

Ueli WYSS, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

Auskünfte: Ueli Wyss, e-mail: ueli.wyss@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 72 14

**Vom 5. bis 7. Juli 1999 fand in Uppsala (Schweden) die 12. Internationale Silagekonferenz statt. Das Motto der Tagung lautete: Silageproduktion in Zusammenhang mit der tierischen Leistung, der Tiergesundheit und der Fleisch- und Milchqualität. Leider gab es kaum Beiträge zum Thema Fleisch- und Milchqualität. Die wichtigsten Neuerungen dieser Konferenz waren einerseits die verschiedenen Beiträge zum Einsatz des Milchsäurebakterien-Stammes *Lactobacillus buchneri*, der die aerobe Stabilität der Silagen verbessert. Andererseits befassten sich viele Forscherinnen und Forscher mit der Silierung von Leguminosen.**

Mit der zukünftigen Rolle der Silagebereitung in der nachhaltigen Tierproduktion befasste sich *Wilkins* (Grossbritannien) in einem Hauptreferat. In Europa wird zurzeit mehr Futter siliert als getrocknet, weltweit gesehen wird jedoch mehr Dürfutter hergestellt als Silagen. In Zukunft wird die Silage, besonders in Europa, starke Konkurrenz von anderen Futtermitteln (Grünfütter ab Weide und Getreide) erhalten. Dabei spielen die Produktionskosten, die beim Silieren rund doppelt so hoch sind wie beim Weiden, eine wesentliche Rolle. Möglichkeiten zur Kostenreduktion sind einerseits Verbesserungen bei der Siliertechnik, denn dadurch können die Konservierungsverluste vermindert und die Kosten pro Tonne Silage reduziert werden. Andererseits müssen die teuren Maschinen besser ausgenutzt werden, was über die Vergrößerung der Betriebe oder einen verstärkten Einsatz von Lohnunternehmen erreicht werden kann. In Europa wird gemäss *Wilkins* der Anteil Grassilagen auf Kosten von anderen Silagen (Mais oder Getreide-Ganzpflanzsilagen) wegen der Agenda 2000 und der tieferen Getreidepreise abnehmen.

In Nordamerika ist der Anteil an schlechten Silagen, wegen der grossen Silos, der langen Einfüllzeiten und der schlechten Abdeckungen immer noch relativ hoch. In Zukunft muss das Management verbessert und kostengünstiger siliert werden. Die wichtigsten zwei Silierpflanzen sind in Nordamerika nach wie vor Mais und Luzerne.

## Silage und Gesundheit

Im Vergleich zu anderen Fermentationsprozessen wie der Käse- und Joghurther-

stellung hat der Landwirt den Silierprozess viel weniger gut im Griff (*Wilkinson*, Grossbritannien). Zudem ist der Einsatz von Siliermitteln in den meisten Ländern nicht sehr stark verbreitet und trotz Silier-

mitteleinsatz können Fehlgärungen auftreten. Daraus ergeben sich Gefahren für die Gesundheit der Tiere und auch der Menschen. So führen unerwünschte Mikroorganismen wie Enterobakterien, Listerien, Clostridien und Schimmel zu Durchfällen; sogar Todesfälle können vorkommen. Im Weiteren können kurz nach dem Einsilieren durch die Bildung von Nitrosegasen Gefahren für die Gesundheit auftreten. Mykotoxine sind ein weiteres Potenzial für die Gefährdung der Gesundheit. Mit Ausnahme von stark angewerkelten Silagen in Rundballen ist das



Bei starker Sonneneinstrahlung erwärmen sich dunkle Folien stärker als helle, dadurch nimmt die Luftdurchlässigkeit der Folie zu und die Qualität der Silagen verschlechtert sich, wie Untersuchungen in Schweden zeigten (Foto: U. Wyss, RAP).

Problem der Atemwegserkrankungen bei Tieren und Menschen, bedingt durch Pilzbefall, bei der Silagebereitung geringer als beim Dürrfutter.

## Siliermitteleinsatz

In rund 60 Arbeiten wurde der Einsatz von Siliermitteln behandelt. *Randby* (Norwegen) untersuchte den Einfluss der Dosierung von Ameisensäure (AS) mit 4 oder 8 l/t auf die Gärqualität und die tierischen Leistungen. Dabei zeigte sich, dass die Silage mit 4 l die beste Gärqualität aufwies (tiefster pH-Wert, keine Buttersäure). Bei 8 l AS konnte wiederum etwas Buttersäure nachgewiesen werden. Die Kühe frassen hingegen von der Silage mit 8 l AS rund 1 kg TS mehr und gaben rund 2 kg mehr Milch als bei der unbehandelten oder mit 4 l AS behandelten Silage. Nach *Jalava et al.* (Finnland) verbesserte ein Milchsäurebakterien-Impfzusatz die Gärqualität der Silagen, wenn der Zusatz bereits kurz nach dem Mähen oder dem Häckseln auf dem Feld eingesetzt wurde. Bei der Applikation des Siliermittels erst beim Einsilieren war die Gärqualität hingegen sehr ähnlich wie bei der unbehandelten Variante. *Harman et al.* von der Firma Pioneer stellten Ergebnisse eines neuen Applikationsgerätes vor, wo ein flüssiges Siliermittel nur noch mit 0,25 l Wasser pro Tonne an Stelle des alten Systems mit 2 l/t verabreicht werden kann. Bezüglich der Verteilung des Produktes und vor allem bei den Gärparametern ergaben sich keine Unterschiede zwischen den zwei Systemen.

## *Lactobacillus buchneri* verhindert Nachgärungen

In Holland, aber auch in Grossbritannien, beschäftigten sich verschiedene Forscherteams intensiv mit dem Einsatz des heterofermentativen Milchsäurebakterien-Stammes *Lactobacillus buchneri*. Nach *Oude Elferink et al.* wandelt dieser Zusatz die Milchsäure zu Essigsäure und 1,2-Propanediol um; dadurch wird das Wachstum der Hefen verhindert und die Silagen sind weniger anfällig für Nachgärungen. Diese Umwandlung setzt rund einen Monat nach dem Einsilieren ein und benötigt anaerobe Bedingungen. Dies bedeutet, dass Fehler bei der Siliertechnik nicht wettgemacht werden können und beim zu frühen Öffnen der Silos keine Wirkung zu erwarten ist. Bezüglich der Futteraufnahme und der tierischen Leistung konnten *Driehuis et al.* keine Unter-

schiede zwischen unbehandelter und behandelter Maissilage feststellen.

## Leguminosen für umweltverträgliche Milchproduktion

Der Zukauf sowohl von Stickstoff-Dünger als auch von proteinreichem Kraftfutter könnte wesentlich vermindert werden, wenn in Zukunft die Leguminosen im Futterbau stärker genutzt würden. Futterleguminosen herkömmlicher Arten und Sorten gelten aber besonders unter den klimatischen Bedingungen Nordeuropas den intensiv gedüngten Futtergräsern im Hinblick auf Ertrag und Persistenz als unterlegen. Zudem lassen sich die Leguminosen wesentlich schlechter silieren als andere Futterpflanzen. Zur Abklärung von verschiedenen Versuchsfragen wird seit 1997 an einigen Instituten in Deutschland, Finnland, Grossbritannien und Schweden ein interdisziplinäres EU-Projekt (Legsil) durchgeführt. Dabei werden Untersuchungen zu folgenden fünf Themen durchgeführt: Ertragsleistung und Qualität, Nirtatauswaschung, Verfahren der Silagebereitung, Futterwert und tierische Leistung sowie Systemanalyse und ökonomische Bewertung.

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Leguminosenarten Weissklee, Rotklee, Luzerne, Hornklee und Geissraute wegen der geringen Vergärbarkeitskoeffizienten im frischen Zustand als schwer silierbar einzustufen sind und ein Anwelken unter den klimatischen Bedingungen Nordeuropas nicht immer möglich ist. Daher sind geeignete Siliermittel unerlässlich. Der Futterverzehr war bei Mischsilagen (Weissklee mit Raigras oder Rotklee mit Raigras) höher als bei Silagen aus Einzelarten. Was die Milchleistung betrifft, gaben die Kühe mit den reinen Raigrassilagen am wenigsten Milch. Bei den Kleesilagen und den Mischsilagen waren die Leistungen sehr ähnlich.

## Düngung wirkt sich auf Silagequalität aus

Mit zunehmender N-Düngung von 0 auf 150 kg N pro ha nahm der Rohproteingehalt, vor allem der Nitratgehalt, zu und der Zuckergehalt ab, wie *Jakkola et al.* (Finnland) in einem Versuch mit Timothee zeigten. Dies wirkte sich auf die Gärqualität aus, wo einerseits die Silagen vom Futter aus den tiefsten N-Düngungsstufen höhere Buttersäuregehalte aufwiesen und andererseits bei den höheren Düngungsstu-

fen eine stärkere heterofermentative Gärung stattfand und entsprechend mehr Essigsäure und weniger Milchsäure gebildet wurde.

## Folienfarbe beeinflusst Schimmelbefall

Untersuchungen in Schweden (*Möller et al.*) zeigten, dass die Folienfarbe bei Sonneneinstrahlung stark die Erwärmung der Folie und des Futters beeinflusst. So erwärmten sich die Ballen direkt unter weisser Folie nur wenig. Hingegen ergaben sich bei schwarzer Folie Temperaturerhöhungen bis zu 25 °C im Vergleich zur Umgebungstemperatur. Bei hellgrünen Folien waren die Temperaturen etwas höher als bei weissen und bei dunkelgrünen leicht tiefer als bei schwarzen Folien. Der Grad der Erwärmung ist deshalb wichtig, da mit ansteigender Temperatur die Durchlässigkeit für O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zunimmt. Bei ähnlichen Untersuchungen in Irland (*Forristal et al.*) konnte zwischen fünf verschiedenen Folienfarben kein Unterschied beim Schimmelbefall und der Gärqualität festgestellt werden. Dies wird darauf zurückgeführt, dass aufgrund der Temperatur und Sonneneinstrahlung keine «Sommerbedingungen» herrschten. Unterschiede konnten hingegen zwischen verschiedenen Folienlagen beobachtet werden. Bei nur zwei Folienlagen konnten höhere O<sub>2</sub>- beziehungsweise tiefere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen gemessen und ein stärkerer Schimmelbefall als bei vier und besonders bei sechs Lagen festgestellt werden.

## Ein neuer Pilz bei Rundballensilagen

Seit 1990 hat sich in Irland der Pilz *Schizophyllum commune* auf den Rundballensilagen kontinuierlich ausgebreitet (*Brady et al.*). Bei einer 1999 durchgeführten Erhebung auf 300 Betrieben zeigte sich, dass bereits 53 % der Betriebe Ballen mit diesem Pilz aufwiesen. Der Pilz wächst nach vier bis sechs Wochen nach dem Silieren im Inneren der Ballen und durchsticht die Stretch-Folien. Durch den Lufteinfluss können sich anschliessend die Schimmelpilze gut entwickeln und bei der Verfütterung die Gesundheit der Tiere gefährden.

*Der Tagungsbericht «Proceedings of the XIIth International Silage Conference» (ISBN 91-576-5678-9) wurde publiziert von der SLU (Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala).*