



Futterkonservierung: Qualität spielt eine zentrale Rolle

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

Im Grasland Schweiz spielt das Rauhfutter und dessen Konserven für hohe Grundfutterleistungen der Wiederkäuer und geschlossene Nährstoffkreisläufe eine zentrale Rolle. Schwerpunktmässig befassten wir uns in den letzten zwanzig Jahren mit der Silagebereitung. Dabei untersuchten wir die Silierbarkeit von verschiedenen Futterpflanzen und siliertechnische Aspekte bis zur Wirksamkeit der Siliermittel. Auch in Zukunft werden qualitätsbeeinflussende Faktoren bei der Forschung mitbestimmend sein.

Seit zwanzig Jahren befassen wir uns an unserer Forschungsanstalt mit der optimalen Ausnützung und Verwertung der betriebs- und landeseigenen Futtermittel. Es ist daher naheliegend, dass die Bearbeitung von Problemen, welche sich mit der Ernte und Konservierung des Rauhfutters befassen, in unserer Versuchstätigkeit eine wichtige Rolle spielten und immer noch spielen. Schwerpunktmässig bearbeiteten wir in der Sektion Futterkonservierung in den letzten Jahren Projekte zur Silagebereitung. Dabei zielten alle Massnahmen darauf hin, eine qualitativ hochwertige Silage herzustellen. Doch auch zur Dürrfutterbereitung wurden einzelne Themen behandelt, so wurden die Qualität und die Verluste (Gallasz 1979; Egger und Vogel 1988) sowie das Trocknungsverhalten (Vogel 1989) untersucht. Mit den jährlich durchgeführten Erhebungen über das an unserer Forschungsanstalt produzierte Dürrfutter und die verschiedenen Silagen erarbeiteten wir unsere Nährwerttabellen.

Hauptziel: Qualitätssilagen herstellen

Was sind Qualitätssilagen? Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, welche Faktoren die Qualität der Silagen beeinflussen. Im Hinblick auf eine möglichst hohe Grundfutterleistung sind der Nährstoff- und Energiegehalt die Hauptkriterien zur Bewertung der Qualität. Für den Futterverzehr ist vor allem der Trockensubstanz (TS)- und Rohfaser- beziehungsweise der Energiegehalt der Silagen entscheidend. Dies geht aus Erhebungen hervor, welche Ende der siebziger Jahre durchgeführt wurden (Abb. 2). Der Nährstoff- und Energiege-

halt ist in erster Linie vom Ausgangsmaterial und dem optimalen Schnitzeitpunkt abhängig. Ein schlechter Gärverlauf kann die Gehalte jedoch zusätzlich vermindern. Die Gärqualität im speziellen wird von der Silierbarkeit des Futters und von der Siliertechnik beeinflusst.

Eine zentrale Rolle für die Milchqualität und das Image der Landwirtschaft spielt die Gärqualität der Silagen, besonders der Buttersäuregehalt.



Es gärt im Silo - Untersuchungen im Laborsilo dienen zur Erforschung der Gärprozesse und deren Einflussfaktoren (Foto: M. Duperré, Posieux).

Für die Gesundheit der Tiere und indirekt auch für den Menschen müssen die unerwünschten Schadstoffe bei der Beurteilung der Qualität mitberücksichtigt werden. Dazu untersuchten wir die Toxizität von *Schwarzem Nachtschatten*. Dabei konnte festgestellt werden, dass die in einer kontaminierten Maissilage enthaltenen Mengen an Solanumalkaloiden und Nitrat für den Wiederkäuer unschädlich waren (Vogel und Gutzwiller 1993).

Siliereignung der Pflanzen unterschiedlich

Um gute Silagen erzeugen zu können, sind genaue Kenntnisse über die Siliereignung der verschiedenen Pflanzen notwendig. Untersuchungen mit Einzelpflanzen zeigten, dass Silagen mit Knautgras und Raigras signifikant höhere Gärgasverluste und Buttersäuregehalte aufwiesen als solche mit Weissklee oder Löwenzahn. Diese Beobachtungen konnten in später durchgeführten Versuchen mit Mischbeständen bestätigt werden (Vogel 1994). Verantwortlich für die schlechtere Gärqualität der gräserreichen Bestände sind die höheren Rohfaser- und tieferen Zuckergehalte im Vergleich zu den übrigen Beständen. In der Praxis gelten kräuter- und kleereiche Bestände dennoch als schwerer silierbar als gräserreiche Futterbestände. Dies hängt damit zusammen, dass Kräuter und Klee oft mit tieferen TS-Gehalten einsiliert werden und zudem solche Bestände oft lückenhaft sind, so dass das Futter durch die Bearbeitung stärker verschmutzt wird. Für die Silierbarkeit spielen jedoch noch weitere Faktoren eine Rolle. So nimmt die Siliereignung mit zunehmendem Alter beim Gras stark ab (Vogel 1996). Dies ist besonders auf die starke Zunahme des Rohfasergehaltes und den abnehmenden Zuckergehalt zurückzuführen. Auch extensiv produziertes Futter lässt sich in der Regel schlechter silieren als intensiv produziertes (Wyss und Vogel 1995). Dabei wirkt sich neben dem Alter der Pflanzen zusätzlich die Diinonnesintensität auf die Gärung aus

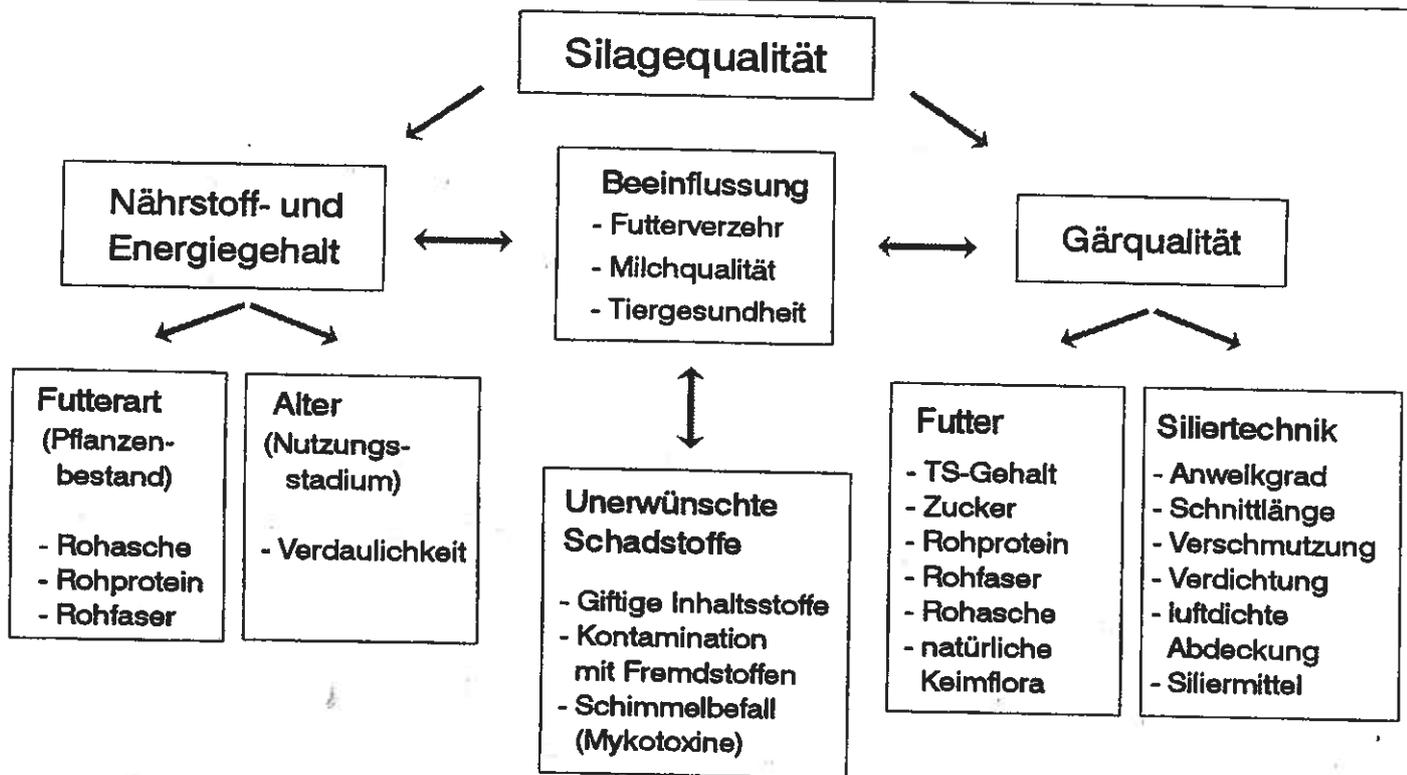


Abb. 1. Um gute Silagen herstellen zu können, sind genaue Kenntnisse über die verschiedenen Einflussfaktoren auf die Silagequalität wichtig.

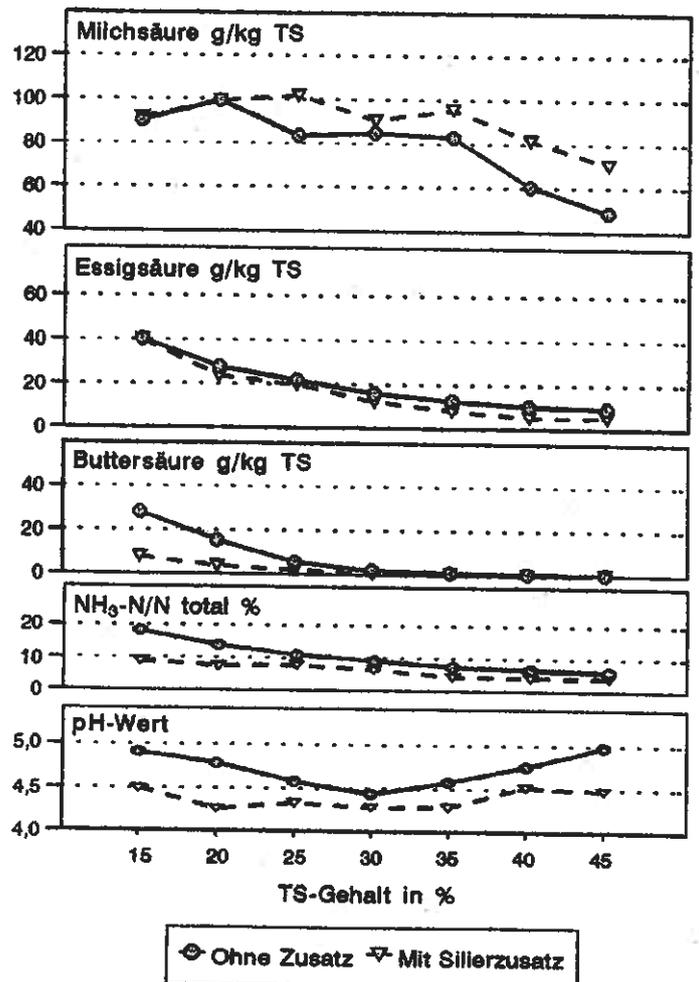
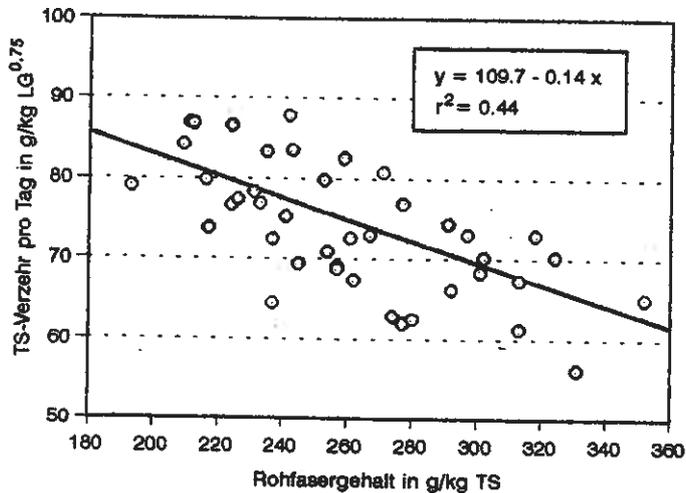
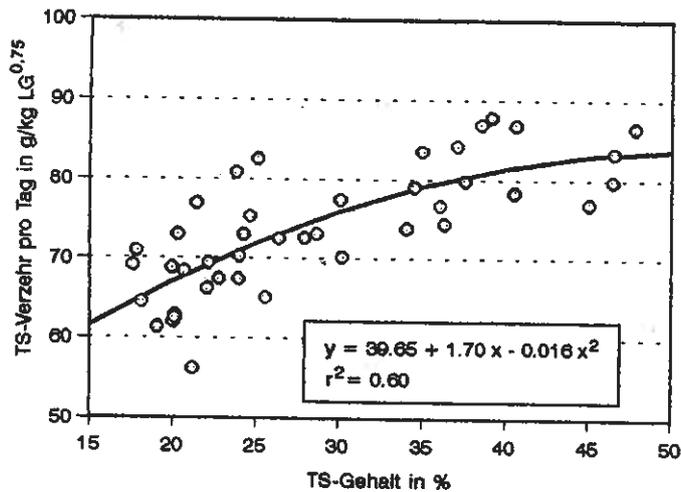


Abb. 2. Einfluss des TS- und Rohfasergehaltes von Grassilagen von verschiedenen Kunstwiesenmischungen auf den Futterverzehr bei Rindern.

Abb. 3. Zusammenhang zwischen TS-Gehalt und einigen Gärparametern bei Silagen ohne Zusatz sowie behandelt mit verschiedenen Siliermitteln (Daten von 332 Silagen aus Versuchen der RAP)



Tab. 1. Verlauf von verschiedenen Gärparametern bei Grassilagen: Vergleich Standardmähaufbereiter (S) - Intensivmähaufbereiter (I) (Futter mit 19,8 % TS einsiliert)

	pH		Milchsäure g/kg TS		Buttersäure		NH ₃ -N/N tot. %	
	S	I	S	I	S	I	S	I
Tag 1	5,02	4,85	17	20	2	2	2,1	1,8
Tag 3	4,80	4,51	26	43	1	1	3,8	2,7
Tag 7	4,60	4,23	44	79	0	0	4,6	3,5
Tag 152	4,22	3,94	95	117	14	0	7,6	6,1

NH₃-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Extensiv produziertes Futter von ungedüngten Wiesen weist oft tiefe Nitratgehalte auf. Da das Nitrat das Wachstum der Buttersäurebakterien hemmt, sind bei nitratarmem Futter schlechte Silagen die Folge. Ähnliche Probleme ergaben sich auch bei Getreide-Ganzpflanzensilagen, wo wiederum die tiefen Nitratgehalte dafür verantwortlich waren (Schneider *et al.* 1991). Zur Konservierung von Feuchtgetreide wurden verschiedene Versuche durchgeführt; hier findet mit zunehmendem TS-Gehalt nur noch eine begrenzte Gärung statt (Wyss 1992).

Inwieweit bei den verschiedenen Kräutern die speziellen Inhaltsstoffe, wie die sekundären Metaboliten, die Siliereignung beeinflussen, untersuchen wir zurzeit. Ein

wichtiger Faktor zur Beeinflussung der Gärqualität ist die epiphytische Keimflora; dazu wurden jedoch an der RAP keine speziellen Untersuchungen durchgeführt.

Richtige Siliertechnik ist entscheidend

Die wirksamste Massnahme, um die Silierbarkeit und die Silagequalität zu verbessern, ist das **Anwelken**. Mit dieser Massnahme können zudem die Gärstoffbildung verhindert und dadurch die Konservierungsverluste reduziert werden. Bei Grassilagen fliesst ab 30 % TS praktisch kein Gärstoff mehr ab (Wyss und Rohner 1996). Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die Gärqualität durch das Anwelken verbes-

sert werden kann. Dabei konnten besonders die Buttersäuregehalte und der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff reduziert werden. Mit zunehmendem Anwelkgrad nimmt jedoch die Gärungsintensität und somit der konservierende Effekt der Säuren ab, und das Risiko für Nachgärungen nimmt zu.

Bei den **neuen Silierverfahren** hat das **Fahrsilo** und vor allem die **Rund- und Quaderballensilage** in den letzten Jahren in der Schweiz sehr stark zugenommen. Untersuchungen ergaben, dass auch mit diesen Verfahren Silagen von guter Qualität erzeugt werden können. Voraussetzung ist jedoch ein hochwertiges Ausgangsmaterial und ein schonender Umgang mit den Ballen, denn Löcher in den Folien wirken sich negativ auf die Gärqualität und die Verluste aus (Wyss *et al.* 1991). Bei Fütterungsversuchen mit Milchkühen haben wir festgestellt, dass die Kühe langes Futter aus Rundballen im Vergleich zu Silagen, kurz geschnitten mit dem Feldhäcksler, schlechter frassen und dementsprechend weniger Milch gaben (Wyss und Jans 1993).

Für den Gärverlauf hat die **Zerkleinerung** beziehungsweise Aufbereitung des Futters eine wichtige Funktion. Bei Futter, das mit einem neuen Intensivaufbereiter



Um eine gute Silagequalität zu erzielen, müssen alle Arbeitsgänge von der Ernte bis zur Verfütterung optimal durchgeführt werden (Foto: U. Wyss, RAP).

gemäht wurde, setzte die Milchsäurebildung und pH-Absenkung im Vergleich zu einem Standardmähaufbereiter stärker und rascher ein. Die Vorgänge zu Beginn der Gärung sind auch für die Buttersäurebildung entscheidend (Tab. 1).

Siliermittel, um die Qualität zu verbessern

Zur Verbesserung der Silagequalität wird bei nicht oder nur leicht angewelktem Futter der Einsatz von Siliermitteln empfohlen. Wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, konnten durch den Einsatz von Siliermitteln besonders die Buttersäurebildung vermindert und der Proteinabbau reduziert werden. An unserer Forschungsanstalt wird schon seit 1979 jährlich die Wirksamkeit der Siliermittel geprüft (Gallasz 1986). Waren es zu Beginn in erster Linie chemische Produkte, die untersucht wurden, so enthalten heute die meisten neuen Produkte Milchsäurebakterien und Enzyme. Durch den Einsatz von Milchsäurebakterien-Impfzusätzen können aus guten noch bessere Silagen gemacht werden. Dies wiederum hat den Nachteil, dass die guten Silagen, welche keine Buttersäure und wenig Essigsäure enthalten, anfälliger für Nachgärungen sind (Wyss 1995). Gegen Nachgärungen zeigen im Moment nur chemische Produkte eine gute Wirksamkeit, wie auch kürzlich durchgeführte Untersuchungen bei Maissilagen gezeigt haben (Wyss 1996).

Zukunft: hohe Qualität - tiefe Produktionskosten

Im Grasland Schweiz werden wir auch in Zukunft, besonders für die Winterfütterung, konserviertes Rauhfutter benötigen. Auf der einen Seite werden die hohen Anforderungen an die Qualität weiterhin bestehen oder sogar noch zunehmen. Andererseits verstärkt sich der Druck zu einer kostengünstigeren Produktion. Diese zwei Aspekte stellen jedoch einen Zielkonflikt dar, und nach Lösungen ist zu suchen. Den Weg mit der abgestuften Bewirtschaftungsintensität, den der Futterbau bereits eingeschlagen hat, gilt es auch bei der Futtermittelkonservierung zu verfolgen. Das bedeutet, dass mit intensiv produziertem Futter hochwertige Futtermittel hergestellt werden sollen. Dabei hat in Betrieben, wo Milch für die Hartkäsefabrikation verwendet wird (Siloverbotszone), die Heubelüftung nach wie vor ihre

Berechtigung. Es muss aber alles daran gesetzt werden, die Effizienz zu steigern und die Kosten tief zu halten. In Betrieben der Silozone stellt die Herstellung von Qualitätssilagen das Hauptziel dar. Extensiv produziertes Futter wird hingegen, wie bis anhin, in erster Linie als Bodenheu getrocknet. Die Entwicklung der Welternährungslage sollte jedoch, trotz aller Extensivierungsmaßnahmen, das Interesse für die bestmögliche Nutzung und Konservierung unserer Rauhfutterressourcen wachhalten.

Für die Forschung auf dem Gebiet der Futtermittelkonservierung gilt im speziellen, dass der Einfluss der verschiedenen Gär-schädlinge und Nützlinge weiter abzuklären ist. Zudem sollen neben einer verbesserten Silagequalität auch Möglichkeiten zur besseren Proteinausnutzung gesucht werden. Bei allen Projekten ist jedoch eine globale Betrachtung vom Futter über die Verfütterung bis zu den Produkten wichtig, und deshalb ist vermehrt interdisziplinär zu forschen.

LITERATUR

- egger I. und Vogel R., 1988. Schätzung von Nährwertverlusten bei der Dürffutterbereitung und Lagerung. *Landwirtschaft Schweiz* 1 (1), 7-11.
- Gallasz E., 1979. Einfluss unterschiedlicher Heubereitungsverfahren auf Verluste und Qualität des Dürffutters. *Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft* 27, 81-86.
- Gallasz E., 1986. Erste Erfahrungen mit Milchsäurebakterien als Silierzusatz. *Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft* 34, 130-136.
- Schneider S., Vogel R. und Wyss U., 1991. Die Eignung von Triticale zur Bereitung von Ganzpflanzensilage. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (8), 407-411.
- Vogel R., 1989. Verhalten des Löwenzahns bei der Dürffutterbereitung. *Landwirtschaft Schweiz* 2 (12), 703-708.
- Vogel R., 1994. Siliereignung verschiedener Futterbestände. *Agrarforschung* 1 (4), 159-162.
- Vogel R., 1996. Alter des Futters und Anwelkgrad beeinflussen Siliererfolg. *Agrarforschung* 3 (4), 161-164.
- Vogel R. und Gutzwiller A., 1993. Schwarzer Nachtschatten im Silomais: Vorsicht geboten. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (11-12), 667-673.
- Wyss U., 1992. Konservierung von Feuchtgetreide. *Landwirtschaft Schweiz* 5 (7), 323-328.
- Wyss U., 1995. Gute Silagen sind anfälliger für Nachgärungen. *Agrarforschung* 2 (6), 248-251.
- Wyss U., 1996. Wirksamkeit von Siliermitteln bei Maissilagen. *Agrarforschung* 3 (7), 317-320.

Wyss U., Schild G.J. und Honig H., 1991. Der Einfluss von Beschädigungen der Stretch-Folie bei Rundballensilagen auf Gasgehalte und Silagequalität. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (5), 235-239.

Wyss U. and Jans F., 1993. A comparison of big bale silages and silages from tower silos; silage quality, losses, dry matter intake and performance of dairy cows. International Conference on Silage Research, Dublin, 200-201.

Wyss U. und Vogel R., 1995. Silagequalität von Grünfütter aus intensiver und extensiver Bewirtschaftung. 107. VDLUFA-Schriftenreihe 40, 441-444.

Wyss U. und Rohner R., 1996. Gärstoffanfall der Silagen vom TS-Gehalt abhängig. *Agrarforschung* 3 (4), 157-160.

RÉSUMÉ

Conservation des fourrages: la qualité en point de mire!

En Suisse, pays d'herbages, les fourrages et leurs conserves jouent un rôle prépondérant dans les productions performantes des ruminants, et dans le concept d'un cycle des éléments nutritifs respectueux de l'environnement. Durant ces dernières années, la section Conservation des fourrages de la RAP a travaillé en priorité dans le domaine des ensilages, l'objectif visé étant toujours la qualité des conserves. L'attention a particulièrement été portée sur l'aptitude à l'ensilage de diverses espèces et associations fourragères. L'importance de facteurs relevant de la technique d'ensilage sur la qualité des produits conservés, tels que le préfanage et le hachage, a aussi été mise en évidence dans plusieurs essais. L'utilisation d'agents conservateurs constitue une autre possibilité d'améliorer la qualité des ensilages; c'est la raison pour laquelle, chaque année, les produits nouvellement mis sur le marché font l'objet de tests d'efficacité.

SUMMARY

Fodder conservation: quality is the most important factor

In the grassland Switzerland the roughage and its conserved products play a central part for high performances in ruminants and for closed nutrient cycles. During the last years we had been mainly dealing with silage production. The aim was to produce quality silages of high value. Specially we investigated the ensilability of different plants and swards. It was shown in various trials that ensiling technology, prewilting and copping, do influence the fermentation quality. With the application of silage additives the fermentation quality can also be improved. Therefore, the efficiency of the new silage additives, which are available in Switzerland, is investigated every year at our research station.

KEY WORDS: silage quality, ensilability, ensiling technology, silage additives