziert werden kann. Vorausgesetzt ist jedoch die getrennte Applikation der beiden Komponenten, da die Bakterien sonst abgetötet würden (KUNG *et al.*, 2003), und anschließend eine spontane Fermentation einsetzen würde, die nicht sicher eine vergleichbar gute Fermentation mit sich bringen würde, wie sie durch die homofementativen Bakterien erzielt wird.

Literatur

- DLG (2000): DLG-Richtlinie zur Prüfung von Siliermitteln auf DLG-Gütezeichen-Fähigkeit DLG, Frankfurt a. M.
- DLG (2006): DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf Basis der chemischen Untersuchung
- KUNG L., STOKES, M.R. und LIN, C.J. (2003): *Silage Science and Technology*; Agronomy No.42; S. 328ff
- PAHLOW G., MUCK, R.E., DRIEHUIS, F., OUDE ELFERINK, S.J.W.H und SPOELSTRA, S.F. (2003): *Silage Science and Technology*; Agronomy No.42; S. 49ff
- PAHLOW G. (2006): *Praxishandbuch Futterkonservierung*, 7. Auflage DLG-Verlag Frankfurt a. M., S.16
- SPIEKERS, H. (2006): *Praxishandbuch Futterkonservierung*, 7. Auflage DLG-Verlag Frankfurt a. M., S.8
- WEISS, W.P., CHAMBERLAIN, D.G. und HUNT, C.W. (2003): *Silage Science and Technology*; Agronomy No.42; S. 489
- WEIßBACH, F. und HONIG H. (1996): Über die Vorhersage und Steuerung des Gärungsverlaufs bei der Silierung von Grünfütter aus extensivem Anbau. *Landbauforschung Völkenrode*, Heft 1,10-17, Germany
- WEIßBACH, F (1998): Zur Methodik der Ermittlung der Gärverluste bei der Silierung; *Jahresbericht der FAL*; S. 26
- WILKINSON, J.M., BOLSEN, K.K., und LIN, C.J. (2003): *Silage Science and Technology*; Agronomy No.42; S. 17