

Konservierung kleereicher Futtermischungen im Herbst

H. Nussbaum

Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf

Einleitung

Der Anteil der Leguminosen in Kleegrasmischungen beeinflusst über den Proteingehalt die Pufferkapazität und folglich die Silierbarkeit der jeweiligen Aufwüchse. Leguminosen weisen zudem niedrige Gehalte an vergärbaren Kohlenhydraten auf. Bei Aufwüchsen im Herbst besteht insbesondere unter ungünstigen Anwelkbedingungen das zusätzliche Risiko der Verschmutzung, was wiederum die Pufferkapazität erhöht. In einem Versuch mit verschiedenen kleereichen Ackerfuttermischungen wurde deshalb untersucht, welchen Einfluss die Leguminosenarten Rotklee und Luzerne auf die Siliereignung insbesondere bei Herbstaufwüchsen haben und inwiefern die Silagequalität durch Anwelkgrad sowie Siliermitteleinsatz verbessert werden kann.

Material und Methoden

Am 26. September 2005 wurden verschiedene Ackerfuttermischungen (Regelansaatmischungen Baden-Württemberg, Tabelle 1) frisch (**TM1** 17,6 % TM) mit und ohne Siliermittel (Chemischer Zusatz mit DLG-Gütezeichen WR 1a aus Propion- und Ameisensäure, 4,5 l/t FM) und am 27. September 2005 angewelkt (**TM2** 27,2 % TM) einsiliert. Die Versuche wurden analog der Siliermittelprüfung zur Erlangung eines DLG-Gütezeichens in 1,5 Liter Behälter im Labormaßstab über 90 Tage Fermentationsdauer durchgeführt.

Ergebnisse

Futterwert beim Einsilieren

Das Erntegut wies trotz rechtzeitigem Schnitt und mittleren Rohfasergehalten von 22,8 % i.TM aufgrund mittlerer Rohaschegehalte von 12,8 % i.TM nur durchschnittliche Energiegehalte von 5,64 MJ NEL/kg TM auf (Tabelle 1). Die höchste Energiekonzentration (5,9 MJ NEL/kg TM) wurde beim Aufwuchs des Welschen Weidelgrases (Var. 4) ermittelt.

Tab. 1: Parameter des Futterwerts der Klee gras-Mischungen beim Einsilieren

Mischung bzw. Kleeart und -anteil	TM 1	TM 2	XP	XF	XA	NEL
	%	%	% i.TM			MJ/kg TM
1. Rotklee (100 %)	15,3	28,5	20,2	22,8	12,5	5,70
2. AF3 (80 % Rotklee)	15,6	26,1	19,7	22,0	11,9	5,72
3. AF4 (17 % Rotklee)	15,6	25,2	18,8	22,0	12,2	5,71
4. Welsches Weidelgras (100 %)	21,0	26,7	11,4	21,9	11,3	5,88
5. Deutsches Weidelgras (100 %)	15,3	33,4	14,6	22,0	13,6	5,45
6. AF5 (12 % Rotklee, 8 % Weissklee)	15,1	25,0	20,3	21,8	12,3	5,72
7. AF7 (17 % Rotklee, 26 % Luzerne)	14,9	26,3	19,9	23,0	12,7	5,67
8. AF9 (73 % Luzerne)	18,5	27,8	19,8	24,8	15,4	5,32
9. Luzerne (100 %)	17,8	25,8	20,8	25,1	12,9	5,52
10. GSW2 (intensiv, 9 % Weissklee)	15,3	27,7	19,5	22,4	13,2	5,75

Die Kleevarianten (1, 9) sowie die kleebetonten Mischungen (2, 3, 6, 7, 8, 10) hatten hohe (> 19 % i.TM), die reinen Grasbestände (Var. 4 und 5) unterdurchschnittliche (< 15 % i.TM) Rohproteingehalte. Die mittleren TM-Gehalte lagen bei der Ernte bei 16,4 %, nach halbtägigem Anwelken bei 27,3 % TM.

Silierbarkeit

Die Leguminosen bzw. leguminosenreichen Kleegrasmischungen wiesen aufgrund niedriger Gehalte an vergärbaren Kohlenhydraten (< 6-8 % i.TM) und hoher Pufferkapazität (> 5) gegenüber den Weidelgräsern (Var. 4, 5) eine schlechtere Silierbarkeit (Z/PK < 2,0) auf. Ab einem Vergärbarkeitskoeffizienten (VK) von über 45 wird von einer guten Silierbarkeit ausgegangen. Das wurde ohne Anwelken (TM1) nur von Var. 4 (Welsches Weidelgras), mit Anwelken (TM2) auch von Var. 5 (Deutsches Weidelgras) erreicht. Die kleebetonten Aufwüchse sind ohne Anwelken mit einem mittleren VK von 19 als schwer silierbar, mit Anwelken und einem durchschnittlichen VK von 29,7 als mittelschwer silierbar einzustufen.

Tab. 2: Parameter der Silierbarkeit der einzelnen Kleegrasmischungen frisch (TM 1) und angewelkt (TM 2)

Mischung	Z % i.TM	PK	Z/PK	Nitrat mg/kg TM	VK 1	VK 2
1. Rotklee (100 %)	3,0	9,3	0,3	230	17,9	31,1
2. AF3 (80 % Rotklee)	3,4	8,7	0,4	384	18,8	29,3
3. AF4 (17 % Rotklee)	4,5	9,0	0,5	51	19,6	29,3
4. Welsches Weidelgras (100 %)	16,6	5,8	2,9	0	44,0	49,6
5. Deutsches Weidelgras (100 %)	10,1	5,5	1,8	32	30,0	48,1
6. AF5 (12 % Rotklee, 8 % Weissklee)	3,4	8,9	0,4	221	18,1	28,0
7. AF7 (17 % Rotklee, 26 % Luzerne)	3,3	9,0	0,4	505	17,9	29,2
8. AF9 (73 % Luzerne)	2,8	7,6	0,4	841	21,5	30,8
9. Luzerne (100 %)	2,5	9,0	0,3	575	20,0	28,0
10. GSW2 (intensiv, 9 % Weissklee)	4,1	8,5	0,5	138	19,1	31,6

Z = Gehalt an vergärbaren Zuckern

PK = Pufferkapazität (Menge an Milchsäure bis pH = 4,0)

Z/PK = Verhältnis von Zucker zu Pufferkapazität

VK = Vergärbarkeitskoeffizient ($PK = TM + 8 \cdot Z/PK$)

Futterwert und Gärqualität der Silagen

Ohne Anwelken und ohne Siliermittelzusatz wiesen alle Nass-Silagen die höchsten Gär- und Zuckerverluste auf (Tabelle 3). Die Energiekonzentration war deshalb gegenüber den Anwelksilagen bzw. den mit chemischem Siliermittel behandelten Silagen am niedrigsten (im Mittel 5,5 MJ NEL/kg TM). Trotz schwieriger Vergärbarkeit (VK=19) wiesen nur die Luzerne- bzw. luzernebetonten Aufwüchse Buttersäure auf. Alle anderen Silagen waren aufgrund hoher Milchsäuregehalte (> 5 % i.TM) frei von Buttersäure. Allerdings überschritten alle kleereichen Silagen den im neugefassten DLG-Bewertungsschlüssel genannten Grenzwert von 3 % Essigsäure.

Nachfolgende Seite **Tab. 3:** Futterwert und Gärqualität der Silagen nach 90 Tagen Fermentation

Variante	TM %	NEL MJ/kg TM	XP % i.TM	XF % i.TM	XA pH	Milchsäure % i.TM	Essigsäure % i.TM	Buttersäure % i.TM	Propionsäure % i.TM	Ameisensäure % i.TM	NH ₃ -N zu N _i %	Restzucker % i.TM	TMV %
Nass-Silage ohne Siliermittel													
1. Rotklee	15,3	5,4	21,4	24,0	13,5	5,1	7,4	0,0	0,0	0,1	12,8	0,4	8,5
2. AF3	16,1	5,4	20,9	25,0	13,2	4,9	8,7	0,0	0,0	0,1	11,9	0,5	8,1
3. AF4	15,7	5,7	18,9	23,4	12,8	4,7	10,9	0,0	0,0	0,1	10,5	2,0	6,0
4. Welsches Weidelgras	20,9	5,7	12,0	22,4	11,6	4,3	9,8	0,0	0,1	0,0	8,1	10,2	4,5
5. Deutsches Weidelgras	22,8	5,3	14,4	23,6	14,2	4,3	10,3	0,0	0,0	0,0	9,6	2,4	6,4
6. AF5	15,7	5,6	20,6	22,6	13,0	4,7	10,3	0,0	0,1	0,2	11,2	2,1	6,6
7. AF7	15,5	5,5	20,8	24,0	13,3	4,9	8,4	0,1	0,1	0,1	12,4	0,3	7,5
8. AF9	19,1	5,1	20,1	26,6	16,6	5,3	4,0	2,8	0,2	0,1	14,4	0,3	10,4
9. Luzerne	18,6	5,3	21,5	25,6	13,5	5,1	6,2	0,5	0,1	0,1	14,5	0,3	9,8
10. GSW2	16,5	5,6	19,7	21,6	13,9	4,3	10,5	2,7	0,0	0,1	7,9	1,9	5,0
Mittelwert	17,6	5,5	19,0	23,9	13,6	4,8	8,6	0,3	0,1	0,1	11,3	2,0	7,3
Nass-Silage mit Siliermittel													
1. Rotklee	16,0	5,7	21,4	21,6	12,6	4,3	10,6	0,0	0,9	1,2	9,7	3,7	2,8
2. AF3	16,7	5,7	20,9	20,9	12,5	4,4	11,1	0,0	0,9	1,2	9,4	3,7	2,8
3. AF4	16,2	5,8	19,9	21,7	12,9	4,3	12,2	0,0	1,3	1,3	10,8	3,6	3,2
4. Welsches Weidelgras	21,3	6,0	12,6	22,5	11,8	4,3	7,8	0,0	1,0	0,9	10,5	13,1	2,4
5. Deutsches Weidelgras	23,3	5,6	14,7	24,2	13,0	4,3	8,3	0,0	0,7	0,8	9,9	7,5	3,8
6. AF5	16,0	5,7	20,8	22,5	12,9	4,3	12,2	0,0	1,3	1,3	9,7	4,6	2,8
7. AF7	16,5	5,7	20,7	23,0	12,6	4,4	11,5	0,0	1,0	1,3	9,7	2,6	3,0
8. AF9	19,9	5,5	20,9	23,9	14,6	4,5	9,1	0,0	0,8	0,9	9,8	1,8	3,2
9. Luzerne	19,5	5,6	21,6	23,6	12,6	4,5	9,1	0,0	0,8	1,0	9,5	2,4	2,9
10. GSW2	16,7	5,8	20,1	20,5	13,6	4,3	11,7	0,0	1,1	1,1	9,9	3,8	2,6
Mittelwert	18,2	5,7	19,4	22,4	12,9	4,4	10,4	0,0	1,0	1,1	9,9	4,7	3,0
Anweilksilage ohne Siliermittel													
1. Rotklee	29,0	5,6	20,5	22,4	13,0	4,8	10,4	0,0	0,0	0,1	9,4	2,8	4,7
2. AF3	25,6	5,7	20,4	23,0	12,9	4,8	10,4	0,0	0,0	0,1	10,1	2,5	5,0
3. AF4	26,0	5,6	19,8	22,3	12,9	4,7	10,9	0,0	0,0	0,2	9,7	2,1	5,1
4. Welsches Weidelgras	28,2	5,8	12,2	22,8	12,4	4,3	7,6	0,0	0,0	0,0	7,9	11,4	4,0
5. Deutsches Weidelgras	32,0	5,4	15,3	23,5	14,3	4,5	6,8	0,0	0,0	0,0	8,1	5,4	3,6
6. AF5	25,2	5,7	20,5	23,2	13,3	4,7	10,7	0,0	0,0	0,1	9,9	2,2	5,1
7. AF7	26,6	5,5	20,7	23,2	13,5	4,9	9,6	0,0	0,0	0,1	11,0	2,3	5,7
8. AF9	25,6	5,4	20,8	26,6	14,0	5,1	6,3	0,1	0,2	0,0	14,3	0,4	6,6
9. Luzerne	26,2	5,4	21,9	26,7	13,5	5,1	6,8	0,1	0,2	0,0	14,1	0,7	7,3
10. GSW2	27,2	5,7	19,8	20,6	13,8	4,4	10,8	0,0	0,2	0,1	8,0	2,3	3,5
Mittelwert	27,2	5,6	19,2	23,4	13,4	4,7	9,0	0,0	0,1	0,1	10,2	3,2	5,1

Ähnliches gilt für das Verhältnis zwischen dem Gehalt an Ammoniak und Gesamtstickstoff. Hier lagen nur die grasbetonten Aufwüchse unter 10 %.

Der Einsatz des chemischen Siliermittels reduzierte bei allen Nass-Silagen die Gärverluste von im Mittel 7,3 auf 3,0 %. Die Essigsäurebildung wurde von 3,8 auf 1,7 % i. TM vermindert. Alle Silagen waren frei von Buttersäure und wiesen im Mittel 9,9 % Ammoniakstickstoff zu Gesamtstickstoff auf. Der pH-Wert wurde aufgrund höherer Milchsäuregehalte (10,4 % gegenüber 8,6 % i. TM) im Durchschnitt von 4,8 (ohne Zusatz) auf 4,4 (mit Zusatz) abgesenkt.

Das Anwelken von durchschnittlich 16,4 auf 27,2 % verbesserte die Gärqualität aller Silagen, wenngleich der Effekt des chemischen Zusatzes aufgrund der nur moderaten TM-Zunahme nicht erreicht wurde. Gegenüber der Nass-Silage stieg der Gehalt an Milchsäure von 8,6 auf 9,0 % i. TM an, demzufolge sank der pH-Wert von 4,8 auf 4,7 ab. Die Gehalte an Essigsäure nahmen im Durchschnitt von 3,8 auf 3,1 % i. TM ab, wobei die leguminosenbetonten Partien weiterhin hohe Essigsäuregehalte und mehr Ammoniak aufwiesen. Die geringsten Verluste, niedrige Essigsäure- und Ammoniakgehalte hatten wiederum die grasbetonten Anwelksilagen. Hinsichtlich Gärqualität schnitten die Luzerne- bzw. luzernebetonten Silagen (Var. 7, 8, 9) am schlechtesten ab.

Zusammenfassung

Verschiedene Ackerfuttermischungen wurden „frisch“ mit und ohne Siliermittel und „angewelkt“ in Laborsilos einsiliert. Die Leguminosenart (Rotklee, Luzerne) und -anteile in den einzelnen Kleegrasmischungen hatten Einfluss auf die Silierbarkeit der Herbstaufwüchse sowie auf Futterwert und Gärqualität der daraus erzeugten Silagen. Ohne Anwelken (16,4 % TM) hatten vor allem die kleereichen Varianten höhere Gärverluste, mehr Essigsäure und Ammoniak als grasbetonte Varianten. Der Zusatz eines chemischen Siliermittels (DLG Gütezeichen WR 1a), basierend auf Ameisen- und Propionsäure, bewirkte bei den nicht angewelkten Silagen eine Reduzierung der Gärverluste sowie verminderte Bildung von Essig- und Buttersäure. Demgegenüber lagen die Milchsäuregehalte höher und folglich der pH-Wert niedriger. Anwelken auf durchschnittlich 27,2 % TM verbesserte sowohl Futterwert und Gärqualität der Silagen, wenngleich die Effekte des Silierzusatzes nicht erreicht wurden. Hinsichtlich Gärqualität schnitten Partien bzw. Mischungen mit Luzerne am schlechtesten ab.

Literatur

- BUXTON, D.R., MUCK, R.E. und HARRISON, J.H. (2003): Silage Science and Technology. Agronomy No. 42, American Society of Agronomy, Inc..
- LOGES, R., THAYSEN, J. und TAUBE, F. (2002): Untersuchungen zur Silagequalität und Siliereignung von Rotklee und Luzerne sowie deren Gemenge mit Dt. Weidelgras. Tagungsband der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Rostock 2002, 268-276.
- MCDONALD, P., HENDERSON, A.R. und HERON, S.J.E. (1991): The Biochemistry of Silage. Second Edition, Chalcombe Publications, Marlow, GB.
- MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): Empfehlungen für die Ansaat von Ackerfutter. Stand August 2004. Herausgeber: LVVG Aulendorf.
- NUSSBAUM, H. (1998): Siliereignung von Wiesenaufwüchsen verschiedenen physiologischen Alters in Verbindung mit dem Einsatz ausgewählter Silierzusatzmittel. Dissertation Universität Hohenheim. Verlag Ulrich Grauer, Stuttgart.

- NUSSBAUM, H. (1999): Saubere Herbstaufwüchse lassen sich besser silieren. BW Agrar 31/99, S. 12-13.
- NUSSBAUM, H. (2003): Silierung von Luzerne unterschiedlichen TS-Gehaltes mit und ohne den Einsatz von Impfkulturen. Tagungsband der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Braunschweig 2003, 63-66.
- NUSSBAUM, H. (2005): Nicht jeder Silierzusatz taugt für jede Silage. BW Agrar 16/2005, 15-17.
- PAUL, C. und WILKINS, R.J. (2001): Silagen aus Futterleguminosen für die Wiederkäuerfütterung. Hedgerow Print, Grossbritannien (Broschüre zum LEGSIL-Projekt).