

Nutztiere

Silierbarkeit und Silagequalität von Gräsern und Leguminosen

Ueli Wyss, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux

Auskünfte: Ueli Wyss, E-Mail: ueli.wyss@alp.admin.ch, Fax +41 26 407 73 00, Tel. +41 26 407 72 14

Zusammenfassung

Von sieben Gräser- und drei Leguminosenarten wurde die Silierbarkeit und die Qualität der Silagen untersucht. Vom ersten, zweiten und vierten Aufwuchs wurden Proben auf 30 bis 35 % Trockensubstanz angewelkt, kurz gehäckselt und in Laborsilos einsiliert.

Die verschiedenen Arten unterschieden sich bezüglich Rohprotein-, Rohfaser-, Zuckergehalt und auch der Pufferkapazität. Dies führte zu unterschiedlichen Vergärbarkeitskoeffizienten, die zwischen 36 und 72 variierten. Das Futter des ersten Aufwuchses wies die höchsten und dasjenige des vierten Aufwuchses die tiefsten Werte auf. Zudem waren die Vergärbarkeitskoeffizienten bei den Leguminosenarten tiefer als bei den Gräsern. Doch auch innerhalb der Gräserarten gab es Unterschiede. Die zuckerreichen Raigräser wiesen im Durchschnitt mit 56 höhere Werte auf als das Knaulgras, welches nur einen Durchschnittswert von 39 erreichte. Bei den Leguminosenarten hatte die Luzerne mit 38 tiefere Werte als der Rot- und Weissklee, die Durchschnittswerte von 47 und 45 aufwiesen.

Alle Silagen des ersten Aufwuchses zeichneten sich durch eine gute bis sehr gute Gärqualität aus. Schlechter schnitten die Silagen des vierten und vor allem des zweiten Aufwuchses ab. Die Gärqualität der Silagen (DLG-Punkte) wurde weniger direkt durch die Vergärbarkeitskoeffizienten, sondern stärker durch den Zucker- und Rohfasergehalt des Ausgangsmaterials beeinflusst. Auch mit Rot- und Weissklee konnten Silagen von guter Gärqualität hergestellt werden. Die schlechteste Gärqualität wiesen die Silagen mit Knaulgras und Luzerne auf.

Die Silierbarkeit wird durch chemische, physikalische und mikrobiologische Eigenschaften der Pflanzen bestimmt. Dabei kommt dem Zucker als Nährsubstrat für die Mikroorganismen eine besondere Bedeu-

tung zu. Da Gräser im Vergleich zu Leguminosen in der Regel höhere Zuckergehalte aufweisen, gelten sie als leichter silierbar (Thaysen 2004). Zudem zeichnen sich Leguminosen durch höhere Rohproteingehal-

te und andere puffernde Substanzen wie den Gehalt an basischen Aschebestandteilen aus, was deren Silierung schwieriger macht. Frühere Arbeiten an ALP (Vogel 1994) haben jedoch gezeigt, dass sich ausgewogene und weisskleereiche Bestände bei vergleichbarem Nutzungsstadium und Anwelkgrad sogar besser silieren lassen als gräserreiche Bestände. Auch bei Vergleichen zwischen verschiedenen Kräutern, Weissklee, englischem Raigras und Knaulgras war die Gärqualität der Silagen mit den beiden Gräserarten nicht besser (Wyss und Vogel 1999).

Deshalb wurde in den vorliegenden Arbeiten die Silierbarkeit und Gärqualität von verschiedenen Gräser- und Leguminosenarten untersucht.

Silivertuche

In den im Jahr 2002 durchgeführten Silivertuchen wurden italienisches und englisches Raigras, Knaulgras, Wiesen-schwengel, Wiesenrispengras, Timothe, Fuchsschwanz sowie Weissklee, Rotklee und Luzerne verwendet. Die meisten Pflanzen wurden zu Demonstrationszwecken als Reinbestände an der landwirtschaftlichen Schule in Grangeneuve angebaut. Die Ausnahme bildeten das Knaulgras und die Luzerne, die aus Versuchspartellen der ALP stammen. Für die Silivertuche wurde Futter des ersten, zweiten und vierten Aufwuchses verwendet. Das Futter wurde am 14. Mai, 25. Juni und 22. August geschnitten. Es war



Mit Weissklee, der angewelkt wird, können auch Silagen von guter Qualität hergestellt werden. (Foto: René Vogel)

beim zweiten beziehungsweise vierten Aufwuchs sechs beziehungsweise fünf Wochen alt. Das Siliergut wurde auf 30 bis 35 % Trockensubstanz (TS) angewelkt, auf theoretisch 2 cm gehäckselt und in Laborsilos (1,5 l) einsiliert. Pro Variante wurden zwei Silos gefüllt.

Beim Einsilieren wurden der TS-, Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser-, Zucker- (Z) und Nitratgehalt sowie die Pufferkapazität (PK) bestimmt. Gemäss der Formel von Schmidt *et al.* (1971) können mittels des Gehaltes an TS, Z und der PK die Vergärbarkeitskoeffizienten (VK) berechnet werden ($VK = TS + 8 \times$

Z/PK). Nach einer Lagerdauer von durchschnittlich 150 Tagen wurden die Silos geöffnet und wiederum die Rohnährstoffe sowie zusätzlich die Gärparameter (pH-Wert, Gärsäuren, Ethanol und Ammoniak) analysiert. Bei der Entnahme wurde anhand von Temperaturmessungen die aerobe Stabilität der Silagen untersucht.

Rohnährstoffe beim Ausgangsmaterial

Die TS-Gehalte der verschiedenen Pflanzen lagen beim Einsilieren zum Teil ausserhalb der angestrebten Gehalte von 30 bis 35 % (Tab. 1). Generell waren die TS-Gehalte bei den drei

Leguminosenarten mit durchschnittlich 30,9 % tiefer als diejenigen der verschiedenen Gräser mit durchschnittlich 35,2 %. Da die Leguminosen bereits stehend auf dem Feld tiefere TS-Gehalte im Vergleich zu den Gräsern aufwiesen, brauchten sie eine längere Anwelkphase. Dies führte dazu, dass einzelne Posten erst am zweiten Tag nach dem Mähen einsiliert werden konnten.

Die Rohnährstoffkonzentrationen, die Pufferkapazität, der Nitratgehalt sowie die Vergärbarkeitskoeffizienten sind für die untersuchten Gräser und Leguminosenarten getrennt für die

Tab. 1. TS-Gehalte, Rohnährstoffe, Nitratgehalte, Pufferkapazität und Vergärbarkeitskoeffizienten der verschiedenen Futterpflanzen im Ausgangsmaterial

| Futterpflanze | Aufwuchs | TS % | Rohasche g/kg TS | Rohprotein g/kg TS | Rohfaser g/kg TS | Zucker g/kg TS | Nitrat g/kg TS | Pufferkapazität g Milchsäure/kg TS | VK |
|------------------|----------|------|------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|------------------------------------|----|
| Ital. Raigras | 1 | 34,7 | 72 | 118 | 206 | 167 | < 0,5 | 45 | 65 |
| Engl. Raigras | 1 | 34,3 | 68 | 113 | 225 | 165 | < 0,5 | 35 | 72 |
| Knautgras | 1 | 31,2 | 100 | 195 | 255 | 77 | < 0,5 | 71 | 40 |
| Wiesenschwingel | 1 | 35,7 | 71 | 131 | 249 | 133 | < 0,5 | 43 | 61 |
| Timothe | 1 | 33,7 | 60 | 114 | 254 | 110 | < 0,5 | 34 | 59 |
| Fuchsschwanz | 1 | 39,4 | 73 | 127 | 275 | 93 | < 0,5 | 41 | 58 |
| Weissklee | 1 | 34,0 | 94 | 238 | 140 | 129 | < 0,5 | 53 | 53 |
| Rotklee | 1 | 26,4 | 98 | 187 | 173 | 147 | < 0,5 | 56 | 47 |
| Luzerne | 1 | 29,6 | 104 | 227 | 227 | 109 | 0,6 | 79 | 41 |
| Ital. Raigras | 2 | 34,4 | 75 | 156 | 303 | 102 | 2,7 | 41 | 54 |
| Engl. Raigras | 2 | 33,3 | 98 | 200 | 252 | 103 | 3,0 | 47 | 51 |
| Knautgras | 2 | 32,0 | 107 | 134 | 327 | 44 | 0,6 | 70 | 37 |
| Wiesenschwingel | 2 | 44,6 | 93 | 198 | 239 | 99 | 2,7 | 50 | 60 |
| Wiesenrispengras | 2 | 36,9 | 80 | 160 | 288 | 97 | 1,0 | 49 | 53 |
| Timothe | 2 | 34,0 | 72 | 140 | 277 | 81 | 0,8 | 44 | 49 |
| Fuchsschwanz | 2 | 39,0 | 92 | 181 | 280 | 85 | 3,6 | 55 | 51 |
| Weissklee | 2 | 34,0 | 102 | 202 | 215 | 98 | 1,1 | 61 | 47 |
| Rotklee | 2 | 33,3 | 97 | 175 | 245 | 106 | 0,5 | 57 | 48 |
| Luzerne | 2 | 30,2 | 120 | 210 | 314 | 63 | 3,8 | 81 | 36 |
| Ital. Raigras | 4 | 34,8 | 92 | 128 | 235 | 107 | < 0,5 | 63 | 49 |
| Engl. Raigras | 4 | 32,6 | 98 | 142 | 245 | 97 | < 0,5 | 73 | 43 |
| Knautgras | 4 | 32,7 | 102 | 161 | 293 | 60 | 2,6 | 71 | 39 |
| Wiesenschwingel | 4 | 35,1 | 95 | 161 | 272 | 82 | 1,0 | 63 | 46 |
| Wiesenrispengras | 4 | 34,2 | 84 | 183 | 289 | 44 | 1,0 | 62 | 40 |
| Timothe | 4 | 35,2 | 80 | 160 | 265 | 76 | < 0,5 | 57 | 46 |
| Fuchsschwanz | 4 | 36,8 | 93 | 138 | 303 | 67 | < 0,5 | 64 | 45 |
| Weissklee | 4 | 31,6 | 118 | 254 | 189 | 94 | 3,0 | 76 | 42 |
| Rotklee | 4 | 28,2 | 117 | 209 | 215 | 110 | 2,1 | 89 | 38 |
| Luzerne | 4 | 30,5 | 111 | 210 | 292 | 71 | 4,7 | 83 | 37 |

VK: Vergärbarkeitskoeffizient

drei Aufwüchse in Tabelle 1 dargestellt. Die Leguminosen wiesen durchschnittlich um 26 % höhere Rohaschegehalte auf als die Gräser. Sowohl bei den Gräsern als auch bei den Leguminosen nahmen die Rohaschegehalte im Durchschnitt von Aufwuchs zu Aufwuchs leicht zu. Unterschiede zwischen den Gräsern und den Leguminosen gab es auch bei den Rohprotein- und Rohfasergehalten. Die drei Leguminosenarten hatten vor allem beim ersten und vierten Aufwuchs um 63 beziehungsweise 46 % höhere Rohprotein- und Rohfasergehalte als die Gräser. Der Rohfasergehalt hingegen war bei

den Leguminosen durchschnittlich um 16 % tiefer als bei den Gräsern. Doch auch innerhalb der verschiedenen Gräser- und Leguminosenarten traten Unterschiede im Rohfasergehalt auf. Knaulgras und Fuchsschwanz sowie Luzerne wiesen die höchsten Gehalte auf.

Der Zuckergehalt nahm tendenziell vom ersten zum vierten Aufwuchs um durchschnittlich 34 % ab. Innerhalb der Gräserarten erreichten erwartungsgemäss die beiden Raigräser die höchsten Werte im ersten aber auch in den übrigen Aufwüchsen auf (von Borstel *et al.* 2003,

Jänicke 2006), wohingegen das Knaulgras sich durch die deutlich tiefsten Zuckergehalte auszeichnete. Rot- und Weissklee wiesen ebenfalls hohe Zuckergehalte auf.

Im Vergleich zum zweiten und vierten Aufwuchs waren die Nitratgehalte beim ersten Aufwuchs sowohl bei den Gräsern als auch bei den Leguminosen tiefer. Nur beim vierten Aufwuchs lag der Nitratgehalt bei der Luzerne mit 4,7 g/kg TS im Bereich (4,4 und 13,3 g pro kg TS), der von Kaiser (1994) als positiv für den Siliererfolg angegeben wird.

Tab. 2. Gärparameter und DLG-Punkte der Silagen aus den verschiedenen Futterpflanzen

| Futterpflanze | Aufwuchs | TS % | pH | NH ₃ -N total % | Milchsäure g/kg TS | Essigsäure g/kg TS | Buttersäure g/kg TS | Propionsäure g/kg TS | Ethanol g/kg TS | Gärgasverluste % | DLG Punkte |
|-----------------|----------|------|-----|----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------|
| Ital. Raigras | 1 | 33,0 | 4,6 | 10 | 26 | 12 | 2 | 0 | 10 | 3,4 | 92 |
| Engl. Raigras | 1 | 31,9 | 4,7 | 15 | 26 | 12 | 3 | 0 | 15 | 4,7 | 80 |
| Knaulgras | 1 | 31,0 | 4,9 | 8 | 61 | 11 | 4 | 0 | 9 | 3,6 | 74 |
| Wiesenschwingel | 1 | 33,9 | 4,7 | 15 | 49 | 18 | 2 | 5 | 13 | 5,0 | 82 |
| Timothe | 1 | 32,2 | 4,4 | 6 | 24 | 17 | 1 | 4 | 11 | 3,1 | 98 |
| Fuchsschwanz | 1 | 37,1 | 4,6 | 10 | 18 | 23 | 4 | 1 | 11 | 5,0 | 85 |
| Weissklee Regal | 1 | 31,1 | 4,2 | 6 | 84 | 24 | 0 | 10 | 5 | 2,6 | 98 |
| Rotklee | 1 | 24,9 | 4,1 | 7 | 137 | 31 | 0 | 4 | 5 | 3,1 | 97 |
| Luzerne | 1 | 28,8 | 4,6 | 12 | 106 | 32 | 0 | 0 | 10 | 4,4 | 82 |
| Ital. Raigras | 2 | 34,1 | 4,9 | 23 | 29 | 9 | 0 | 0 | 4 | 3,9 | 66 |
| Engl. Raigras | 2 | 32,3 | 5,3 | 20 | 27 | 6 | 0 | 0 | 3 | 3,3 | 58 |
| Knaulgras | 2 | 30,6 | 5,7 | 17 | 4 | 8 | 12 | 5 | 4 | 6,4 | 22 |
| Wiesenschwingel | 2 | 43,5 | 5,6 | 8 | 3 | 3 | 1 | 0 | 15 | 2,9 | 63 |
| Wisenrispengras | 2 | 35,6 | 5,2 | 20 | 28 | 3 | 2 | 0 | 8 | 4,8 | 60 |
| Timothe | 2 | 32,7 | 5,0 | 13 | 21 | 3 | 1 | 0 | 7 | 3,0 | 75 |
| Fuchsschwanz | 2 | 39,2 | 5,1 | 10 | 23 | 5 | 1 | 0 | 4 | 1,7 | 78 |
| Weissklee Regal | 2 | 32,4 | 4,8 | 13 | 46 | 7 | 2 | 0 | 3 | 2,8 | 83 |
| Rotklee | 2 | 31,3 | 4,8 | 10 | 41 | 8 | 3 | 0 | 7 | 4,0 | 81 |
| Luzerne | 2 | 28,8 | 6,1 | 26 | 29 | 41 | 5 | 6 | 7 | 6,5 | 0 |
| Ital. Raigras | 4 | 32,9 | 4,6 | 8 | 57 | 10 | 4 | 0 | 2 | 3,7 | 86 |
| Engl. Raigras | 4 | 30,6 | 4,9 | 10 | 101 | 5 | 12 | 0 | 4 | 5,3 | 58 |
| Knaulgras | 4 | 31,9 | 4,9 | 7 | 156 | 8 | 0 | 0 | 1 | 1,8 | 87 |
| Wiesenschwingel | 4 | 34,0 | 5,2 | 11 | 104 | 3 | 3 | 0 | 3 | 4,0 | 68 |
| Wisenrispengras | 4 | 34,1 | 5,6 | 14 | 45 | 5 | 5 | 0 | 4 | 5,2 | 43 |
| Timothe | 4 | 33,9 | 5,2 | 9 | 73 | 6 | 1 | 0 | 3 | 2,5 | 76 |
| Fuchsschwanz | 4 | 36,3 | 5,0 | 9 | 67 | 3 | 6 | 0 | 4 | 4,0 | 66 |
| Weissklee | 4 | 30,9 | 4,4 | 8 | 52 | 14 | 0 | 0 | 2 | 1,9 | 98 |
| Rotklee | 4 | 27,6 | 4,5 | 6 | 56 | 20 | 0 | 0 | 1 | 2,2 | 93 |
| Luzerne | 4 | 29,8 | 5,1 | 12 | 31 | 26 | 0 | 1 | 1 | 3,7 | 66 |

NH₃-N/N total: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

Die Vergärbarkeitskoeffizienten nahmen von Aufwuchs zu Aufwuchs durchschnittlich um 12 % ab. Dies ist einerseits mit den abnehmenden Zuckergehalten und andererseits mit der zunehmenden Pufferkapazität zu erklären. Dass die VK bei den Leguminosenarten generell tiefer waren als bei den Gräsern, ist auf die tieferen TS-Gehalte und auch die höheren Pufferkapazitäten zurückzuführen. Bei den Gräsern und Leguminosen wiesen das Knaulgras und die Luzerne bei allen Aufwüchsen die tiefsten Werte auf.

Gärqualität der Silagen

Alle Silagen des ersten Aufwuchses zeichneten sich durch eine gute bis sehr gute Gärqualität aus. Beurteilt nach dem DLG-Bewertungsschlüssel (Weissbach und Honig 1992) wiesen die Silagen Punkte zwischen 74 und 98 auf (Tab. 2). Die Buttersäuregehalte lagen alle unter 5 g pro kg TS. Nur beim Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff waren einige Werte über 10 %, dem Grenzwert zwischen einer guten und fehlerhaften Silage. Vor allem die Silagen mit den drei Leguminosenarten wiesen im Vergleich zu den Gräsern höhere Milchsäuregehalte auf.

Die Silagen des zweiten Aufwuchses waren alle schlechter als die des ersten Aufwuchses. Die DLG-Punkte variierten zwischen 0 und 83. Bei den Gräsern erreichten trotz der relativ hohen Vergärbarkeitskoeffizienten nur zwei Arten (Timothee und Fuchsschwanz) mehr als 70 DLG-Punkte. Bei den Leguminosen wiesen die Silagen mit Weiss- und Rotklee ebenfalls mehr als 70 Punkte auf. Futter mit Vergärbarkeitskoeffizienten über 45, das als leicht silierbar eingestuft wird, führt noch nicht automatisch zu buttersäurefreien Silagen und insgesamt zu einer guten Gärqualität. Nach Weiss-

bach und Honig (1996) müssen zusätzlich zu den hohen Vergärbarkeitskoeffizienten noch ein Mindestgehalt an Nitrat von mehr als 0,5 g pro kg TS und eine Mindestkeimdichte an epiphytischen Milchsäurebakterien von über 100'000 pro g Frischsubstanz vorhanden sein. Die beiden Arten Knaulgras und Luzerne, die mit 37 und 36 die tiefsten Vergärbarkeitskoeffizienten aufwiesen, zeichneten sich durch eine schlechte Gärqualität aus. Diese Silagen hatten hohe pH-Werte, einen hohen Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff und einen hohen Buttersäure- beziehungsweise Essigsäuregehalt sowie die höchsten Gärgasverluste. Gründe für die insgesamt schlechtere Qualität dieser beiden Silagen dürften auf die tieferen Zuckergehalte und die höheren Rohfasergehalte zurückzuführen sein. Dadurch konnte das Futter weniger gut verdichtet werden und es fand eine weniger intensive Milchsäuregärung sowie eine weniger starke pH-Wert-Absenkung statt.

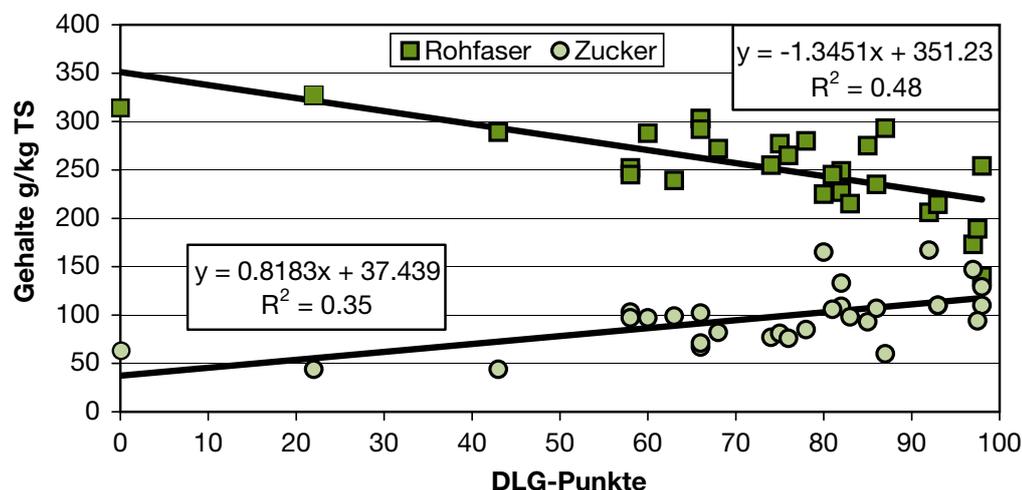
Beim vierten Aufwuchs war die Gärqualität insgesamt etwas besser als beim zweiten, jedoch nicht so gut wie beim ersten Aufwuchs. Die DLG-Punkte variierten zwischen 43 und 93. Gut schnitten die beiden Leguminosenarten Weiss- und Rotklee ab.



Dass die Gräser bei diesem Aufwuchs trotz der tieferen Vergärbarkeitskoeffizienten wiederum eine bessere Gärqualität aufwiesen, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die meisten Gräser in diesem Aufwuchs nur noch vegetativ sind und keine Stängel mehr bilden. Dadurch fand bei einigen Gräserarten eine intensivere Milchsäuregärung statt, wie anhand der Milchsäuregehalte ersichtlich ist.

Die verschiedenen Pflanzen wurden angewelkt, kurz gehäckselt und in Laborsilos einsiliert (Foto: Ueli Wyss, Agroscope Liebefeld-Posieux).

Abb. 1. Zusammenhang zwischen dem Rohfaser- beziehungsweise Zuckergehalt im Ausgangsmaterial und den DLG-Punkten in den Silagen.



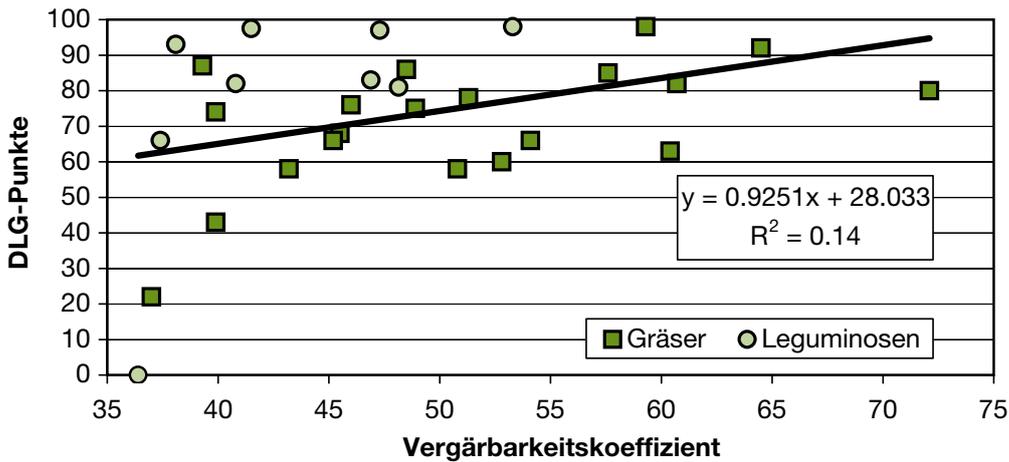


Abb. 2. Zusammenhang zwischen dem Vergärbarkeitskoeffizienten im Ausgangsmaterial und den DLG-Punkten in den Silagen.

Aus dem Material aller Aufwüchse zeigte sich, dass mit abnehmendem Rohfasergehalt beziehungsweise mit zunehmendem Zuckergehalt des Ausgangsmaterials die Silagen höhere DLG-Punkte erreichten (Abb. 1). Kein beziehungsweise nur ein geringer Zusammenhang ergab sich hingegen mit dem Rohproteingehalt beziehungsweise Rohaschegehalt und den DLG-Punkten. Auch nur eine geringe positive Beziehung ergab sich zwischen den Vergärbarkeitskoeffizienten und den DLG-Punkten (Abb. 2).

Mit den beiden Leguminosenarten Weiss- und Rotklee konnten insgesamt Silagen von guter Qualität hergestellt werden und die Ergebnisse von Vogel (1994) konnten bestätigt werden. Bedingung dazu ist aber,

dass das Futter angewelkt wird, was im Vergleich zu den Gräsern eine längere Anwelkperiode zur Folge hat.

Aerobe Stabilität

Bezüglich der aeroben Stabilität der Silagen, bei der während zehn Tagen nach dem Öffnen der Silos die Temperatur verfolgt wurde, ergaben sich Unterschiede zwischen den untersuchten Arten und vor allem Aufwüchsen (Abb. 3). Erwärmten sich bei allen Silagen des zweiten Aufwuchses eine Nachgärung statt. Beim vierten Aufwuchs erwärmten sich die Silagen wiederum weniger schnell im Vergleich zum zweiten Aufwuchs. Auffallend war, dass hier bei den Silagen mit

den beiden Raigräsern keine Erwärmung festgestellt werden konnte. Die Silagen der Leguminosenarten erwärmten sich im Durchschnitt gar nicht beziehungsweise weniger schnell als die der verschiedenen Gräserarten.

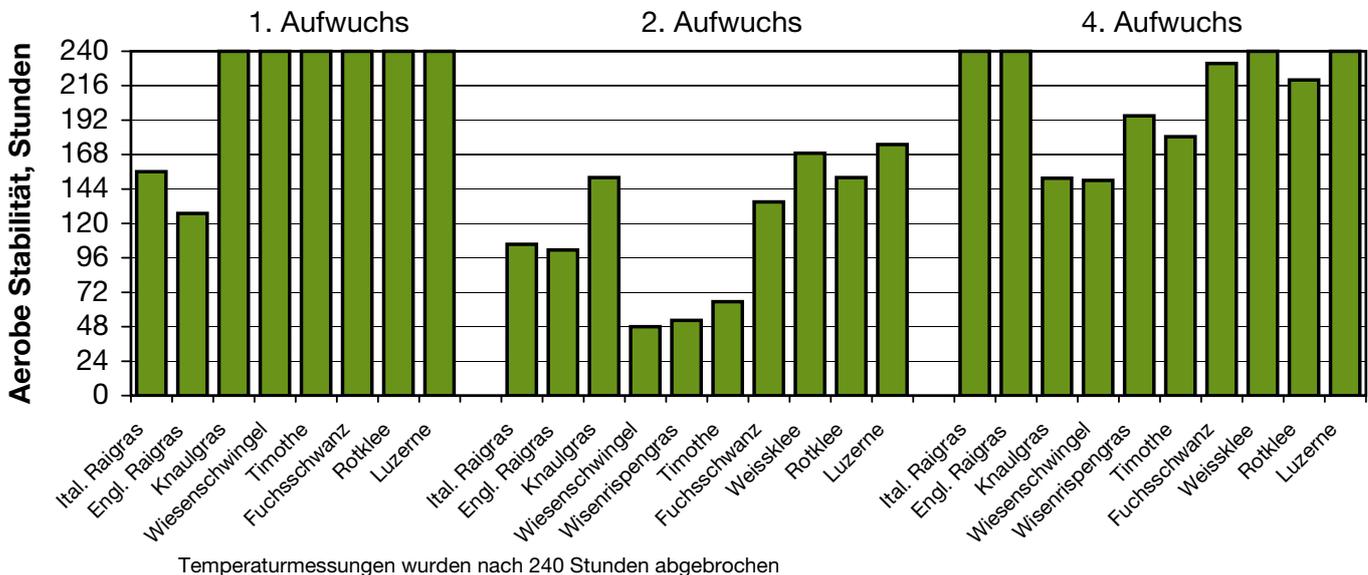
Die Zusammenhänge zwischen der aeroben Stabilität und den DLG-Punkten (Korrelation 0,27) sowie zwischen der aeroben Stabilität und dem Restzuckergehalt (-0,19) sind nicht sehr hoch. Ein höhere Korrelation ergab sich zwischen der aeroben Stabilität und dem Essigsäuregehalt (0,51).

Folgerungen

■ Die Gräser und Leguminosen unterscheiden sich bezüglich der Rohnährstoffe. Aber auch zwischen den verschiedenen Gräser- und Leguminosenarten gibt es diesbezüglich Unterschiede.

■ Die Zuckergehalte und auch die Vergärbarkeitskoeffizienten nehmen vom ersten zum vierten Aufwuchs ab. Die höchsten Werte weisen die beiden Raigräser auf. Rot- und Weissklee haben ähnliche Werte wie die meisten anderen Gräser. Am tiefsten sind die Werte beim Knaulgras und bei der Luzerne.

Abb. 3. Aerobe Stabilität der Silagen nach der Entnahme.



Temperaturmessungen wurden nach 240 Stunden abgebrochen

■ Hohe Vergärbarkeitskoeffizienten bedeuten nicht automatisch, dass die Silagen eine gute Qualität aufweisen.

■ Unabhängig von der Pflanzenart weisen die angewelkten Silagen des ersten Aufwuchses eine bessere Gärqualität auf als diejenigen des vierten und besonders des zweiten Aufwuchses. Dabei spielt der Rohfaser- und Zuckergehalt eine wichtige Rolle.

■ Mit Weiss- und Rotklee lassen sich auch gute Silagen herstellen. Voraussetzung ist, dass das Futter angewelkt wird.

Literatur

■ Borstel, von U., Sommer M. & Meyer S., 2003. Untersuchungen zur

Kennzeichnung der Gäreignung verschiedener Gräserarten. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau* 5, 213-216.

■ Jänicke H., 2006. Pflanzenbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Gärqualität. In: *Praxishandbuch Futterkonservierung*, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

■ Kaiser E., 1994. Zur Bedeutung des Nitratgehaltes im Grünfutter für die Silagequalität. *VDLUFA-Schriftenreihe* 38, 445-448.

■ Schmidt L., Weissbach F., Wernecke K.D. & Hein E., 1971. Erarbeitung von Parametern für die Vorhersage und Steuerung des Gärungsverlaufes bei der Grünfuttersilierung. Forschungsbericht, Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung Rostock.

■ Thaysen J., 2004. Die Produktion von qualitativ hochwertigen Grassi-

lagen. *Übersichten Tierernährung* 32 (1), 57-102.

■ Vogel R., 1994. Siliereignung verschiedener Futterbestände. *Agrarforschung* 1 (4), 159-162.

■ Weissbach F. & Honig H., 1992. Ein neuer Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Silagen auf der Basis der chemischen Analyse. *Proc. 104 VDLUFA Kongress*, Göttingen, 489-494.

■ Weissbach F. & Honig H., 1996. Über die Vorhersage und Steuerung des Gärungsverlaufes bei der Silierung von Grünfutter aus extensivem Anbau. *Landbauforschung Völkenrode* 1, 10-17.

■ Wyss U. & Vogel R., 1999. Siliereignung von Kräutern aus intensiven Beständen. *Agrarforschung* 6 (5), 185-188.

RÉSUMÉ

Aptitude à l'ensilage et qualité des ensilages de graminées et de légumineuses

L'aptitude à l'ensilage et la qualité d'ensilage de sept espèces de graminées et de trois espèces de légumineuses ont été examinées. Les différentes espèces du premier, deuxième et quatrième cycle ont été préfanées jusqu'à un degré de 30 à 35 % de MS, hachées finement et ensilées dans des silos de laboratoire.

Les espèces de plantes se sont différenciées au niveau de la teneur en matière azotée, en cellulose brute et en sucres ainsi qu'au niveau du pouvoir tampon. Ceci explique la variation des coefficients de fermentation entre 36 et 72 d'une espèce à l'autre. Le fourrage issu du premier cycle a présenté les valeurs les plus élevées et celui du quatrième cycle les valeurs les plus basses. Par ailleurs, les coefficients de fermentation étaient plus bas pour les légumineuses que pour les graminées. A noter que des différences ont aussi été constatées parmi les espèces de graminées. Les ray-grass, riches en sucre, enregistraient en moyenne des valeurs plus élevées (56) que le dactyle qui n'a atteint qu'une moyenne de 39. Quant aux espèces de légumineuses, la luzerne a enregistré des valeurs plus faibles (38) que le trèfle blanc et le trèfle violet (resp. 47 et 45).

Tous les ensilages du premier cycle ont présenté une qualité de fermentation qualifiée de bonne à très bonne. En revanche, les ensilages issus du quatrième et surtout du deuxième cycle ont enregistré une moins bonne qualité. La qualité fermentaire des ensilages (points DLG) a été moins directement influencée par les coefficients de fermentation que par les teneurs en sucres et en cellulose brute de la matière première. Le trèfle blanc et le trèfle violet ont également fourni des ensilages de bonne qualité. Les qualités fermentaires les plus mauvaises se sont avérées être celles des ensilages de dactyle et de luzerne.

SUMMARY

Ensilability and silage quality of different grasses and legumes

The ensilability and the silage quality of seven grasses and three legumes from the first, second and fourth cut was investigated. The forage was prewilted to 30 to 35 % DM, short chopped and ensiled in laboratory silos.

Ash, protein, fibre and sugar content as well as buffering capacity were different between the plant species. As a result the fermentability coefficients varied between 36 and 72. The forage of the first cut had the highest and the forage of the fourth cut the lowest values. Furthermore, the fermentability coefficients of the legumes were lower in comparison to the grasses. But also within the grasses there were differences. The ray-grasses, which had the highest sugar contents, had on average higher values (56) than cocksfoot, which had only an average value of 39. Concerning the legumes luzerne had with 38 lower values than white and red clover (47 and 45).

All silages of the first cut had a good to a very good fermentation quality. The silages of the fourth and mainly of the second cut were of an inferior quality. The relation between the fermentability coefficients and the fermentation quality (DLG-points) was not so high. A higher relation was found between the sugar content as well as between the fibre content and the fermentation quality. Silages of good quality can also be produced with white and red clover. The lowest fermentation quality showed the silages with luzerne and cocksfoot.

Key words: Ensilability, fermentability coefficient, silage quality, grasses, legumes