

DLG-Information 2/2006

Grobfutterbewertung

Teil B - DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf Basis der chemischen Untersuchung



Der Schlüssel ist für die Beurteilung von Grünfuttersilagen aller Art (Silagen von Gras, Leguminosen, Grüngetreide, Mais- und Getreideganzpflanzen, Kruziferen und Rübenblatt) geeignet, unabhängig vom Silierverfahren, vom Trockenmassegehalt und von der Anwendung chemischer oder biologischer Zusätze. Für die Beurteilung von Silagen aus Maiskolbenprodukten, Feuchtgetreide, Hackfrüchten und Nebenprodukten der Ernährungsindustrie pflanzlichen Ursprungs (Pressschnitzel, Biertreber u.ä.) ist er nur insoweit anwendbar, als es sich um Gärungsilagen handelt. Die Anwendung auf alkalische Silagen ist generell ausgeschlossen.

Gegenstand der Beurteilung ist der Konservierungserfolg bei der Bereitung von Silagen (Silierfolg). Dazu werden Merkmale des Gärungsverlaufes und Nährstoffabbaues im Silo herangezogen, die sich an der Silage nachweisen lassen. Das als Gärqualität bezeichnete Urteil über eine Silage liefert wichtige Hinweise auf das Ausmaß der entstandenen Nährstoffverluste, die eingetretene Abnahme des Nährstoff- und Energiegehaltes, die Lagerstabilität der Silage im Silo unter anaeroben Bedingungen sowie indirekt auf unter Umständen zu erwartende Verzehrsminderungen sowie Risiken für die Milchqualität und Tiergesundheit.

Prinzipiell könnte die Beurteilung der Gärqualität anhand erhalten gebliebener oder gebildeter erwünschter Inhaltsstoffe wie z. B. Zucker, Stärke, Protein, Aminosäuren oder Milchsäure, erfolgen. Für die Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass die Gärqualität besser am Gehalt unerwünschter Stoffabbauprodukte bestimmt werden kann. Wie umfangreiche Untersuchungen in neuerer Zeit an der Humboldt-Universität in Berlin gezeigt haben, lässt sich die Gärqualität zuverlässig und differenziert im Wesentlichen aus den Gehalten und dem gegenseitigen Verhältnis von Buttersäure und Essigsäure ableiten. Die Einbeziehung des pH-Wertes gibt zwar meistens einen zusätzlichen Anhaltspunkt, ob bzw. wie stark eine Säuerung stattgefunden hat, die Gewichtung wurde jedoch im Vergleich zu früher vermindert. Auf die bisherige zusätzliche Heranziehung des Ammoniakstickstoffanteils am Gesamtstickstoff kann künftig für diese Bewertung verzichtet werden, da die damit bezweckte Anzeigewirkung über das Ausmaß des Proteinabbaus bereits hinreichend über den Gehalt an Buttersäure erfasst wird. Nachfolgend wird die neue Bewertung vorgestellt. Sie ist zunächst zur Erprobung vorgesehen. Der Buttersäuregehalt und Essigsäuregehalt sowie der pH-Wert werden durch Punktzahlen einzeln bewertet, und aus der Gesamtpunktzahl wird ein zusammenfassendes Urteil abgeleitet.

Die Bewertung gilt für nicht verschimmelte, nicht verschmutzte oder verdorbene Silagen.

1. Beurteilung des Buttersäure- und Essigsäuregehaltes

Buttersäuregehalt ¹⁾		Essigsäuregehalt ²⁾	
BS in % TM	Punkte	ES in % TM	Punkte
0 – 0,3	90	bis 3	0
> 0,3 – 0,4	81	> 3 – 3,5	-10
> 0,4 – 0,7	72	> 3,5 – 4,5	-20
> 0,7 – 1,0	63	> 4,5 – 5,5	-30
> 1,0 – 1,3	54	> 5,5 – 6,5	-40
> 1,3 – 1,6	45	> 6,5 – 7,5	-50
> 1,6 – 1,9	36	> 7,5 – 8,5	-60
> 1,9 – 2,6	27	> 8,5	-70
> 2,6 – 3,6	18		
> 3,6 – 5,0	9		
> 5,0	0		

¹⁾ Buttersäuregehalt hier = Summe aus i- Buttersäure, n- Buttersäure, i- Valeriansäure, n- Valeriansäure und n- Capronsäure

²⁾ Essigsäuregehalt = Essigsäure plus Propionsäure

2. Berücksichtigung des pH-Wertes:

unter 30 % TM		30 – 45 % TM		über 45 % TM	
pH	Punkte	pH	Punkte	pH	Punkte
bis 4,0	10	bis 4,5	10	bis 5,0	10
> 4,0 - 4,3	5	> 4,5 – 4,8	5	> 5,0 – 5,3	5
> 4,3 - 4,6	0	> 4,8	0	> 5,3	0
> 4,6	-5				

3. Bewertung

Gesamtpunktzahl (Summe: s. Tabellen 1. und 2)	Gärqualität	
	Note	Urteil
100 - 90	1	sehr gut
89 - 72	2	gut
71 - 52	3	verbesserungsbedürftig
51 - 30	4	schlecht
< 30	5	sehr schlecht

Ergänzende Hinweise

Analysenergebnisse und Bezugsgrößen

Alle Angaben im Beurteilungsschlüssel betreffen den auf flüchtige Bestandteile von Silagen (Säuren, Alkohole, Ammoniak) korrigierten Trockenmassegehalt, und zwar sowohl die Angaben für den Trockenmassegehalt selbst als auch die auf die Trockenmasse bezogenen Konzentrationsangaben für die Säuren.

Bei einer Verwendung von Analysenergebnissen ohne die Korrekturen des TM-Gehaltes bzw. des Gesamt-N-Gehaltes ergeben sich im Falle guter Gärqualität nur geringfügige Abweichungen vom korrekten Beurteilungsergebnis. Silagen mit Mängeln der Gärqualität werden ohne diese Korrekturen der Analysenwerte härter bewertet.

Weitere Qualitätsaspekte

Es ist zu beachten, dass die Gärqualität nur einen Teilaspekt der Silagequalität erfasst. Die dargestellte Bewertung anhand des ermittelten Buttersäure- und Essigsäuregehaltes sowie des pH-Wertes sollte immer ergänzt werden durch eine sensorische Bewertung anhand des DLG-Sinnenbewertungsschlüssels. Dies dient sowohl der Plausibilitätsprüfung als auch dem Erkennen durch die chemische Analyse nicht erfasster aber möglicherweise vorhandener hygienischer Mängel wie Schimmelbefall, Nacherwärmung durch Hefen oder bakterielle Zersetzung (Verrottung).

Weiterhin wäre eine Beurteilung der Haltbarkeit von Silagen nach der Entnahme (aerobe Stabilität) wünschenswert, wofür aber zurzeit noch Empfehlungen fehlen.

Die Bewertung der Gärqualität ergänzt somit die Feststellung des Futterwertes von Silagen, also des Rohnährstoff- und Energiegehaltes sowie ggf. weiterer für die Rationsoptimierung wichtiger Futterwertkennzahlen (nutzbares Rohprotein, Strukturwert etc.).

Ermittlung der Punktzahlen über Regressionsgleichungen

Für die Auswertung von Untersuchungsergebnissen mittels Computer wird empfohlen, die Punktzahlen (PZ) über die folgenden Gleichungen zu ermitteln.

Punktzahl für Buttersäuregehalt:

$$PZ = -29,985 \ln(x) + 53,982; x = \text{Buttersäuregehalt}$$

(Geltungsbereich auf $PZ = 0 \dots 90$ begrenzt)

Punktzahl für Essigsäuregehalt:

$$PZ = -59,158 \ln(x) + 63,256 \quad x = \text{Essigsäure}$$

(Geltungsbereich auf $PZ = 0 \dots -70$ begrenzt)

Punktzahl für pH-Wert:

Anwendungsbereich für Silagen ≤ 30 % TM	
bis pH 4,0	10 Punkte
> pH 4,0 – 4,6	Punkte nach Formel F1 oder F2
> pH 4,6	- 5 Punkte
F1 : $PZ = 186,9 + 4,827 x^2 - 63,645 x$ $x = \text{pH-Wert}$	
F2 : $PZ = 10 - 25 (x - 4,0)$	

Anwendungsbereich für Silagen > 30 – 45 % TM	
bis pH 4,5	10 Punkte
> pH 4,5 – 4,8	Punkte nach Formel F3 oder F4
> pH 4,8	0 Punkte
F3 : $PZ = 658,2 + 23,81 x^2 - 251,19 x$ $x = \text{pH-Wert}$	
F4 : $PZ = 10 - 33,3 (x - 4,5)$	

Anwendungsbereich für Silagen > 45 % TM	
bis pH 5,0	10 Punkte
> pH 5,0 – 5,3	Punkte nach Formel F5 oder F6
> pH 5,3	0 Punkte
F5 : $PZ = 789,76 + 23,81 x^2 - 275 x$ $x = \text{pH-Wert}$	
F6 : $PZ = 10 - 33,3 (x - 5,0)$	

Herausgeber: DLG e.V.

- Ausschuss für Futtermittelkonservierung -

bearbeitet von:

Prof. Dr. Ehrengard Kaiser, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin

Dr. Kirsten Weiß, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin

Dr. Hans-Jörg Nußbaum, Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Aulendorf

Dr. Christine Kalzendorf, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg

Prof. Dr. Günter Pahlow, FAL, Braunschweig

Prof. Dr. Hans Schenkel, Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim

Prof. Dr. Frieder Jörg Schwarz, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Freising-Weihenstephan

Dr. Hubert Spiekers, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Poing

Manfred Sommer, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

Dr. Walter Staudacher, DLG e.V., Frankfurt am Main

Dr. Johannes Thaysen, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Österröfeld