

# Gute Silagen sind anfälliger für Nachgärungen

Ueli WYSS, Eidgenössische Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion (FAG), CH-1725 Posieux

**Das oberste Ziel beim Silieren ist es, Silagen mit hohem Nährwert und guter Gärqualität herzustellen. Aber gerade die guten Silagen sind anfälliger für Nachgärungen. Bei Untersuchungen mit Italienisch Raigrassilagen hat sich gezeigt, dass durch den Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfzusatzes der Essigsäuregehalt reduziert und die Gärqualität verbessert werden konnte. Diese Silagen erwärmten sich jedoch nach der Entnahme schneller als Silagen ohne Zusatz.**

Die Nachgärungen sind bei der Silagebereitung beziehungsweise speziell während der Entnahme in den letzten Jahren mehr und mehr zu einem Problem geworden. Davon sind insbesondere die guten und stark angewelkten Silagen betroffen. Die Gründe für die Zunahme von Nachgärungen sind einerseits darauf zurückzuführen, dass das Futter stärker angewelkt wird, was sich positiv auf die Silagequalität auswirkt und unter anderem auch mehr Restzucker vorhanden ist. Andererseits führt auch der Einsatz von Milchsäurebakterien-Impfzusätzen (MSB-Impfzusätze) zu besseren Silagen. Hauptverantwortlich für die Nachgärungen sind in erster Linie die Hefepilze, die sich unter Lufteinfluss und bei hohen Temperaturen (Sommersilagefütterung) sehr stark vermehren. Eine Erwärmung des Futters und hohe Nährstoffverluste bis hin zum totalen Verderb der Silagen sind die Folge. Im weiteren nimmt auch die Schmackhaftigkeit des Futters ab und die Tiere fressen weniger. Zudem können sich die gebildeten Mikroorganismen, wie Schimmelpilze, negativ auf die Gesundheit der Tiere auswirken.

Wie sich der Einsatz von einem Milchsäurebakterien-Impfzusatz auf die Gärqualität und die Nachgärungen auswirkt, soll im folgenden Beitrag anhand von Versuchsergebnissen mit Italienisch Raigrassilagen dargestellt werden.

## Raigras leicht silierbar

Wegen seines relativ hohen Zuckergehaltes und des günstigen Zucker/Rohprotein-Verhältnisses gehört das Italienische Raigras zu den leicht silierbaren Futterpflanzen, vorausgesetzt, dass das Futter im op-

timalen Entwicklungsstadium geerntet und gut angewelkt wird. Dass die Gehaltswerte zwischen den verschiedenen Schnitten jedoch variieren können, ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Beim Herbstschnitt, nach Aussaat Mitte August, wies das Futter relativ hohe Rohasche- und Rohprote-

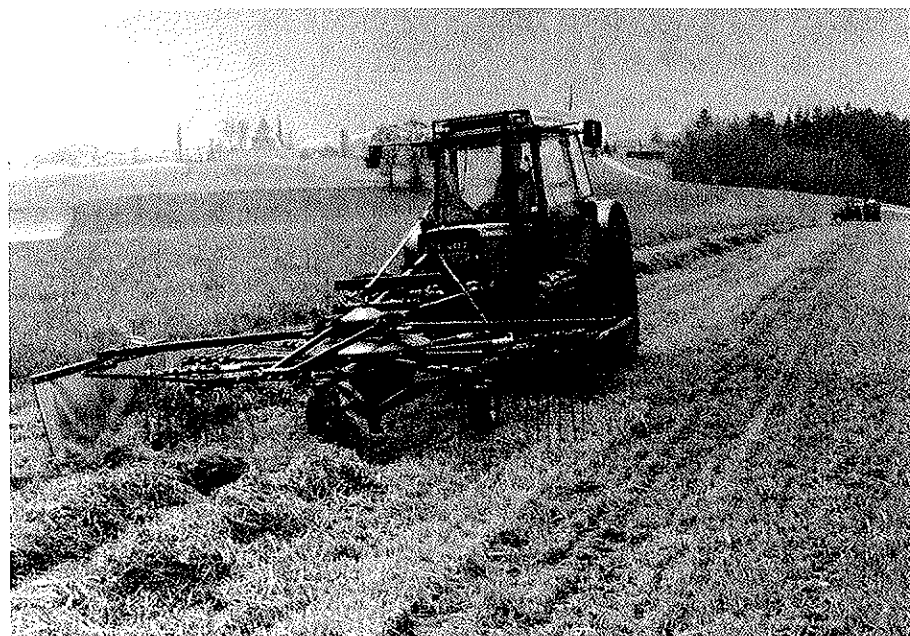
ingehalte auf. Die hohen Rohaschegehalte von diesem jungen Futter dürften auf erdige Verunreinigungen, verursacht durch eine lückenhafte Grasnarbe, zurückzuführen sein.

Im Herbst kann das Futter nicht immer optimal angewelkt werden. Durch die Bearbeitung besteht zudem die Gefahr, das Futter zu verschmutzen, so dass der Einsatz eines Siliermittels angezeigt ist. In Laborsilos wurde einerseits der Einfluss des Anwelkens und andererseits die Wirkung eines Siliersalzes (Kofasil Plus; Dosierungen 300 g beziehungsweise 250 g pro 100 kg Futter) sowie eines Milchsäu-

**Tab. 1. Rohnährstoffgehalte des Ausgangsmaterials**

		Herbst <sup>1)</sup>		Frühling	
		nass	angewelkt	1. Schnitt	2. Schnitt
TS-Gehalt	%	13,2	23,5	32,0	18,4
Rohasche	g/kg TS	138	143	80	114
Rohprotein	g/kg TS	232	237	119	135
Rohfaser	g/kg TS	197	193	161	242
Zucker	g/kg TS	128	107	183	115
Zucker/Rohprotein	g/kg TS	0,6	0,5	1,5	0,9

1) Gehaltswerte von Futter für Laborsiloversuche; Futter für Versuchssilos wies sehr ähnliche Werte auf



**Abb. 1. Bei Neuansaat besteht, speziell bei den ersten Schnitten, die Gefahr, durch die Bearbeitung das Futter zu verschmutzen, was die Silagequalität negativ beeinflussen kann. (Foto: R. Vogel, FAG)**



rebakterien-Impfzusatzes (Bactensil Plus; Dosierung  $10^5$  koloniebildende Einheiten pro g Futter) im Vergleich zu einer Variante ohne Zusatz untersucht. Zusätzlich wurde vom gleichen Futter auch nass und leicht angewelktes Futter mit dem Siliersalz behandelt und in **Versuchssilos** zu  $9 \text{ m}^3$  Inhalt einsiliert.

Im Frühling wurde Raigras vom ersten und zweiten Schnitt auch in Versuchssilos einsiliert, wobei neben einer Variante ohne Zusatz jeweils das Futter für ein Silo mit einem Milchsäurebakterien-Impfzusatz (Bactensil Plus) behandelt wurde. Das Futter des ersten Schnittes wies die höchsten Zucker- und die geringsten Rohfasergehalte sowie das günstigste Zucker/Rohprotein-Verhältnis auf.

## Impfzusatz verbessert Gärqualität

Obwohl die Rohaschegehalte des Herbstfutters beim Einsilieren relativ hoch waren, stellte die Buttersäure sowohl bei den Varianten ohne Zusatz als auch bei den Varianten, die mit einem der beiden Siliermittel behandelt wurde, keine Probleme dar. Beim in Laborsilos einsilierten Futter konnten durch das Anwelken die Essigsäuregehalte verglichen mit den Nasssilagen auf rund die Hälfte reduziert werden (Tab. 2). Der Einsatz des Siliersalzes veränderte die Gärparameter im Vergleich zur Variante ohne Zusatz nicht wesentlich. Beim nicht angewelkten Futter war der Proteinabbau sogar noch höher. Dabei muss jedoch erwähnt werden, dass mit dem Siliersalz auch Nitrit, welches zu Ammoniak abgebaut wird, zugesetzt wird.

Der Milchsäurebakterien-Impfzusatz führte hingegen sowohl beim nassen als auch beim leicht angewelkten Futter zu einer stärkeren pH-Absenkung, zu etwas höherer Milchsäurebildung und insbesondere zu einer wesentlich geringeren Essigsäurebildung sowie einer Reduktion beim Proteinabbau. Die Gärqualität, beurteilt nach dem DLG-Bewertungsschlüssel (Weissbach und Honig 1992), wies dementsprechend auch bei den Varianten mit dem Impfzusatz die höchsten Werte auf (Tab. 2). Schlechter bewertet wurden hingegen die Silagen ohne Zusatz und die, die mit dem Siliersalz behandelt wurden, wobei das leicht angewelkte Futter jeweils besser abschnitt.

Im Vergleich zu den Versuchen in den Laborsilos zeigen die Silagen in den Versuchssilos ähnliche Tendenzen. Beim

**Tab. 2. Durchschnittliche Roh Nährstoffgehalte und Gärparameter der Silagen aus den Laborsilos (Herbstschnitt)**

		nass			angewelkt		
		ohne Zusatz	Siliersalz	MSB-Impfzusatz	ohne Zusatz	Siliersalz	MSB-Impfzusatz
TS-Gehalt	%	12,9	13,2	13,1	24,1	24,4	24,0
Rohasche	g/kg TS	135	148	137	142	146	138
Rohprotein	g/kg TS	258	257	233	245	231	233
Rohfaser	g/kg TS	207	200	202	195	191	199
Zucker	g/kg TS	8	8	12	10	10	28
pH		4,4	4,6	4,0	4,4	4,4	4,1
NH <sub>3</sub> -N/Ges. N	%	11	13	7	11	5	2
Ethanol	g/kg TS	7	5	1	4	4	3
Essigsäure	g/kg TS	38	38	11	20	18	6
Propionsäure	g/kg TS	1	1	2	0	3	3
Buttersäure	g/kg TS	1	1	1	0	0	0
Milchsäure	g/kg TS	133	107	160	112	88	119
fl. S./Ges. S.	%	23	27	8	16	19	7
DLG-Punkte		80	72	99	91	93	100

MSB: Milchsäurebakterien

fl. S./Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure

NH<sub>3</sub>-N/Ges. N: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

**Tab. 3. Durchschnittliche Roh Nährstoffgehalte und Gärparameter der Silagen aus den Versuchssilos**

		Herbstschnitt		Frühling 1. Schnitt		Frühling 2. Schnitt	
		nass Siliersalz	angewelkt Siliersalz	ohne Zusatz	MSB-Impfzusatz	ohne Zusatz	MSB-Impfzusatz
TS-Gehalt	%	15,7	25,5	29,0	29,8	19,9	19,9
Rohasche	g/kg TS	138	144	98	95	109	112
Rohprotein	g/kg TS	274	240	151	132	158	156
Rohfaser	g/kg TS	239	212	184	183	283	277
Zucker	g/kg TS	7	17	159	193	8	22
pH		5,3	4,7	4,5	4,0	4,3	4,0
NH <sub>3</sub> -N/Ges. N	%	18	10	21	3	17	13
Ethanol	g/kg TS	5	3	17	27	8	11
Essigsäure	g/kg TS	86	22	13	7	42	13
Propionsäure	g/kg TS	11	0	0	1	1	0
Buttersäure	g/kg TS	0	0	0	1	0	0
Milchsäure	g/kg TS	26	96	82	109	90	116
fl. S./Ges. S.	%	79	19	14	8	32	10
DLG-Punkte		19	82	75	100	75	92

MSB: Milchsäurebakterien

fl. S./Ges. S.: Anteil der flüchtigen Säuren an der Gesamtsäure

NH<sub>3</sub>-N/Ges. N: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Herbstschnitt, wo nur die Varianten mit Siliersalz untersucht wurden, wies die nasse Silage einen sehr hohen Essig- und tiefen Milchsäuregehalt auf (Tab. 3). Da Silagen mit viel Essigsäure von den Tieren schlechter gefressen werden, sind zu hohe Essigsäuregehalte unerwünscht. Nach Demarquilly (1979) gelten Silagen mit Essigsäuregehalten unter 20 g pro kg TS als sehr gut, bis 40 g als gut sowie über 55 g als schlecht. Bei den zwei Schnitten im Frühling führte der Impfzusatz wiederum zu einer stärkeren pH-Absenkung, zu geringerer Essigsäurebildung, zu vermindertem Proteinabbau und insgesamt zu einer besseren Beurteilung nach den DLG-Punkten (Tab.

3). Auffallend sind noch die hohen Restzuckergerhalte beim Futter des ersten Schnittes.

## Silagen mit Impfzusatz anfälliger

Die aerobe Stabilität (Nachgärungen) wurde anhand von Temperaturmessungen ermittelt. Als Zeitpunkt der Erwärmung beziehungsweise der aeroben Instabilität wurde der Moment angesehen, wo die Temperatur in der Silage um mehr als 1 °C über der Lokaltemperatur lag, die rund 20 °C betrug.

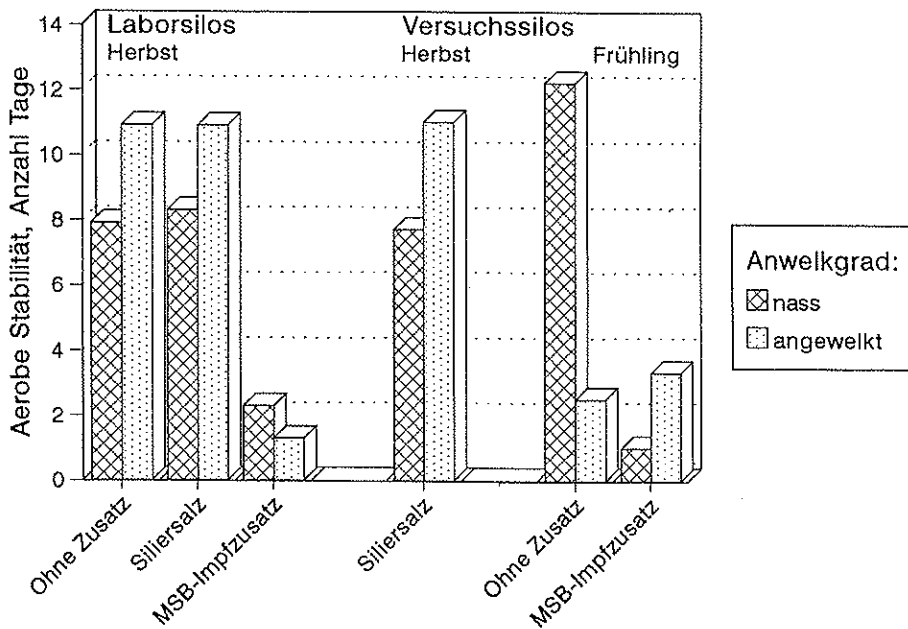


Abb. 2. Aerobe Stabilität des Futters nach der Entnahme.

Beim Herbstschnitt, einsiliert in Laborsilos, erwärmte sich das mit dem Milchsäurebakterien-Impfzusatz behandelte Futter sowohl beim nassen als auch leicht angewelkten Futter wesentlich schneller als bei den Varianten ohne Zusatz beziehungsweise mit Siliersalzzusatz (Abb. 2). Praktisch gleich bezüglich Nachgärungen wie in den Laborsilos verhielt sich auch das Futter aus den Versuchssilos, wo Futter aus der unteren Hälfte im Silo untersucht wurde. Dass die leicht angewelkte Silage bei den Varianten ohne Zusatz und mit Siliersalz nicht schneller warm wurde als die nasse Silage, könnte auf die höhere Verdichtung zurückzuführen sein, die das

angewelkte Futter pro kg Trockensubstanz aufwies.

Beim Futter, welches im Frühling einsiliert wurde, ergaben sich beim nassen Futter grosse Unterschiede zwischen dem Futter ohne und mit Impfzusatz. Gering waren hingegen diese Unterschiede beim angewelkten Futter, wo sich das Futter ohne Zusatz rund einen halben Tag früher erwärmte.

Warum sich die verschiedenen Silagen unterschiedlich schnell erwärmten, kann zum Teil mit den Essigsäuregehalten beziehungsweise im speziellen mit dem undissoziierten Anteil der Essigsäure erklärt werden (Abb. 3). Der undissoziierte Teil

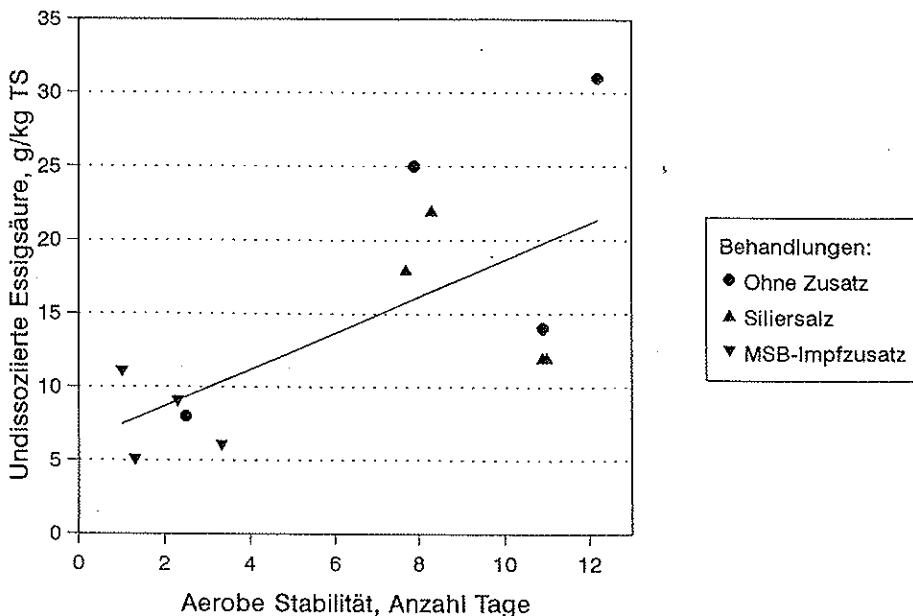


Abb. 3. Zusammenhang zwischen der aeroben Stabilität und dem undissoziierten Anteil der Essigsäure.

der Essigsäure, der vom pH-Wert abhängig ist, wirkt sich hemmend auf das Wachstum der Hefepilze aus (Wolthusen *et al.* 1989). Da der Einsatz des Milchsäurebakterien-Impfzusatzes die Essigsäuregehalte reduzierte, waren diese Silagen auch anfälliger für die Nachgärungen. Dass der Einsatz von Impfzusätzen in den meisten Fällen die aerobe Stabilität verschlechtert, wurde schon in früheren Untersuchungen an unserer Forschungsanstalt (Wyss 1993) sowie auch von Spoelstra (1994) und Weissbach (1993) festgestellt.

## Wann MSB-Impfzusätze einsetzen?

Für den Praktiker stellt sich die Frage, wann soll er Milchsäurebakterien-Impfzusätze einsetzen. Einerseits kann durch deren Einsatz die Gärqualität der Silagen verbessert werden, andererseits treten jedoch vermehrt Probleme mit Nachgärungen auf. Dabei gilt es nun abzuwägen, was wichtiger ist.

Wenn die Silierbedingungen nicht ideal sind - das Futter kann nicht genügend angewelkt werden - ist, insbesondere bei zuckerreichem Futter, der Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfzusatzes angezeigt, um die Buttersäuregärung zu verhindern und die Essigsäuregehalte zu vermindern.

Falls das Futter jedoch genügend angewelkt werden kann und auch ohne Zusatz eines Siliermittels eine gute Gärqualität der Silage zu erwarten ist, ist der Einsatz nicht sinnvoll und wirtschaftlich auch nicht interessant.

Von einem Einsatz ist sogar abzuraten, wenn das Futter gut angewelkt wird und die Silage für die Sommerfütterung vorgesehen ist, wo die Nachgärungen ein Hauptproblem darstellen.

## RÉSUMÉ

### Sensibilité des bons ensilages à la dégradation aérobie

Du ray-grass italien a été ensilé à différentes teneurs de matière sèche (MS), en automne et au printemps, respectivement en silos de laboratoire de 1,5 l, et en silos expérimentaux de 9 m<sup>3</sup>. En plus des variantes sans agent conservateur, un sel d'ensilage et un inoculant ont été utilisés. La qualité fermentaire des ensilages, ainsi que leur stabilité aérobie au désilage ont été examinées. L'ad-

jonction d'un agent conservateur à base de bactéries lactiques a amélioré la qualité de fermentation des ensilages, indépendamment de leurs teneurs en MS; par contre, ces ensilages se sont montrés plus enclins à la dégradation aérobie. Cette contre-performance va de pair avec de plus faibles teneurs en acide acétique chez les ensilages bien conservés. Il est avéré, en effet, que l'acide acétique - plus précisément sa fraction non dissociée - exerce une influence inhibitrice sur les levures responsables des postfermentations.

#### SUMMARY

### Silages of good quality are aerobically unstable

In autumn and spring Italian ryegrass was wilted at different dry matter levels

and ensiled in small-scale silos (1.5 l) and in experimental silos (9 m<sup>3</sup>), respectively. Besides treatments without additive the influence of a salt and an inoculant on the fermentation quality and the aerobic stability were also tested. The inoculant did improve the fermentation quality both of wilted and unwilted silages. Yet, these silages were the first to warm up after opening the silos. The fact that silages of good quality are aerobically unstable silages can be explained by their lower acetic acid content, especially as far as the undissociated part is concerned. It is widely known, that acetic acid inhibits the growth of yeasts.

**KEY WORDS:** Italian ryegrass-silage, fermentation quality, aerobic stability, acetic acid

#### LITERATUR

Demarquilly C., 1979. Les paramètres physico-chimiques de l'ensilage. In: La conservation des

ensilages. Institut national agronomique Paris-Grignon, 1-17.

Spoelstra S.F., 1994. Influences of air on silage preservation and aerobic stability. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, 566-577.

Weissbach F., 1993. Current challenges and options to improve silage quality. 6. Mezinardni symposium, Pohorelice, 111-125.

Weissbach F. und Honig, H., 1992. Ein neuer Schlüssel zur Beurteilung von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Analyse. *VDLUFA-Schriftenreihe* 35, 489-494.

Wolthusen Elke, Weissbach F. and Derno M., 1989. Fermentation acid content and aerobic stability of silages. Proceedings of the International Symposium on production, evaluation and feeding of silages, Rostock, 123-130.

Wyss U. 1993. Einsatz eines Milchsäurebakterien-Impfzusatzes in Grassilagen aus der Sicht der Konservierung. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (4), 203-207.

## AKTUELL

### Tätigkeitsbericht der FAG Heu aus Magerwiesen hat geringen Nährwert

In den Jahren 1992 bis 1994 untersuchte die Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion Posieux (FAG) die Verdaulichkeit der Hauptnährstoffe von 27 Dürrfutterproben. Die Proben stammten aus zweimal jährlich geschnittenen Wiesen, die unterschiedlich botanisch zusammengesetzt waren. Ihre Gehalte entsprechen weitgehend denen von Magerwiesen. Das Dürrfutter aus gräserreichen Beständen weist die tiefste Verdaulichkeit auf. Bedingt durch den geringen Nährwert kann das untersuchte Dürrfutter nur bei Tieren mit einem bescheidenen Nährstoffbedarf sinnvoll eingesetzt werden.

Eine möglichst genaue Schätzung des Nährwertes von Futtermitteln ist die Grundvoraussetzung für eine tier- und umweltgerechte Fütterung. Dies ist, wie aus dem eben erschienenen Tätigkeitsbericht der FAG zu entnehmen ist, ein Hauptanliegen der Forscher und Forscherinnen an der FAG.

Einen weiteren Forschungsschwerpunkt bilden die Untersuchungen für eine ver-

besserte Fleischqualität sowie der Einfluss verschiedener Produktionsformen - Freilandhaltung/Stallhaltung - auf Fütterung und Umwelt. Darüber orientiert die erwähnte Publikation in verschiedenen Kapiteln. Der Bericht schliesst mit einer informativen Liste der Publikationen aus den Jahren 1993 und 1994. Vom *Fetteinsatz in der Milchviehfütterung über Qualität von Lammfleisch* und die *Weidehal-*

*tung von Schweinen* bis hin zur *Siliereignung von Biertreber* gibt diese Liste Aufschluss über die Tätigkeit der FAG-Forscher und -Forscherinnen. Bericht und einzelne Publikationen können gratis bezogen werden bei der *Bibliothek der Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, 1725 Posieux, Tel. 037 877 261.*

FAG-Posieux



Wenig intensiv genutzte Wiesen liefern im allgemeinen ein Heu, das nur bei Tieren mit einem bescheidenen Nährstoffbedarf sinnvoll eingesetzt werden kann.