

# Nutztiere

## Grassilagen: TS-Gehalt beeinflusst Gärung und aerobe Stabilität

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

**I**n den Jahren 1996 bis 1998 untersuchten wir bei Grassilagen den Einfluss des Anwelkgrades auf die Gärung und die aerobe Stabilität. Dabei zeigte sich, dass mit zunehmendem Anwelkgrad die Gärungsintensität abnahm und die Silagen mit den höheren Trockensubstanz(TS)-Gehalten mehr Restzucker aufwiesen. Bei den Hochsilos und Laborsilos, wo die meisten TS-Dichten um 200 kg/m<sup>3</sup> lagen, waren die trockeneren Silagen anfälliger für Nachgärungen als die feuchteren. Das Gegenteil konnten wir bei den Quaderballensilagen feststellen. Diese wiesen TS-Dichten bis über 300 kg/m<sup>3</sup> auf.

Stark angewelktes Futter muss schonend bearbeitet werden. (Foto: U. Wyss, RAP)



Angewelktes Futter verbessert die Lebensbedingungen der Milchsäurebakterien und verschlechtert die der Gärschädlinge. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei Futter mit mehr als 30 % TS kein Gärssaft mehr auftritt. Probleme können sich aber auch bei zu starkem Anwelken ergeben,

da sich solches Futter in der Regel weniger stark verdichten lässt und dadurch anfälliger für Nachgärungen ist. Dennoch bestand in der Praxis in den letzten Jahren der Trend, das Futter sehr stark anzuwelken. Dadurch hofften sich die Landwirtinnen und Landwirte, dass das Futter besser gefressen wird. Es gab auch einige Hinweise, dass die APD<sup>1</sup>-Gehalte von stark angewelktem Futter höher eingeschätzt werden sollten als dies nach der Revision von 1994 der Fall ist.

In den Jahren 1996 bis 1998 haben wir Grassilagen mit unterschiedlichen Anwelkgraden hergestellt und Fütterungsversuche mit Milchkuhen durchgeführt (Stoll und Jans 2000) sowie die Proteinabbaubarkeit mit fistulierten Tieren bestimmt (Daccord 1999). Im vorliegenden Teil werden die Aspekte der Konservierung, besonders der Einfluss des Anwelkgrades auf die Gärung und die aerobe Stabilität, behandelt.

### Versuchsablauf

Für die Versuche wurde Futter von Kunstwiesen (Standardmischung 440) einsiliert, das in vielen Fällen leguminosenreich war. 1996 haben wir Futter mit 29 beziehungsweise 44 % TS in zwei Hochsilos einsiliert. In den Jahren 1997 und 1998 wurden jeweils zu drei Terminen Silagen hergestellt. Ziel war es, bei der höheren Anwelkstufe Silagen mit höheren TS-Gehalten als

1996 herzustellen. Da wir dadurch eine stärkere Anfälligkeit des Futters für Nachgärungen erwarteten, haben wir das Futter in den beiden Jahren mit Quaderballenpressen (Pressen mit Vorbauhäcksler beziehungsweise mit Schneidwerk) gepresst und mit Stretch-Folie eingewickelt. Für die höhere Anwelkstufe haben wir das Futter jeweils intensiver bearbeitet und die Feldliegezeiten waren nur etwas länger als beim Futter mit den tieferen Anwelkgraden, so dass die Erntebedingungen identisch waren.

Zusätzlich haben wir 1996 und 1998 vom gleichen Ausgangsmaterial wie für die Hochsilos und die Ballensilage Gras auf fünf unterschiedliche TS-Gehalte angewelkt und in 30-l-Silos einsiliert. Diese Silagen dienten für die Versuche, um die Abbaubarkeit des Proteins mit fistulierten Tieren zu bestimmen.

Beim Ausgangsmaterial wurden die Rohnährstoffe analysiert. Aus den Hochsilos haben wir während der Fütterungsversuche Silageproben genommen und die Rohnährstoffe, die Gärparameter und die aerobe Stabilität mit Hilfe von Temperaturmessungen bestimmt. Von einigen Quaderballen wurden 1997 und 1998 mit dem Heustockbohrer Proben gezogen und analysiert. 1997 haben wir zudem zwischen Ballenrand und Ballenzentrum unterschieden. Auch bei den 30-l-Silos wurden die Rohnährstoffe, die Gärparameter und die aerobe Stabilität bestimmt.

<sup>1</sup> Absorbierbares Protein im Darm

### Angaben zum Ausgangsmaterial

Mit steigendem Anwelkgrad wurden tendenziell leicht tiefere Rohasche- und Rohprotein-gehalte sowie zum Teil höhere Rohfasergehalte festgestellt (Tab. 1 und 2). Bei den Versuchen im Praxismassstab wies das stärker angewelkte Futter stets leicht höhere Zuckergehalte auf. Bei den Versuchen für die 30-l-Silos nahmen die Zuckergehalte zum Teil mit steigendem Anwelkgrad wieder ab, was auf unterschiedliche Feldliegezeiten zurückzuführen sein dürfte. Nach Manzke *et al.*

(1998) wird der Zucker besonders bei längeren Feldliegezeiten und ungünstigen Witterungsbedingungen kontinuierlich abgebaut.

Ein wichtiger Faktor für die Gärungsintensität und die Anfälligkeit der Silagen für Nachgärungen ist die Verdichtung. In den beiden Hochsilos betrug die TS-Dichte ein Tag nach dem Einfüllen und nach dem Füllen der Wasserpressen etwas mehr als 200 kg pro m<sup>3</sup>. Bis zur Entnahme erhöhte sich die Verdichtung durch den Eigendruck noch etwas. Die Silage mit dem höheren

TS-Gehalt wies jedoch ein etwas tieferes Kubikmetergewicht auf. Das Gegenteil konnte bei den Ballensilagen festgestellt werden. Hier wiesen die Ballen mit den hohen TS-Gehalten zum Teil Verdichtungen über 300 kg TS pro m<sup>3</sup> auf, wobei dies zum Teil durch die Zerkleinerung des Futters ermöglicht wurde. Auch Uppenkamp (1994) konnte bei Quaderballensilagen eine Zunahme der TS-Dichte mit steigendem TS-Gehalt feststellen (Maximum bei rund 60 % TS). Die Werte lagen mit gut 200 kg pro m<sup>3</sup> wesentlich tiefer als bei unseren Untersuchungen.

**Tab. 1. Gehaltswerte des Ausgangsmaterials der beiden Anwelkstufen (A und B) für die Hochsilos und Quaderballen**

Anwelkstufe		1996		1997						1998					
		Hochsilos		Quaderballen						Quaderballen					
		A	B	1. Vergleich		2. Vergleich		3. Vergleich		1. Vergleich		2. Vergleich		3. Vergleich	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
TS-Gehalt	%	29,0	43,8	32,5	51,8	46,7	66,1	34,0	52,3	47,0	63,3	32,6	68,3	38,0	71,2
Rohasche	g/kg TS	119	114	114	112	104	102	118	115	113	109	125	122	106	105
Rohprotein	g/kg TS	142	139	186	177	157	155	184	179	180	177	206	199	189	181
Rohfaser	g/kg TS	238	243	217	226	218	221	238	235	208	216	201	203	191	192
Zucker	g/kg TS	101	106	101	113	117	127	85	98	97	100	86	101	101	109
Dichte	kg TS/m <sup>3</sup>	216	208	241	310	281	320	235	275	272	290	250	377	249	328

**Tab. 2. Gehaltswerte des Ausgangsmaterials der verschiedenen Anwelkgrade für die 30-l-Silos**

Anwelkstufe		1996					1998 - 1. Vergleich					1998 - 2. Vergleich				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
TS-Gehalt	%	20,6	32,2	44,0	52,3	62,0	22,0	31,9	43,1	55,8	67,9	28,9	39,6	48,0	54,9	67,5
Rohasche	g/kg TS	104	101	100	101	99	111	112	111	107	110	96	98	95	98	97
Rohprotein	g/kg TS	148	148	143	143	141	188	187	192	189	189	195	195	192	193	191
Rohfaser	g/kg TS	273	266	260	276	286	220	217	216	213	219	192	194	195	196	198
Zucker	g/kg TS	80	95	103	91	83	72	79	82	90	71	104	108	107	100	109
Dichte	kg TS/m <sup>3</sup>	124	161	187	184	186	114	162	200	178	182	140	180	193	191	190

In den 30-l-Silos waren einerseits die Kubikmetergewichte tiefer als bei den Ballen und andererseits wurden die höchsten TS-Dichten bei den Silagen mit rund 45 % TS festgestellt (Tab. 2). Dies deckt sich mit den Angaben von Zimmer (1987), wo die TS-Dichten je m<sup>3</sup> bis zu einem

TS-Gehalt von 45 bis 50 % ansteigen und bei höheren TS-Gehalten wieder sinken.

### Gärungsintensität abhängig vom Anwelkgrad

Die Gärung war im Praxismassstab in den Hochsilos und den Quaderballen als auch in den 30-

l-Silos bei gleichen TS-Gehalten sehr ähnlich (Tab. 3 und 4). Die grössten Unterschiede konnten in Abhängigkeit des TS-Gehaltes beim Zucker festgestellt werden. Dies ist dadurch erklärbar, dass mit zunehmendem Anwelkgrad eine weniger intensive Milchsäuregärung stattfand und

**Tab. 3. Gehaltswerte und Gärparameter der Silagen aus den Hochsilos und Quaderballen**

Anwelkstufe		1996		1997						1998					
				1. Vergleich		2. Vergleich		3. Vergleich		1. Vergleich		2. Vergleich		3. Vergleich	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
TS-Gehalt	%	30,7	43,0	28,8	48,3	44,7	63,1	35,2	46,7	47,0	62,9	31,8	69,5	42,0	70,7
Rohasche	g/kg TS	116	112	129	125	115	111	128	124	112	106	142	123	108	108
Rohprotein	g/kg TS	154	149	197	188	169	161	194	187	186	183	215	209	200	182
Rohfaser	g/kg TS	275	263	228	228	225	211	238	237	222	221	202	198	192	184
Zucker	g/kg TS	14	43	15	61	74	123	22	52	86	99	37	97	94	106
NEL	MJ/kg TS	5,7	5,8	6,1	6,2	6,2	6,3	5,8	5,8	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,4
APD	g/kg TS	71	77	78	87	84	93	77	83	86	94	80	101	87	99
pH-Wert		4,1	4,5	4,4	5,1	5,1	5,5	4,6	5,0	5,4	5,7	4,9	5,8	5,9	5,8
Ethanol	g/kg TS	2	1	5	1	2	1	3	2	2	0	4	0	3	0
Milchsäure	g/kg TS	54	28	145	3	47	0	114	62	7	0	31	0	3	0
Essigsäure	g/kg TS	14	6	27	6	37	2	35	24	6	1	13	0	9	0
Propionsäure	g/kg TS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buttersäure	g/kg TS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH <sub>3</sub> -N/N tot.	%	8	7	9	7	7	3	9	8	4	2	8	2	5	1
DLG-Punkte		91	79	95	71	80	52	91	75	59	45	73	43	42	41

NEL: Netto-Energie Laktation; APD: Absorbierbares Protein im Darm; NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

**Tab. 4. Gehaltswerte und Gärparameter der Silagen aus den 30-l-Silos**

Anwelkstufe		1996					1998 - 1, Vergleich					1998 - 2, Vergleich				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
TS-Gehalt	%	19,5	31,5	42,2	50,4	62,3	21,4	31,2	42,5	55,3	67,6	27,8	39,0	47,1	54,5	65,8
Rohasche	g/kg TS	128	117	105	105	98	117	114	109	107	108	106	102	97	101	99
Rohprotein	g/kg TS	161	159	152	147	146	198	198	197	192	192	216	207	200	205	199
Rohfaser	g/kg TS	310	293	283	300	296	238	240	228	221	222	214	203	197	197	201
Zucker	g/kg TS	7	13	32	46	83	13	15	56	97	96	14	55	92	94	91
NEL	MJ/kg TS	4,6	5,0	5,3	5,0	5,1	5,9	6,0	6,1	6,2	6,2	6,4	6,4	6,5	6,5	6,4
APD	g/kg TS	58	65	72	73	80	74	77	84	92	97	81	86	91	96	100
pH-Wert		4,4	4,2	4,3	4,5	5,2	4,8	4,9	5,2	5,6	5,6	4,8	5,2	5,6	5,7	5,7
Ethanol	g/kg TS	9	6	1	1	1	11	10	4	0	0	14	7	2	7	4
Milchsäure	g/kg TS	31	60	20	9	0	69	104	69	0	0	136	78	21	0	0
Essigsäure	g/kg TS	66	31	7	4	2	23	16	9	1	1	27	12	7	2	1
Propionsäure	g/kg TS	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buttersäure	g/kg TS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
NH <sub>3</sub> -N/N tot.	%	10	9	7	6	3	13	11	5	3	2	11	7	4	3	2
DLG-Punkte		68	100	84	82	64	77	77	63	50	49	77	65	54	48	46
Gärgasverluste	% in TS	6,5	4,3	3,0	2,0	1,0	5,3	4,8	1,8	0,6	0,7	6,2	3,1	0,9	1,9	1,1
Aerobe Stabilität	Tage	14,0	11,8	3,6	14,0	14,0	9,4	8,8	8,7	4,7	5,0	8,3	7,3	6,3	5,1	12,0
Max, Temp, Differenz	°C	1,3	2,8	4,3	1,3	1,5	3,5	4,9	5,9	14,0	4,3	7,5	9,1	16,7	6,2	1,4

NEL: Netto-Energie Laktation; APD: Absorbierbares Protein im Darm; NH<sub>3</sub>-N/N tot.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

entsprechend auch weniger Zucker abgebaut wurde. Die unterschiedlichen Zuckergehalte wirkten sich auch auf die übrigen Rohnährstoffe aus. So waren diese bei den Silagen mit den höheren Anwelkgraden und den höheren Zuckergehalten jeweils etwas tiefer als bei den tieferen Anwelkgraden. Im Praxismassstab gab es zwischen den beiden Anwelkgraden beim Energiegehalt Unterschiede von höchstens 0,1 MJ/kg TS. Etwas stärker variierten die NEL<sup>2</sup>-Gehalte in den Silagen der 30-l-Silos, wo die Unterschiede zwischen den TS-Gehalten höher waren. Bei den APD-Gehalten, berechnet nach der neuen Schätzung (Daccord 1999), hatten die Silagen mit den höchsten TS-Gehalten rund 20 g höhere Werte als die Silagen mit den tiefsten.

Bei TS-Gehalten über 50 % konnten wir sowohl in den Silagen im Praxismassstab als auch in den 30-l-Silos praktisch keine Milchsäure mehr nachweisen. Entsprechend hatten diese Silagen hohe pH-Werte. Die höchsten Milchsäuregehalte fanden wir in den Silagen mit TS-Gehalten im Bereich von 30 %. Auch Renner (1967) fand in den Silagen mit TS-Gehalten zwischen 28 und 36 % die höchsten Milchsäuregehalte. Zudem wirkte sich die Intensität der Gärung auch auf die Gärgasverluste aus.

Bei allen Vergleichen wiesen die Silagen mit den tiefen TS-Gehalten die höchsten Essigsäuregehalte auf. Die Silagen hatten keine oder nur Spuren von Butter- und Propionsäure. In einer früheren Zusammenstellung zeigte sich, dass die Buttersäure vor allem bei Silagen mit tiefen TS-Gehalten ein Problem ist (Wyss 1993).

Der Proteinabbau, ausgedrückt als Ammoniakstickstoffanteil am

Gesamtstickstoff, nahm mit zunehmendem Anwelkgrad ab.

Beurteilt nach dem DLG-Bewertungsschlüssel erreichten die Silagen Punktezahlen zwischen 41 und 100 (Maximalnote = 100). Die Punkte wurden mit dem überarbeiteten DLG-Schlüssel (Weissbach und Honig 1997) berechnet, wo Silagen mit tiefen Essig- und Propionsäuregehalten (unter 20 g pro kg TS) Punktabzüge erhalten. Diese Änderungen wurden unter anderem gemacht, um Silagen mit tiefen Essigsäuregehalten, die besonders anfällig für Nachgärungen sind, schlechter zu bewerten und den Landwirtinnen und Landwirten von zu starkem Anwelken abzuraten. Auch in unserem Fall erhielten die Silagen mit den höchsten TS-Gehalten am wenigsten DLG-Punkte.

### Aerobe Stabilität wird durch Dichte beeinflusst

Bei den Silagen aus den 30-l-Silos zeigte sich anhand der Temperaturmessungen, dass 1996 die Silage mit 40 % TS und 1998, in beiden Serien, die Silagen mit rund 55 % TS am anfälligsten waren für Nachgärungen (Tab. 4). 1996 konnten bei allen Silagen nur geringe Temperaturdifferenzen festgestellt werden, dennoch waren die Silagen nach einer Woche und vor allem nach zwei Wochen leicht bis total verschimmelt. Dabei zeigte sich, dass besonders beim stark angewelkten Futter oft eine Schimmelbildung stattfand, ohne dass eine Temperaturerhöhung festgestellt werden konnte. Hingegen erwärmten sich 1998 alle Silagen und sie waren auch mit Schimmel befallen. Mikrobiologische Untersuchungen der Silagen von 1998 aus den 30-l-Silos nach der Entnahme ergaben Hefekeimgehalte zwischen 100 und 100'000 koloniebildenden Einheiten. Dabei nahmen die Keimgehalte mit zunehmendem Anwelkgrad zu. Dies deckt sich



mit den Untersuchungen von Adler (1993) und Steinwender *et al.* (1992). Die Bestimmung der pH-Werte nach 3, 7, 10 und 14 Tagen nach der Entnahme zeigte, dass die pH-Werte nach der Erwärmung stark anstiegen.

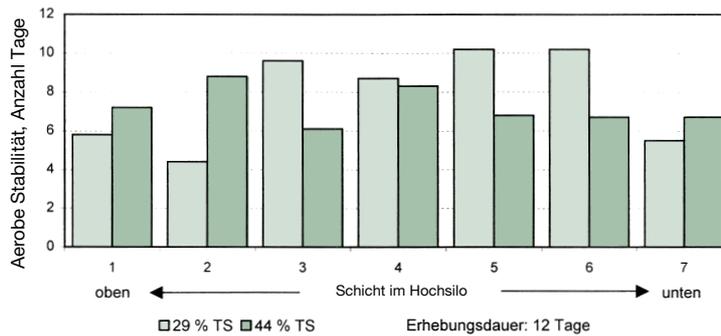
Die obersten Schichten aus den Hochsilos erwärmten sich bei der stärker angewelkten Silage weniger schnell als bei der feuchteren. Bei den mittleren Schichten war das Gegenteil der Fall und bei der untersten Schicht war wiederum die feuchtere Silage etwas anfälliger (Abb. 1). Die täglichen Entnahmemengen betragen gut 5 cm (mit Silofräse). Neben den Entnahmemengen dürften auch die Verdichtungen und die Essigsäuregehalte, die bei beiden Silos oben höher waren als unten, die Nachgärungen beeinflusst haben.

Bei den Quaderballen konnten 1997 nur beim zweiten Vergleich Erwärmungen festgestellt werden. Dabei zeigte sich, dass falls eine Erwärmung stattfand,

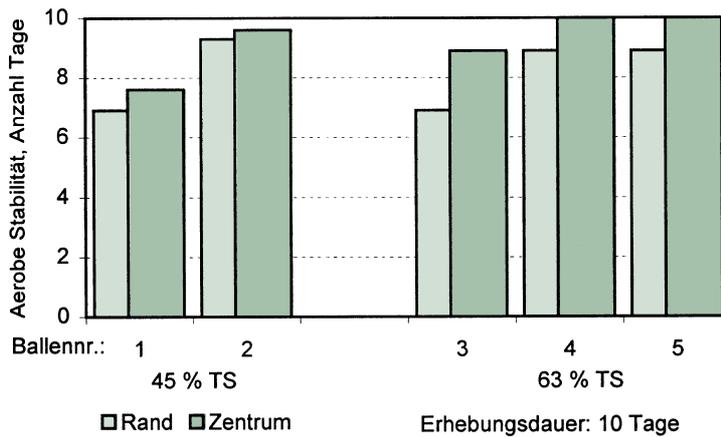
**Stark angewelktes Futter lässt sich mit Quaderballenpressen mit Schneidwerkzeugen sehr hoch verdichten.**  
(Foto: U. Wyss, RAP)

<sup>2</sup> Netto Energie Laktation

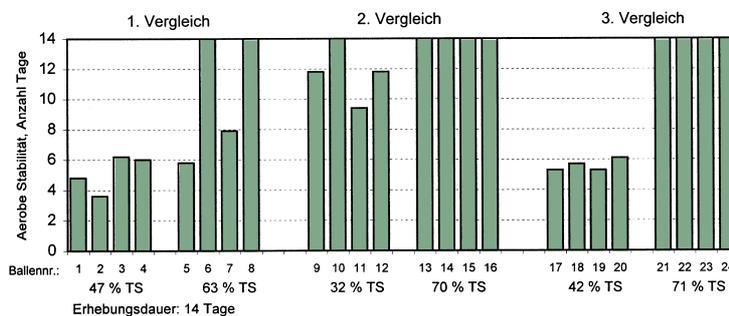
**Abb. 1. Aerobe Stabilität der Silagen von 1996 aus den Hochsilos.**



**Abb. 2. Aerobe Stabilität der Silagen von 1997 aus den Quaderballen mit unterschiedlichen Anwelkgraden des 2. Vergleiches.**



**Abb. 3. Aerobe Stabilität der Silagen von 1998 aus den Quaderballen mit unterschiedlichen Anwelkgraden.**



diese bei den Proben vom Ballenrand schneller einsetzte als im Zentrum (Abb. 2). Die bei einigen Ballen durchgeführten Keimzahlbestimmungen vom Rand oder Zentrum ergaben keine Hinweise, dass das Futter vom Ballenrand höhere Keimgehalte aufweisen würde. Im Weiteren war die Gärqualität am Rand und im Zentrum der gleichen Ballen praktisch identisch. 1998 waren die stärker angewelkten Silagen stabiler als die feuchteren (Abb. 3). Allgemein waren die relativ stark angewelkten Silagen sehr stabil. Wo keine Erwärmung stattfand, konnte in der Regel nach der Erhebungsdauer von 10 beziehungsweise

14 Tagen auch kein Schimmelbefall und kein erhöhter pH-Wert festgestellt werden. Dies könnte auf die sehr hohe Verdichtung zurückzuführen sein. Nach Adler (1993) ist der Hefen- und Schimmelpilzbefall sehr stark von der Verdichtung abhängig. Keller *et al.* (1997) stellten fest, dass bei TS-Gehalten zwischen 50 und 85 % nur eine geringe Säurebildung stattfindet. Dadurch kann es besonders bei höherem Ausgangskeimbesatz mit Schimmelpilzen und Hefen eventuell schon vor dem Öffnen zu einer Verschimmelung kommen oder nach dem Öffnen der Ballen zu einer mangelhaften aeroben Stabilität führen.

## Folgerungen

Die vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, dass die Gärungsintensität sehr stark vom TS-Gehalt abhängt.

Bei den NEL-Gehalten gab es nur geringe Unterschiede zwischen den verschiedenen Anwelkgraden im Praxismassstab. Hingegen nahmen die APD-Gehalte mit steigendem Anwelkgrad kontinuierlich zu.

Beim Silieren in Hochsilos ist ein Anwelkgrad von 35 bis 45 % TS anzustreben. Bei TS-Gehalten unter 30 % ist mit Gärstoff zu rechnen und bei TS-Gehalten über 50 % sind die Silagen anfälliger für Nachgärungen.

Bei Quaderballensilagen, wo das Futter verkleinert wird und mit sehr hoher Verdichtung zu rechnen ist, kann das Futter auch mit TS-Gehalten über 50 % einsiliert werden, ohne dass grosse Probleme mit Nachgärungen auftreten.

## Literatur

Adler A., 1993. Untersuchungen zur mikrobiellen Qualität von Silagen. In: Bericht über die österreichische Silagetagung. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, Seiten 45-53.

Daccord R., 1999. Anwelkgrad von Grassilage - Neue Ergebnisse zur Proteinbewertung. RAP-Tagung, Luzern.

Keller T., Thaysen J., Matthias J., Jeroch H. und Kamphues J., 1997. Bereitung von Pressen-Silagen - Verfahrenstechnik, Silagequalität und ökonomische Bewertung. *Übersichten Tierernährung* 25, 155-187.

Manzke V., Münchow H., Hörold K. und Hasselmann L., 1998. Untersuchungen zum Einfluss von Feldliegezeit und Silierzusatz bei gleichem Grasausgangsmaterial auf die Futterkenndaten derart unterschiedlich produzierter Silagen. *VDLUFA-Schriftenreihe* 49, 413-416.

■ Renner E., 1967. Über den Zusammenhang zwischen Trockenmassegehalt und Qualität der Silage. I. Säureverhältnisse im Gärfutter. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* **44** (8), 953-978.

■ Steinwender R., Gruber L., Buchgraber K. und Häusler J., 1992. Futterwert von Silagen aus Rundballen und Flachsilos verschiedenen Anwelgrades bei Milchkühen. *Die Bodenkultur* **43** (3), 265-274.

■ Stoll W. und Jans F., 2000. Unterschiedliche Anwelgrade von Grassilagen beim Milchvieh. *Agrarforschung* **7** (4), 176-181.

■ Uppenkamp N., 1994. Anwelksilage - ein Vergleich. AID-Veröffentlichung 1284.

■ Weissbach F. und Honig H., 1997. DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Untersuchung. Tagung des DLG-Ausschusses für Futterkonservierung vom 2. Juli 1997 in Gumpenstein.

■ Wyss U., 1993. APD-Neubewertung: Ergeben sich Konsequenzen für die Futterkonservierung? *UFA-Revue* **12**, 21-22.

■ Zimmer E., 1987. Futterwerbung und Futterkonservierung. In: Grünlandwirtschaft und Futterbau. Ulmer Verlag Stuttgart, 387-449.



Ein fachgerechtes Einwickeln der Ballensilagen ist Voraussetzung für eine gute Qualität (Foto: U. Wyss, RAP).

## RÉSUMÉ

### Effets du préfanage de l'ensilage d'herbe sur sa conservation

De 1996 à 1998, nous avons étudié l'influence du degré de préfanage sur la fermentation et la stabilité aérobie d'ensilages d'herbe. Nous avons ensilé chaque année du fourrage avec deux différents teneurs en matière sèche (MS). En 1996, l'ensilage a été réalisé en silos-tours, alors qu'en 1997 et 1998 le fourrage a été pressé en grandes balles rectangulaires. Parallèlement à ces ensilages réalisés en conditions pratiques, nous avons également utilisé des fûts de 30 l. Les mêmes fourrages y ont été ensilés, mais avec cinq différents degrés de préfanage.

Toutes les comparaisons ont montré que l'intensité de la fermentation baissait avec l'augmentation du degré de préfanage (20 à 70 % MS) et que la concentration en sucre résiduel était plus importante dans les ensilages avec des teneurs en MS élevées. L'acide butyrique n'a jamais été un problème.

Dans les silos-tours et les silos de laboratoire (30 l), où la plupart des densités étaient d'environ 200 kg/m<sup>3</sup>, les ensilages «secs» ont montré une plus grande sensibilité aux post-fermentations que ceux qui étaient «humides». Le contraire a été observé avec les ensilages en grandes balles. De manière générale, leurs degrés de tassement étaient très élevés (au-delà de 300 kg/m<sup>3</sup>).

## SUMMARY

### Influence of pre-wilting degree on conservation of grass

In the years 1996 to 1998 we investigated the influence of the dry matter content on fermentation and on aerobic stability in grass silage. Therefore, we ensiled forage of the same plots with two different dry matter contents in tower silos in 1996 and in square bales in 1997 and 1998. In some cases we also ensiled the same forage in 30-l-silos, but with five different pre-wilting degrees.

In all comparisons the fermentation intensity decreased with increasing pre-wilting degree and the silages with the higher dry matter contents had higher sugar contents. There were no problems with butyric acid.

In the tower silos and in the 30-l-silos, where the consolidation in most cases was about 200 kg dry matter per m<sup>3</sup>, the silages with higher pre-wilting degrees were more susceptible for aerobic instability than the silages with lower dry matter contents. Exactly the opposite finding was observed in the square bale silages. Here, the consolidation was relatively high and furthermore, it was increased with the pre-wilting degree up to more than 300 kg DM per m<sup>3</sup>.

**Key words:** grass silage, pre-wilting degree, fermentation quality, aerobic stability, consolidation, big bale silage