

Erzeugung von Qualitätssilage für die Fütterung von Hochleistungskühen

Dr. Bernd Pieper, Dr. Pieper TuP GmbH

Die Silagequalität ist ein wesentlicher Leistungs- und Kostenfaktor in der Milchproduktion. Eine weitere Steigerung der Milchleistung setzt die Anhebung der Laktationskurve im ersten Laktationsdrittel voraus.

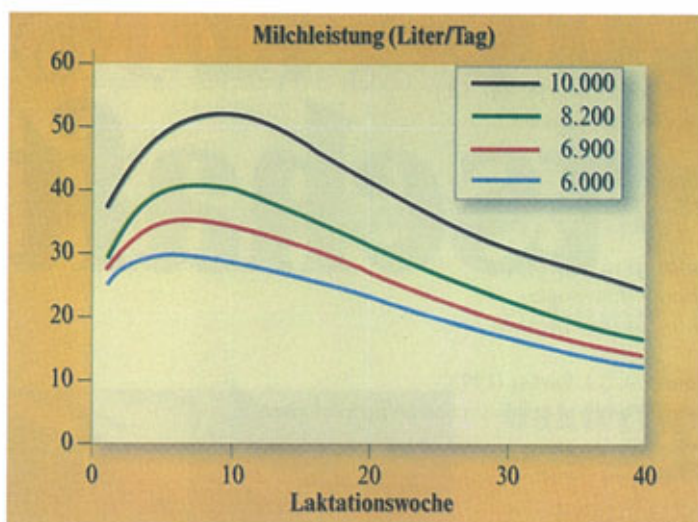


Abb. 1:
Milchproduk-
tionskurve für
Kühe mit unter-
schiedlicher
Milchleistung
(305 Tage)

Hohe Leistungen können nur mit gesunden Kühen erreicht werden. Deshalb sollen auf der Basis einer guten Körperkondition der trockengestellten Kuh, der sachgemäßen Vorbereitungsfütterung sowie einer optimalen Versorgung in der Hochlaktation, die Kühe die höchste Milchmenge im 2. - 3. Laktationsmonat geben. Wie hoch die täglichen Milchleistungen sein sollten, kann aus der Abbildung 1 abgeleitet werden. Das Ziel aller Maßnahmen besteht darin, in der Früh-laktation eine hohe Futter- und Energieaufnahme zu erreichen. Eine wesentliche Grundlage dafür ist die Silagequalität.

Qualitätssilage ist durch eine hohe TM-Aufnahme und eine hohe Nährstoffverdaulichkeit gekennzeichnet. Eine hohe Grobfutteraufnahme erhöht die Milchleistung und stabilisiert nachhaltig die Tiergesundheit und verlängert die Nutzungsdauer der besten Kühe.

Für melkende Kühe wird eine frühgeschnittene, hochverdauliche Welksilage mit niedrigem Rohfasergehalt, hoher Energiekonzentration und erhöhtem Rohproteingehalt benötigt.

Der Trockensubstanzgehalt sollte aus ernährungsphysiologischer Sicht und wegen der Bröckelverluste auf dem Feld 40 % nicht überschreiten.

Alle Welksilagen, die im Milchviehbetrieb eingesetzt werden, müssen gärbilogisch von bester Qualität sein. Sie müssen buttersäurefrei sein und nicht mehr als 0,5 % Essigsäure in der Trockenmasse enthalten. Denn schon bei Essigsäuregehalten von 0,5 - 1,0 % in der Trockensubstanz wird die TM-Aufnahme der Kühe negativ beeinflusst (M. HOFFMANN, 1997).

Tab. 1: Silageparameter für den Milchviehbetrieb

	TS-Gehalt	Gehalt in der Trockenmasse		
		RFA	RP	MJ NEL
Welksilage 1, TOP-Silage	30-40 %	< 24 %	> 17 %	> 6
Welksilage 2, Struktursilage	35-45 %	28-32 %	10-16 %	< 6
Maissilage	30-45 %	< 20 %	ca. 8 %	> 6,4

Die hier aufgeführte „Struktursilage“ wird für die Trockensteher und Färsen benötigt.

Welchen Einfluß die Gärqualität und die Energiedichte auf die Trockenmasseaufnahme haben, zeigt folgende Abbildung (Poole, K., et al. 1996):

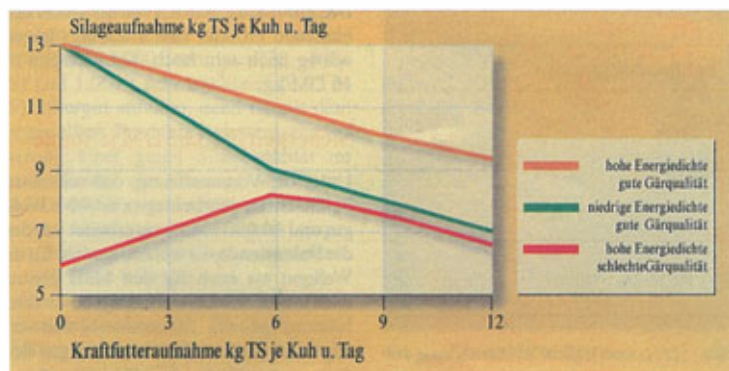


Abb. 2:

Die Differenz in der TM-Aufnahme zwischen einer Grassilage mit hoher Energiedichte und guter Gärqualität und einer Grassilage der gleichen Energiedichte, aber schlechter Gärqualität, beträgt bei einem Kraftfutterniveau von 6 kg TS/Kuh/Tag ca. 3 kg. Das ergibt eine Differenz in der Milchleistung von 6 kg Milch/Tier/Tag. Die Produktion einer energiereichen Silage erfordert einen frühen Schnitt. Dadurch verschlechtert sich normalerweise die Vergärbarkeit des Pflanzenmaterials (zu niedriger Z/Pk-Quotient). Das Witterungsrisiko steigt an. Wir haben ein Verfahren entwickelt, um auch bei Vorverlegung des Schnittzeitpunktes weitestgehend witterungsunabhängig hochwertige Silagen zu produzieren.

Um hohe Silagequalitäten zu sichern, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Im Siliergut muß ausreichend Zucker vorhanden sein.
2. Es müssen Milchsäurebakterien in ausreichender Menge mit hoher Leistungsfähigkeit vorhanden sein.
3. Im Silo müssen anaerobe Bedingungen geschaffen werden (hohe Verdichtung und sicherer Luftabschluß durch Folien).
4. Ein ausreichend hoher Trockensubstanzgehalt des Siliergutes (30 - 40 %), um eine Sickersaftbildung zu vermeiden.

Bei geringen Trockensubstanzgehalten (Regenperioden) reicht der Zucker im Siliergut nicht mehr aus, um gute Silagequalitäten zu erzielen. Deshalb wird das Siliergut angelwalkt. Mit der Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes erhöht sich gleichzeitig der Zuckergehalt im Ausgangsmaterial, wie die Untersuchungen von HONIG (1987) zeigen.

Tabelle 2:

Einfluß des Anwelkens auf den Zuckergehalt

Feldbedingungen	TS-Gehalt (%)	Zucker (%) i. FM
Optimal	14	1,6
	23	2,4
	33	3,3
	38	3,9
7 Tage anwelken	20	0,8
	38	1,8

Wichtig ist dabei, die Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes in möglichst kurzen Zeiträumen zu erreichen.

Nach kurzer Feldliegezeit kann der Zuckergehalt des zu silierenden Gutes auf 3,9 - 4,0 % erhöht werden. Es ist bekannt, daß etwa 3 % Zucker im Siliergut die Bildung von ca. 2 % Milchsäure zu gewährleisten. Diese Milchsäuremenge ist ausreichend, um eine Silage zu konservieren, wenn es sich nicht um verschmutzte Silage oder um starkpuffernde Silage (z.B. Luzerne) handelt. Wenn ein längere Zeitraum für das Anwelken benötigt wird, treten erhebliche Verluste, vor allem bei den leichtlöslichen Nährstoffen auf, so daß eine sichere Silierung nicht möglich ist.

Da auch die durch Anwelken erreichten erhöhten Zuckergehalte nicht immer die Sicherheit für eine schnelle Entwicklung der Milchsäurebakterien bieten, wird dem Siliergut zusätzlich Zucker in Form von Melasse und leistungsfähige DLG-geprüfte Milchsäurebakterien (BIO-SIL) zugesetzt. Melasse besitzt auf Grund ihres Futterwertes eine hohe Preiswürdigkeit. Der Energiegehalt der Melasse bleibt im Gärprozeß weitgehend erhalten, da beim Umsatz von Zucker zu Milchsäure oder zu Alkohol nur sehr geringe Gärverluste auftreten, wie aus der Tabelle 3 deutlich wird.

Tab. 3: Nach theoret. Modellen errechnete Bruttoenergieverluste beim Gärprozeß für verschied. Fermentationswege (Knabe, Fechner u. Weise, 1986)

Fermentationsweg	Ausgangsmaterial Glucose KJ	Fermentations- produkt kJ	Brutto- energie- verlust KJ	ATP- Energie KJ	Korrigierter Brutto- energie- verlust %
homofermentative Milchsäuregärung	2815	2729	3,1	67	0,7
heterofermentative Milchsäuregärung	2815	2735	2,8	34	1,7
Buttersäuregärung (aus Milchsäure)	2729	2194	19,6	34	18,4
Alkoholische Gärung	2815	2742	2,6	67	0,2

Wie aus der Tabelle 3 zu ersehen ist, sind die Gärungsverluste bei den „gewünschten“ Gärprodukten niedrig (0,2 - 1,7 %). Bei der Buttersäuregärung, die unbedingt zu vermeiden ist, liegen die Energieverluste bei 18,4 %. Nennenswerte Verluste an Melassenährstoffen treten erst bei erhöhter Sickersaftbildung auf. Feuchtes Siliergut sollte deshalb mit größerer Häcksellänge eingebracht werden, dadurch wird die Sickersaftbildung erheblich eingeschränkt. Probleme mit der Verfestigung treten dagegen im feuchten Bereich nicht auf. Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand kann empfohlen werden, die in der folgenden Tabelle 4 angegebenen Menge an Melasse zu den unterschiedlichen Futterpflanzen zuzugeben.

Melassezusatz zum Siliergut in Abhängigkeit vom TS-Gehalt des Siliergutes in kg/t bei Kombination mit geeigneten Milchsäure-Bakterien, BIO-SIL *

- 1-2 Tage Feldliegezeit und mittlere Düngungsintensität bei
- TS-Gehalt der Melasse ca. 70 %, Zuckergehalt ca. 42 % in der Originalsubstanz

TS	Häcksellänge in cm	Wiesensrispe	Rotklee	Weidelgräser	Grasmischbestand	Luzerne	Futterroggen
20	8	55	55	30	55	80	20
25	8	45	45	20	45	70	15
30	6	35	35	-	35	60	-
35	6 (4) **	30	30	-	30 (-)**	40	-
45	6 (4) **	35	35	30	35 (-)**	35	30
50	6	40	40	40	40	40	40
> 55	6	50	50	50	50	50	50

* Die Dichte der Melasse beträgt ca. 1,3 kg/l (31 l Melasse = 40 kg)

** Häcksellänge, wenn unter optimalen Bedingungen keine Melasse eingesetzt wird

Die Melasse muß zur Vermeidung von Fehlgärungen immer mit leistungsfähigen Milchsäurebakterienkulturen kombiniert werden. Die Applikation beider Zusätze (Bakterienkulturen und Melasse) erfolgt bereits auf dem Feld während des Häckselprozesses. Eine entsprechend funktionssichere und durchsatzorientierte Dosiertechnik kann von der Firma Dr. Pieper bezogen werden. Hohe Mengen an Melasse werden bei nasser Luzerne benötigt. Möglicherweise reicht eine geringere Aufwandmenge, als in der Tabel-

le angegeben, doch um das zu rechtfertigen, liegen noch zu wenige wissenschaftliche und praktische Ergebnisse vor. Durch die Impulse aus der Praxis sind in den letzten Jahren zahlreiche Versuche zur Kombination von Melasse mit Bakterien durchgeführt worden. Es zeigte sich, daß sie im Bereich der schwervergärbaren Futterpflanzen ein ausgezeichnetes Siliermittel darstellt. ROBOWSKI, (1997) fand bei sehr nassen Silagen aus Klee gras und Knaul gras neben einer sicheren Vermeidung der Buttersäuregärung eine erhebliche Reduzierung der Silierverluste.

Tabelle 5:

Einfluß des Zusatzes von Melasse und BIO-SIL auf die Silierung von schwer vergärbaren Futterpflanzen (ROBOWSKY, 1997)

Futterpflanze	Silierzusatz	TS %	pH-Wert	Essigsäure g/kg TS	Milchsäure g/kg TS	Buttersäure g/kg TS	NH ₃ -Gehalt g/kg TS	TM-Verluste %	Masseverlust g/kg Silo
Klee gras	ohne	21,8	4,7	47,8	33	6,5	3,2	9,9	14,7
	mit	23,8	3,6	11,2	141	0	0,9	3,8	3,5
Knaul gras	ohne	20,5	4,7	15	30	41,8	3,4	6,8	4,3
	mit	23,4	3,8	11	98	0	0,6	3,5	2,4

Besonders deutlich sind die Unterschiede der Varianten bei der pH-Wertabsenkung im Milchsäuregehalt, beim Ammoniakgehalt und bei der Darstellung der Verluste. Der Einsatz von Melasse in Kombination mit Milchsäurebakterien bringt aber auch in trockenen Silagen positive Effekte (Thaysen, 1997).

Einerseits wird die Milchsäuregärung stark beschleunigt, wodurch sich die Silierverluste beträchtlich reduzieren, zum anderen kann man trockenes Material mit etwas größerer Häcksellänge ernten und damit die Übergabeverluste auf dem Feld verringern. Gleichzeitig wird die Strukturwirksamkeit von jungem rohfaserarmen Futter beträchtlich erhöht, die Pansenmotorik angeregt und die Fermentation im Pansen verbessert. Durch den Klebeffekt der Melasse läßt sich das trockene Siliergut wesentlich besser verfestigen. Erste Untersuchungen von HERTWIG, 1997, zeigten eine um 10 - 20 % erhöhte Lagerdichte.

Das Verfahren der kombinierten Anwendung von Milchsäurebakterien und Melasse setzt die Behandlung aller Silagen mit leistungsfähigen DLG-geprüften Milchsäure-

bakterien mit BIO-SIL voraus. Dadurch kann der unterschiedliche natürliche Besatz an Milchsäurebakterien ausgeglichen werden. Gleichzeitig erhöht sich der energetische Futterwert (im Mittel um 0,2 MJ NEL) und die Futteraufnahme (um ca. 0,5 - 1,0 kg TM/Kuh).

Durch Einspritzen des Flüssigpräparates in die Häckseltrommel wird eine sehr gute Verteilung des Milchsäurebakterienpräparates erreicht. Damit werden äußerst günstige Startbedingungen für die Vermehrung der Milchsäurebakterien geschaffen. Durch unsere Bakteriendosiergeräte, die automatisch, vollelektronisch, vom Massedurchsatz abhängig, die Präparate dosieren, ist eine einfache und sichere Handhabung der Applikation gewährleistet. Den Trockenpräparaten (Granulate) wird eine unkomplizierte handhabbare Applikation mit preisgünstigen Dosiergeräten nachgesagt. Nach unseren Erfahrungen ist die Applikation von Flüssigpräparaten einfacher und effektiver.

Neuere Untersuchungen von PAHLOW und WEISSBACH (1998) zeigen, wie durch Flüssigapplikation von Milchsäurebakterien die Enterobakterien nicht nur an ihrer Vermehrung gehindert, sondern bereits innerhalb einer Woche bis an die Nachweisgrenze reduziert werden. In den folgenden Abbildungen ist der Einfluß der Applikationsform auf die Unterdrückung der Enterobakterien und dem pH-Verlauf dargestellt.

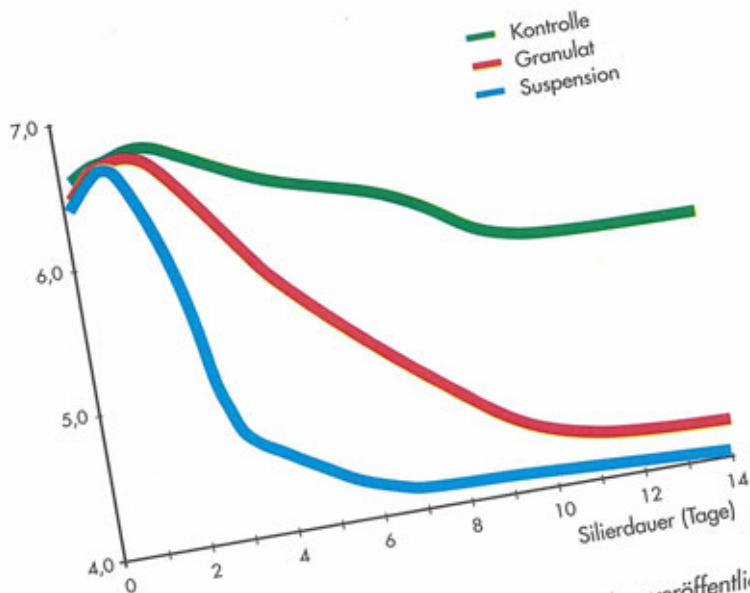


Abb. 4:
Einfluß der Applikationsform auf den pH-Verlauf (PAHLOW, unveröffentlicht)

Der pH-Verlauf in der Silage zeigt in der frühen Gärphase eine ähnliche Entwicklung wie die Verlaufskurve der Unterdrückung der Enterobakterien. Die Enterobakterien sind nicht nur „Gärschädlinge“, sie fördern gleichzeitig die Bildung von Enterotoxinen, das Auftreten von Mastiden und Klauenerkrankungen begünstigen.

Ähnliche Untersuchungen wurden an der BLT Grub von J. Pflaum u.a. (1998) durchgeführt.

Tabelle 6:
Beispiel der Wirkung von biologischen Siliermitteln mit DLG- Gütezeichen Wieser 40% T, nitratarm. 4 Siliermittel, jeweils in Flüssig- und Granulatform (Pflaum, J. u.a., 1998)

	nach 3 Tagen		nach 90 Tagen	
	pH	pH	Buttersäure %	Ammoniakstickstoff %
ohne Siliermittel	5,7	4,8	0,69	7,1
Flüssigform	4,3	4,1	0,24	7,1
Granulat	4,7	4,3	0,40	7,1

① Ammoniak-Stickstoff in % vom Gesamtstickstoff

Besonderer Sorgfalt muß die Siloabdeckung erfolgen. Wir empfehlen dafür das von uns weiterentwickelte Verfahren zur Abdeckung der Silage mit wepelen Multisilofolie 500 in Verbindung mit „superstretch“ Hygienefolie anzuwenden.

wepelen Multisilofolie 500 (DLG-geprüft)

- ist mindestens 5 Jahre verwendbar
- bietet Schutz gegen Witterungseinflüsse und Vögel
- weist eine geringe Sauerstoffdurchlässigkeit auf
- ist begehbar
- und wird kostenlos zurückgenommen.

e Multisilofolie erspart nicht die ganzflächige Beschwerung mit Reifen und die sorgfältige Abdichtung an den Silorändern.

terziehfolie „superstretch“ grün (Hygienefolie)

sie schmiegt eng an das Siliergut an und vermindert stark den Gasaustausch im Silo

e bietet Schutz vor Verschmutzung der Multisilofolie

m Abdecken, insbesondere von trockensubstanzreicheren Silagen, wird in die nicht Trockeneis eingebracht.

vandmenge beträgt etwa 0,5 - 0,7 kg je m² Oberfläche. Das kalte freigesetzte erbindet schlagartig alle aeroben Umsetzungen im Futterstapel (1 kg Trockeneis a. 500 l CO₂ frei). Der größte Effekt des Trockeneiseinsatzes ist in großen Silos zu beobachten, die mehrere Tage befüllt werden. Eine Reihe von Großbetrieben ist dazu übergegangen, abends auf die Schräge des Silos Trockeneis zu bringen gleich mit Folie abzudecken, um Erwärmungen während der Nacht zu verhindern.

rkungen zu den Kosten des Verfahrens:

aussetzung, daß mit einem Feldhäcksler jährlich etwa 6.000 t Welkgut Mais verarbeitet werden, die Bakteriendosiertechnik sowohl für das Welk-

gut als auch für den Mais genutzt wird und der Melasse (bedingt durch ihren Nährstoffgehalt) Silierrmittelkosten erst zugeschrieben werden, wenn sie mit dem Sickersaft abfließt, dann ist in der Praxis mit den in Tabelle 7 aufgeführten Kosten je Tonne Siliergut zu rechnen.

Tabelle 7:

Kosten für den Einsatz von Milchsäurebakterien in Kombination mit Melasse (DM/t Siliergut)

Trockenmasse im Siliergut Siliergut t/a	< 26 % 1.000	> 45 % 1.000	30-40 % 4.000
Logistik für Melasse	0,59	0,59	–
zusätzliche Arbeitszeit	0,20	0,20	–
Dosiertechnik für Melasse	0,79	0,79	–
Dosiertechnik für Bakterien	0,09	0,09	0,09
Melasse kosten bei 20 % Verlust im Sickersaft	1,08	–	–
Milchsäurebakterien BIO-SIL	1,79	1,79	1,79
Summe der Kosten in DM/t	4,54	3,46	1,88

Legt man zugrunde, daß in einem Betrieb im Jahr etwa 1.000 t sehr feuchtes (< 26 % TS), 4.000 t optimales (30 - 40 % TS) und 1.000 t sehr trockenes (> 45 % TS) Siliergut anfallen, dann ist mit dem vorgestellten Produktionssystem zur Sicherung einer guten Silagequalität im Durchschnitt ein Betrag von etwa 2,54 DM/t Siliergut aufzuwenden. Wird darüber hinaus noch Trockeneis eingesetzt, erhöhen sich die Kosten um ca. 0,40 DM/t Siliergut. Stellt man für das Produktionssystem eine Gesamtbetrachtung an, die die positive Wirkung auf den Milchertrag einschließt, dann stellt sich die Applikation von Melasse in Kombination mit effizienten Milchsäurebakterien, der Einsatz von Trockeneis und die Abdeckung mit Multisilofolie im Vergleich zu anderen Verfahren als ökonomisch sehr günstig dar. Hinzu kommt der Vorteil, daß es umweltfreundlich ist und in hohem Maße zum Schließen der landwirtschaftlichen Stoffkreisläufe beiträgt. Natürlich setzt auch dieses Produktionssystem voraus, daß die allgemeinen siliertechnischen Grundsätze wie kurze Feldliegezeit, ordentliche Verdichtung, kurze Befüllzeit und ein schnelles und gewissenhaftes Abdecken des Silos strikt eingehalten werden.

Nun zum Mais. Eine wichtige Aufgabe ist hier, die Qualität des Siliergutes zu verbessern. Hierbei spielt die richtige Sortenwahl eine wesentliche Rolle. Dabei geht es nicht

nur um die Masseerträge, sondern auch um die Inhaltsstoffe und die Verdaulichkeit der organischen Substanz. In der Tabelle 8 werden 3 Maissorten miteinander verglichen.

Tabelle 8:

Qualität und Verdaulichkeit verschiedener Maissorten (O. Weiher u. J. Wolf, 1998)

Maissorte	Trocken- Masse %	Stärke- gehalt %	ADF %	Verdaulichkeit organ. Masse %	NEL MJ/kg TS
A	36	27	23	67,8	5,8
B	34	21	24	69,6	6,0
C	34	26	23	72,1	6,3

Die Sorten A und C weisen annähernd gleiche Stärke- und ADF-Werte auf. Die NEL zeigt aber deutliche sortenbedingte Unterschiede. Diesem Befund muß mehr Beachtung geschenkt werden.

Eine weitere Möglichkeit, um den Energiegehalt des Siliergutes und damit der Mais-silage zu erhöhen, liegt im Hochschnitt des Maises. Wir mähen in unserem Betrieb schon seit 3 Jahren den Mais direkt unter dem Kolben. Bis 40 cm hohe Stoppeln lassen sich problemlos unterpflügen. Bei höheren Stoppeln erfolgt eine Zwischenbearbeitung mit Scheibenegge oder Mulcher. Natürlich ist der Anblick der Stoppeln nicht sehr schön.



Abb. 5:
Maisstoppeln nach
dem Hochschnitt

Ein paar Stengelabschnitte des Maises, etwa 20 - 50 cm über dem Boden, sind in der Abb. 6 dargestellt.

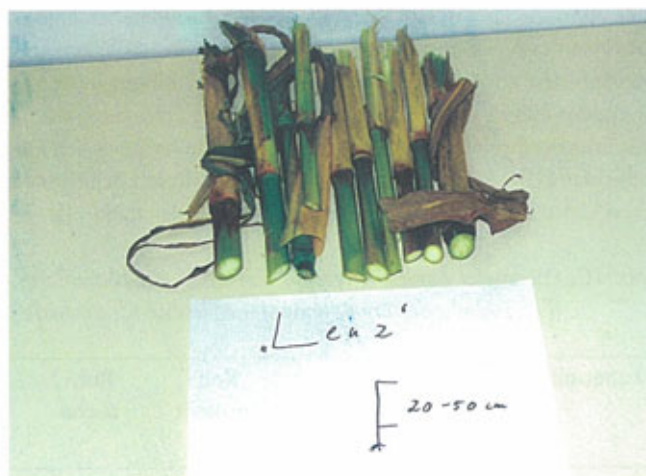


Abb. 6:
Maisstengelteile
20 - 50 cm über
dem Boden

Diese Abbildung verdeutlicht, daß diese Stengelteile kaum für Hochleistungskühe ein geeignetes Futter darstellen.

In der Tab. 9 sind die Ergebnisse der chemischen Analyse dargestellt.

Tab. 9: Vergleich Maisstengel zu Hochschnittsiliergut (07.10.1998)

Parameter	ME	Maisstengel 20 - 50 cm	Maisstengel 35 - 50 cm	Hochschnitt Mais-Siliergut > 50 cm
TS	g/kg	205	242	380
Rohasche	g/kg TS	61	69	43
Rohprotein	g/kg TS	43	47	82
Rohfaser	g/kg TS	336	339	177
Stärke	g/kg TS	0	0	277
Zucker	g/kg TS	202	157	80
Rohfett	g/kg TS	3,7	–	37,4

Deutlich wird hier der niedrige Trockensubstanzgehalt und der hohe Rohfasergehalt. Mit der Hochschnittmaissilage wird eine höhere Energiekonzentration erreicht, gleichzeitig erhöht sich der Verzehr dieser Silage um ca. 1 kg TS, so daß die Menge an verzehrter

strukturwirksamer Rohfaser annähernd gleich bleibt. Damit wird der Ertragsausfall von ca. 10 % mehr als kompensiert.

Eine Aufgabe liegt in der Vermeidung der „braunen Schichten“ im Maissilo. Große Silos lassen sich normalerweise nicht an einem Tag befüllen, so daß vorwiegend nachts Befüllpausen entstehen. Aerobe Umsetzungen führen in den Befüllpausen zur Erwärmung des Futters und sind die Ursache für die Entstehung der „braunen Schichten“. Bei der Silageentnahme sind dann die typischen unterschiedlich intensiv gefärbten braunen Schichten (10 - 20 cm stark) zu erkennen. In diesen Schichten entstehen durch die aeroben Umsetzungen Nährstoffverluste, wie aus der folgenden Tabelle 10 zu ersehen ist.

Tab. 10: Parameter einer erwärmten Schicht in der Maissilage
(NIRS-Methode, Paulinenaue) – Milchhof Klosterfelde –

Futtermittel	TS- Gehalt	Roh- faser	Roh- protein	Roh- asche	NEL	Note f. den Silier- Erfolg
	g/kg OS		g/kg TS		MJ/kg TS	
Maissilage kalt	348	208	92	41	6,8	1
Maissilage erwärmte Schicht	266	270	128	61	6,0	3

Neben diesen Nährstoff- und Energieverlusten wird durch die Erwärmung und Fehlgärung die Bildung von Enterotoxinen gefördert, die das Auftreten von Mastiden und Klauenerkrankungen begünstigen.

Zur Vermeidung der Erhitzung des Futterstapels (bis etwa 50 cm Tiefe) empfehlen Wir eine Zwischenabdeckung in Verbindung mit dem Einsatz von CO₂ in Form von Trockeneis. Die Aufwandmenge beträgt etwa 0,5 - 0,7 kg je m² Oberfläche. Das kalte freigesetzte CO₂ unterbindet schlagartig alle aeroben Umsetzungen im Futterstapel. Die freie Oberfläche muß in der Befüllpause (während der Nacht) mit einer Silofolie oder mit der „superstretch“ Hygienefolie abgedeckt und teilweise beschwert werden.

Nun soll anhand einiger Abbildungen die Technologie der Silageherstellung nach unserem Verfahren dargestellt werden.

Zunächst zur Applikation von Trockeneis.

Abb. 7:
Das Trockeneis wird
in Thermobehältern
zum Silo gebracht



Abb. 8:
Verteilung der Eis-
blöcke auf dem Silo



Der Abstand zwischen den Blöcken beträgt ca. 4 m. Hier wird ein Maissilo behandelt. Trockeneis wird aber auch bei der Grassilierung angewandt.



Abb. 9:
Zerkleinerung der
Blöcke in faustgroße
Stücke durch Hand-
arbeit mit dem
Fäustel

Das Trockeneis ist mehr oder weniger gleichmäßig auf der Schräge verteilt. Unabhängig davon, ob das Silo verschlossen oder nur zeitweilig (über Nacht) abgedeckt wird, wird eine 10 cm dicke Siliergutschicht aufgebracht.



Abb. 10:
Abdeckung des
Trockeneises mit
Siliergut

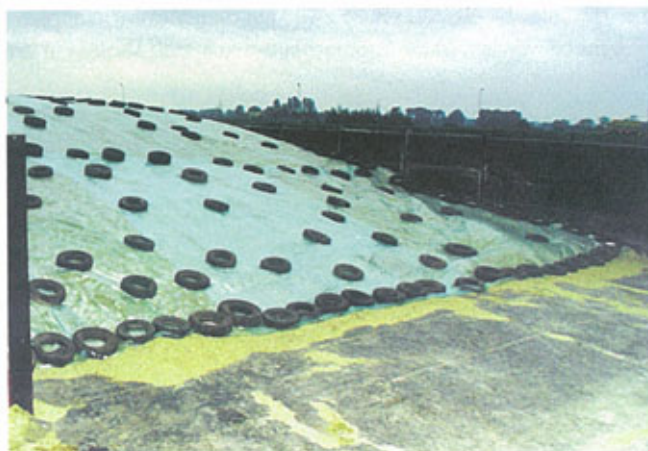
Sie hat die Aufgabe, zu verhindern, daß die Eisbruchstücke an der Folie scheuern und daß sie durch direkte Kälteeinwirkung keinen Schaden nimmt.

Abb. 11:
Abdeckung des
Trockeneises direkt
von der Radlader-
schaufel



Über Nacht wird eine dünne Folie aufgelegt. Günstig ist es, wenn man eine 0,15 mm starke Folienbahn zur Verfügung hat, die immer wieder für diesen Zweck benutzt werden kann.

Abb. 12:
Abdecken des Silos
über Nacht



Viele Betriebe nutzen dieses Verfahren erfolgreich. Wenn alle Voraussetzungen geschaffen wurden, um gutes Siliergut in das Silo zu bringen, so sollte auch erreicht werden, eine „abraumfreie Silage“ zu erzeugen.



Abb. 13:
Abdecken des Silos
mit Multisilofolie 500

Hier ist auch zu sehen, daß sich die dünne Unterziehfolie und die Multisilofolie etwa 50 cm überlappen sollten. Ein großes Problem beim Abdecken stellen die Randzonen dar.

Wir haben deshalb die Unterziehfolie in das Silo hineingesteckt, um ein Luft eindringen zu verhindern. Wichtig ist natürlich, daß man nicht über die Kante siliert, sondern immer darunter bleibt. Man muß zwar mit dem Wasser kämpfen, aber wenn beide Folien benutzt werden, ist die Wahrscheinlichkeit, daß Wasser in das Silo eindringt, gering.



Abb. 14:
Einstecken der
Silofolie am Silorand

Bei dieser Behandlung gibt es einen Fehler, die Folie wird gestrafft, wenn dann auf der Folie herumgelaufen wird, zieht sich die Folienkante wieder hoch. Deshalb muß an der

Seite die Folie gefaltet werden, etwa 30 - 40 cm breit, damit das Herausziehen vermieden wird.



Abb. 15:
Einstecken der
gefalteten Silofolie
am Rand

Mit diesem Hereinstecken an der Seite sind wir einen wesentlichen Schritt vorangekommen. Das ist sicher noch nicht das Allheilmittel. Es muß auch beachtet werden, daß die Reifen nicht an den Rand gelegt werden, weil sie nur eine kleine Auflagefläche haben, sondern nach Möglichkeit sollten Sandsäcke zur Beschwerung oder auch Matten benutzt werden.

Wie sich dieses Einstecken der gefalteten Silofolie am Rand auswirkt, ist aus der Abb. 16 zu ersehen.



Abb. 16:
Geöffnetes Silo,
nach dem Einstecken
der gefalteten
Silofolie; am Rand
bilden sich keine
Schmierschichten.

Dieses „Kantenproblem“ wird von uns weiter technologisch bearbeitet. Das Verdichten des Siliergutes ist oberstes Gebot bei der Silierung.



Abb. 17:
Verdichten des
Siliergutes

Es ist darauf zu achten, daß die Schräge mindestens 30° beträgt. Sonst wird die der Luft ausgesetzte Fläche und die abends abzudeckende Schräge zu groß.

Einige Bemerkungen zur Dosiertechnik. Wir können eine hochentwickelte, sichere und präzise Dosiertechnik, bestehend aus Bakteriendosierer, Melassedosierer und Ultraschallsensor mit der entsprechenden Elektronik zur Messung des Massedurchsatzes zur Verfügung stellen.

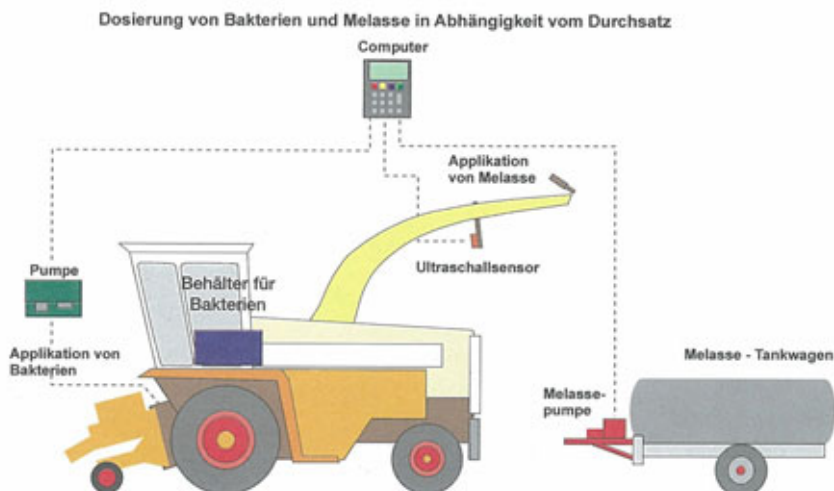


Abb. 18:
Häcksler mit Dosiertechnik (Schema)

Abb. 19:
Häcksler mit
Bakterienflüssig-
applikation



Abb. 20:
Häcksler mit
Bakterien- und
Melasseapplikation



Abb. 21:
Häcksler mit Melas-
seapplikation bei der
Grassilagebereitung





Abb. 22:
Melasseübergabe
in den Melasse-
nachläufer

Die Melasseübergabe vom HTS 100 erfolgt in kurzer Zeit (ca. 3 min.).

Ein weiteres Problem können die Siloanschnittflächen darstellen. Gegenwärtig gibt es laut DLG-Prüfung kein Präparat, welches den Gärverlauf, die Verdaulichkeit sowie die Futteraufnahme fördert, die Silierverluste senkt und gleichzeitig die aerobe Stabilität der Silage signifikant verbessert. Ob ein solches Vorhaben in Zukunft möglich sein wird, ist



völlig offen, denn eine hohe Verdaulichkeit setzt eine schnelle mikrobielle Fermentation im Pansen voraus. Der Widerspruch besteht darin, daß eine bessere aerobe Stabilität der Silage eine hohe Widerstandskraft gegen mikrobielle Angriffe erfordert.

Beide Prozesse müssen getrennt voneinander betrachtet und auch getrennt von einander gelöst werden. Es ist deshalb zweckmäßiger, bei der Silierung durch den Zusatz von Bio-Sil® einen optimalen Gärverlauf bei gleichzeitiger Erhöhung der Energiedichte zu sichern.

Abb. 23:
Aufbringen von Sila-fresh auf die
Anschnittfläche

Die Verbesserung der aeroben Stabilität der Silage, deren Hauptanliegen eigentlich in einer Verbesserung der aeroben Stabilität der Anschnittsfläche bei geringem Vorschub in der warmen Jahreszeit liegt, ist durch eine spezielle Konservierung der Anschnittsfläche möglich. Dazu wurde von uns **Sila-fresh** entwickelt.

In der folgenden Abbildung wird ein vorbildlicher Siloanschnitt gezeigt.



Abb. 24:
Silofront, glatte
Anschnittsfläche,
besenrein und ohne
Abraum

Aber es geht nicht nur um den „Anschnitt“, sondern auch um die Sauberkeit im Silo. Das Silo muß besenrein sein, weil sonst durch die Entwicklung von Enterobakterien unliebsame Probleme, vor allem auch bei der Futteraufnahme, auftreten.



Abb. 25:
„verhängnisvoller“
Siloanschnitt



Solche Zustände sollten der Vergangenheit angehören. Der Vorschub ist schlecht, die Silage liegt auf dem Boden und erwärmt sich. Das kann zu endlosen Eutererkrankungen führen.

Die Futterhygiene beginnt also mindestens schon im Silo.

Abb. 26:
Krippenschalen sind wichtig für die Fütterungshygiene

Die Futterhygiene in der Krippe spielt eine große Rolle. Es dürfen an und in der Krippe keine Schmutzkanten entstehen. Die Futterhygiene erschöpft sich also nicht in der täglichen Erfassung des Restfutters und dem Fegen der Krippen. Die Schmutzkecken auf den Futtertischen und in den Krippen müssen verschwinden.



Abb. 27:
Kontrolle der Futterverteilung im Stall

Nun ist gefüttert und alle sind zufrieden. Die Kollegen in Dabergotz freuen sich, daß ihre Kühe einen Melkdurchschnitt von 33 kg erreicht haben, das sind gegenwärtig 400 kg mehr als im Vorjahr. Nach oben geht es weiter. Jeder sollte sich Gedanken machen, wie die Kühe optimal mit hochwertigem Futter versorgt werden können, um hohe Leistungen, speziell auch hohe Leistungen aus dem Grundfutter, erreichen können.

Literaturverzeichnis

HERTWIG, F., 1997, persönliche Mitteilung

HOFFMANN, M., 1997

Vorsicht bei minderwertigen Silagen.
dlz 2/97

HONIG, H., 1987

Gärbiologische Voraussetzungen zur Gewinnung qualitätsreicher Anmelksilage.
in: KTBL-Schrift 318 „Grünfutterernte und -konservierung“ S. 17-67

KNABE, O., M. FECHNER u. G. WEISE, 1986

Verfahren der Silageproduktion.
VEB Landwirtschaftsverlag Berlin.

PAHLOW, G., F. WEISSBACH, 1998

Auswirkungen der Applikationsform eines Silage-Impfzusatzes auf Gärverlauf und Schadkeimbesatz hoch angewerkter Grassilagen.
Jahresbericht der FAL 1997, Braunschweig 1998

PFLAUM, J. u. L. GARTNER, 1998

Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von Granulat und Flüssigkulturen.
unveröffentlicht.

POOLE, K. et al., 1996

Zit. in: Feeding of the dairy cow,
Chamberlain, A. T., Wilkinson, J. M. Lincoln

ROBOWSKY, K., 1997, persönliche Mitteilung

THAYSEN, J., 1998

Wichtige Hinweise zur verlustarmen Erzeugung hochwertiger Gras- und Maissilagen
Tagungsbericht 1. u. 2. Symposium der Dr. Pieper TuP GmbH

WEIHER, O. u. J. WOLF, 1998

Milchproduktion nach 2000.
Mitteilung der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei von Mecklenburg
und Vorpommern
Heft 18, S. 130