



## Klee und Klee gras erfolgreich silieren

NUßBAUM, H. (2007)

**Schlagworte:** Silagequalität, Grundfutterqualität, Klee, Klee gras, Ackerfutterbau

**Der Anbau von Klee und Klee gras erfährt aus verschiedenen Gründen derzeit einen Aufschwung. Pflanzenbaulich sind viele Vorteile zu verzeichnen, doch wie steht es mit der Konservierung? Klee pur lässt sich nur mit verschiedenen Tricks gut als Silage konservieren. Welche das sind und wie dabei Siliermittel eingesetzt werden, beschreibt Dr. Hansjörg Nußbaum vom Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf.**

Nachdem auch der Anbau von Klee und Klee gras von der Flächenprämie profitiert, bauen nicht nur Biobetriebe aus Fruchtfolgegründen wieder verstärkt Futterleguminosen an. Vielfältige Fruchtfolgen, eine Zielsetzung von Cross Compliance, Stickstofffixierung, Bodengare und Unkrautunterdrückung, aber auch gezielte Eiweißversorgung in der Milchviehration sind Ursachen dafür, dass vor allem Rotklee, Luzerne und deren Gemenge mit Weidelgras oder Knautgras über- oder mehrjährig angesät werden. Früher wurden Klee und Klee gras vor allem frisch im Stall verfüttert. Im Zeitalter der ganzjährigen Silagefütterung stellt sich nun die Frage, wie Leguminosen und klee reiche Mischungen verlustarm siliert werden können.

### **Konservierbarkeit eingeschränkt**

Futteraufwüchse lassen sich gut silieren, wenn sie genügend vergärbare Kohlenhydrate (über 8 % Zucker in der Trockenmasse) und wenig Widerstand gegen die Ansäuerung (die sogenannte Pufferkapazität) aufweisen. Die Pufferkapazität wird vor allem durch die Gehalte an Protein und Schmutz beeinflusst. Leguminosen weisen wenig Zucker, aber viel Protein und damit zunächst eine schwierige Vergärbarkeit auf. In einem Aulendorfer Versuch (3. Aufwuchs 2006) wurden Rotklee, Luzerne und ein Klee gras gemenge (Rotklee, Luzerne, Lieschgras, Schwingel) mit knapp 40 % TM einsiliert. Das Klee gras hatte einen Klee anteil von rund 60 %. Hohe Proteingehalte (über 18 % i.TM) und damit eine hohe Pufferkapazität sowie niedrige Zuckergehalte (unter 4 % i.TM) sind Merkmale des Erntegutes (Tabelle 1). Gut silierbare, grasreiche Aufwüchse weisen ein Verhältnis zwischen Zucker und Pufferkapazität von über 2 auf. Alle Partien des Versuchs wiesen ein Z/PK-Verhältnis von unter 1 auf und waren deshalb schwierig als Silage konservierbar. Im Vergärbarkeitskoeffizient, der möglichst über 45 liegen sollte, wird neben dem Z/PK-Verhältnis auch der Trockenmassegehalt berücksichtigt. Durch das Anwelken auf fast 40 % Trockenmasse konnte so die Silierbarkeit verbessert werden.

**Tabelle 1:** Merkmale der Silierbarkeit von Klee und Klee gras

	Rohprotein	Rohfaser % i. TM <sub>k</sub>	Rohasche	NEL MJ/kg TM	TM %	Zucker % i. TM	PK*	Verhältnis Zucker/PK	VK**
<b>Rotklee</b>	19,3	24,8	11,3	5,34	36,1	4,0	6,8	0,6	40,7
<b>Luzerne</b>	18,0	23,2	10,7	5,32	39,6	3,4	6,5	0,5	43,8
<b>Klee gras</b>	19,5	25,2	10,3	5,41	37,7	3,4	6,5	0,5	41,9

\*PK = Pufferkapazität (Menge an Milchsäure bis pH = 4,0); Z =

Zucker \*\*VK (Vergärbarkeitskoeffizient) = 8 x Z/PK + TM

### Silierbarkeit von Klee verbessern

Klee und kleereiche Futtermischungen lassen sich demnach besser silieren, wenn sie frühzeitig (vor der Blüte) geerntet und gut angewelkt werden. Doch das ist nicht so einfach. Häufiges Kreiseln führt zu hohen Blatt- und damit Energie- und Proteinverlusten. Walzenaufbereiter am Mähwerk und schonendes Wenden mit nicht zu hoher Tourenzahl zu Beginn der Trocknung sind bessere Strategien, um Klee gras schonend anzuwelken. Doch Vorsicht: Zu hohe TM-Gehalte (über 45 %) führen dazu, dass sich das Erntegut im Silo schlecht verdichten lässt. Gut angewelkte Kleepartien und Klee gras müssen folglich kurz gehäckselt werden. Hoch angewelktes Klee gras lässt sich dennoch konservieren, wenn das Erntegut hochverdichtet als Rund- oder Quaderballen gewickelt wird. Eine eigentliche Säuerung findet dabei ab etwa 50 % Trockenmasse nicht mehr statt. Die Konservierung erfolgt ausschließlich über Luftabschluss und der muss durch sorgfältigen Transport (Ballengabel) und Lagerung gewährleistet sein. Andernfalls drohen Totalverluste, wie sie im Fahrsilo oder Foliensilo bei mangelndem Vorschub über Nacherwärmung und Schimmelbildung auftreten können. Acht-lagige Wicklung statt nur sechs Folienschichten mit DLG-geprüfter Stretchfolie sind eine bewährte Methode, um stängelige Leguminosenpartien sicher in Ballen zu wickeln.

Die Silierbarkeit lässt sich durch einen Mischanbau von Klee und Gras verbessern, wobei der Grasanteil mindestens 50 % ausmachen sollte. Gräser weisen bei rechtzeitigem Schnitt hohe Zuckergehalte und durch niedrigere Proteingehalte eine geringe Pufferkapazität auf. Deshalb wird schon bei der Ansaat die spätere Silierbarkeit beeinflusst. Auf gut mit Wasser versorgten Böden wird Rotklee mit Welschem oder Deutschem Weidelgras ergänzt, auf trockenen Standorten sind eher Luzerne kombiniert mit Knautgras oder Glatthafer zu empfehlen. Neben diesen Maßnahmen stellt sich die Frage, ob und wenn ja, welche Siliermittel zum Gelingen von kleereichen Silagen beitragen können.

### Siliermittel bei Klee und Klee gras

Beim Silieren von Klee und Klee gras sind verschiedene Siliermittelstrategien denkbar, wobei grundsätzlich bei der Mittelauswahl auf das DLG-Gütezeichen ([www.guetezeichen.de](http://www.guetezeichen.de)) geachtet werden sollte.

Die hohe Pufferkapazität kann durch den Einsatz chemischer Zusätze ausgeglichen werden (siehe Kasten 1 und Kasten 2). Je feuchter siliert wird, desto höher muss die Aufwandmenge gewählt werden, insbesondere wenn Verschmutzung droht und damit die Pufferkapazität erhöht ist (Kasten 2). In der Praxis kommen dann überwiegend Neutralsalze

(einfach in der Handhabung) oder säurehaltige Produkte (Basis meist Ameisensäure) zum Einsatz mit Kosten in Höhe von 3 bis 5 € je Tonne Erntegut. Chemische Zusätze sind bei Biobetrieben in der Regel nicht zulässig, wobei einzelne Verbände auf Antrag Ausnahmen zulassen, wenn aufgrund schwieriger Wetterbedingungen keine ausreichende Silagequalität zu erwarten ist.

Der Einsatz von Melasse oder anderen Substraten ist eine gute Möglichkeit, den Zuckermangel in kleereichen Erntepartien auszugleichen und gleichzeitig die Energiekonzentration (im Versuch: plus 0,2 MJ NEL/kg TM) zu verbessern (Kasten 1). Melasse wird dabei in Aufwandmengen von 30 bis 50 Kilogramm je Tonne Futter entweder auf den Schwad ausgebracht (Ladewagen- und Ballenstrategie) oder beim Exakthäcksler im Bereich des Krümmers am Rohr in den gehäckselten Gutstrom eingeblasen. Bei der ersten Variante sorgt ein Tank in der Fronthydraulik für den Nachschub, im zweiten Fall zieht der Häcksler einen Tankwagen hinter sich her. Nachteil der Melassestrategie ist vor allem in kleineren Betrieben der damit verbundene Logistikaufwand sowie die verminderte Fließfähigkeit von Melasse (70 – 75 %TM) bei niedrigen Temperaturen. Der Einsatz von Melasse ist in den einzelnen Bioverbänden unterschiedlich geregelt.

Siliermittel auf der Basis von Milchsäurebakterien mit Kosten von rund 0,75 bis 1,50 € je Tonne Futter sind bei allen Betrieben zugelassen. Ziel ist es dabei, den vorhandenen Zucker rasch und verlustarm in konservierende Milchsäure umzuwandeln. Dieser Effekt ist auch bei Klee und kleereichen Mischungen durchaus nachvollziehbar, wobei es davon abhängt, ob der vorhandene Zucker für eine erfolgreiche Säuerung ausreicht. Im Aulendorfer Versuch konnte mittels homofermentativer Milchsäurebakterien auch in kleebetonten Partien der pH-Wert um 0,3 Einheiten gesenkt werden (Kasten1). Biologische Siliermittel mit heterofermentativen Bakterien, die zur Stabilisierung mehr Essigsäure bilden, sind bei Zuckermangel weniger zu empfehlen, weil diese einen hohen Substratbedarf haben.

Als erfolgversprechende Siliermittelstrategie für kleereiches Erntegut bietet sich deshalb eine Kombination von Melasse plus Milchsäurebakterien an. So soll einerseits der Zuckermangel ausgeglichen und andererseits das vorhandene Substrat sicher vergoren werden. In Aulendorf konnte mit dieser Vorgehensweise die Energiekonzentration um 0,2 MJ NEL/kg TM verbessert (Melasseeffekt) und über eine intensive, verlustarme Milchsäuregärung (Bakterieneffekt) der pH-Wert um 0,6 Einheiten gesenkt werden (Kasten 1). Geringe Gehalte an Essigsäure und Ethanol runden das Bild einer erfolgreichen Gärung ab. Technisch muss diese Doppelstrategie durch zwei getrennte Applikationen gelöst werden.

Die neue Generation der Siliermittel kombiniert Milchsäurebakterien mit chemischen Komponenten (1,75 bis 2,00 €/t Futter). Die Milchsäurebakterien sollen dabei eine intensive, verlustarme Gärung bewirken und die chemische Komponente die Hefepilze in Schach halten. Beste Gärung und hohe Stabilität sollen so vereint werden. Voraussetzung dafür sind ausreichende Zuckergehalte. Deshalb war dieses Vorgehen bei Klee und Kleegras in Aulendorf weniger erfolgreich (Kasten 1), wobei anzumerken ist, dass diese Strategie

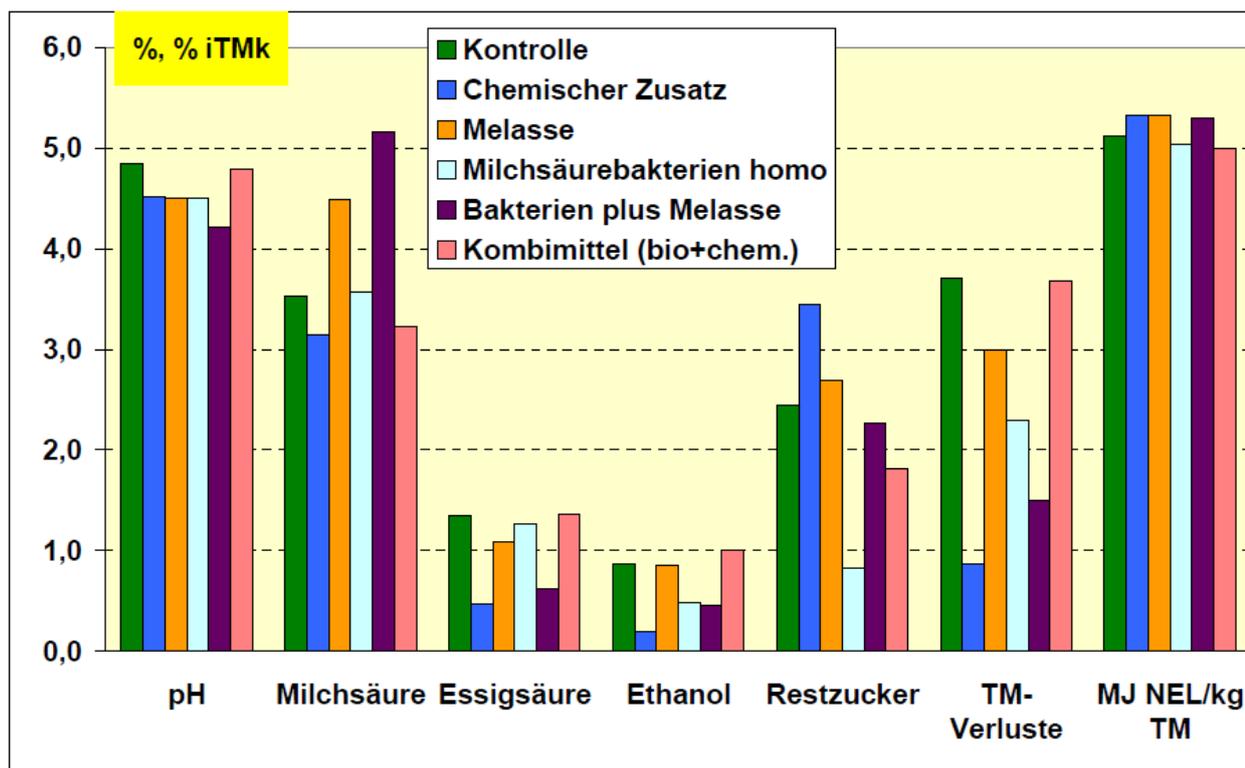
eigentlich bei Gras und Mais dann zum Einsatz kommt, wenn Nacherwärmung droht. Diesem Problem kann bei gut angewelktem Kleegrassilage durch die Konservierung als Rund- oder Quader-ballen vorgebeugt werden.

### **Praxisempfehlungen**

Klee und Klee gras lassen sich trotz schwieriger Siliereignung aufgrund niedriger Zuckergehalte und hoher Pufferkapazität als Silage konservieren, wenn sie schonend auf rund 40 % Trockenmasse angewelkt werden. Kurzes Häckseln und sorgfältiges Verdichten sind dabei zwingend notwendig, um eine hohe Verdichtung im Silo zu erreichen. Im Rund- oder Quaderballen kann durch beste Stretchfolie und häufige Wicklung (8 Lagen) eine luftdichte Lagerung und folglich Konservierung unabhängig von der Milchsäuregärung erzielt werden. Folienverletzungen führen jedoch rasch zu Totalverlusten. Sorgsamer Transport mittels Ballengabel und Lagerung auf einem befestigten Platz sollten selbstverständlich sein. Die negativen Gäreigenschaften von Leguminosen lassen sich durch den Anbau mit passendem Gras (mindestens 50 % in der Mischung) oder durch verschiedenen Siliermittel gezielt ausgleichen. Chemische Zusätze senken dabei den pH-Wert und halten Gärschädlinge in Schach. Diese Strategie ist vor allem bei schwierigen Anwelkbedingungen (Herbstsilage oder Verschmutzung) sicher, allerdings bei Biobetrieben nur auf Antrag zugelassen. Beste Effekte sind mit der Kombination von Melasse (mindestens 30 kg je Tonne Futter) plus homofermentative Milchsäurebakterien zu erzielen, sofern man technisch und logistisch in der Lage ist, beide Zusätze gleichmäßig und exakt zu dosieren. Möglichkeiten dafür sind je nach Region überbetrieblich verfügbar. Weitergehende Informationen können dem „Praxishandbuch Futterkonservierung“ (DLG-Verlag 2006) oder dem Aulendorfer Internetangebot unter [www.lazbw.de](http://www.lazbw.de) entnommen werden.

### **Kasten 1: Aulendorfer Vergleich der Siliermittelstrategien**

Im Sommer 2006 wurde in Aulendorf der dritte Aufwuchs von Rotklee, Luzerne und Klee gras (Rotklee, Luzerne, Knaut gras, Liesch gras) mit knapp 40 % Trockenmasse in Laborsilos einsiliert. Das Erntegut wies über 18 % i. TM Rohprotein, zwischen 23 und 25 % i. TM Rohfaser und zwischen 10 und 11 % i. TM Rohasche auf (Tabelle 1). Der Energiegehalt lag trockenheitsbedingt nur zwischen 5,3 und 5,4 MJ NEL/kg TM. Niedrige Zuckergehalte und eine hohe Pufferkapazität mit einem Z/PK-Verhältnis von 0,5 bis 0,6 kennzeichnen die schwierige Silierbarkeit. Fünf verschiedene Siliermittelstrategien wurden verglichen und im Mittel der drei Futterarten in Grafik 1 dargestellt.



**Grafik 1:** Effekte unterschiedlicher Siliermittelstrategien auf die Energiekonzentration und Gärqualität von leguminosenreichen Silagen.

Der chemische Zusatz verhinderte vor allem höhere Gärverluste und bewirkte so eine um 0,2 MJ NEL/kg TM höhere Energiekonzentration. Verhaltene Gärung mit weniger Milchsäure, folglich mehr Restzucker und weniger Alkohol, aber auch geringere Essigsäuregehalte kennzeichnen diese gut konservierten Silagen. Melasse (30 kg/ t Futter) glich den Zuckermangel im Erntegut aus und führte verlustarm ebenfalls zu einer höheren Energiekonzentration (plus 0,2 MJ NEL/kg TM). Höhere Gehalte an Milchsäure führten zu einer besseren Ansäuerung (pH um 0,3 Einheiten niedriger). Essigsäure-, Alkohol- und Restzuckergehalt wurden nicht beeinflusst. Der biologische Zusatz mit homofermentativen Bakterien bewirkte zwar einen tieferen pH-Wert (0,3 Einheiten), etwas geringere Verluste und weniger Alkohol, aber aufgrund Substratmangels waren keine positiven Effekte auf die Energiekonzentration zu verzeichnen. Beste Strategie war die Kombination aus Melasse (Substrat) plus Milchsäurebakterien. Mehr Milchsäure und Energie (plus 0,2 MJ NEL/kg TM), niedriger pH-Wert (0,6 Einheiten) sowie weniger Essigsäure, Ethanol und Gärverluste als Kennzeichen bester Vergärung waren zu verzeichnen. Substratmangel hat der Mischung aus Bakterien plus chemischer Komponente zu schaffen gemacht. Die kleereichen Silagen unterschieden sich kaum von den Kontrollsilagen, wobei die Energiekonzentration etwas niedriger (minus 0,13 MJ NEL/kg TM) ausfiel.

## Kasten 2: Klee und Klee gras im Herbst silieren

Im Herbst 2005 wurden verschiedene Futtermischungen (Tabelle A) frisch ( TM1 17,6 % TM) mit und ohne Siliermittel (Chemischer Zusatz mit DLG-Gü tezeichen WR 1a aus Propion- und Ameisensäure, 4,5 l/t FM) und angewelkt (TM2 27,2 % TM) einsiliert.

**Tabelle A:** Zusammensetzung der einzelnen Grünland- und Klee grasmischungen

Var.	Kleearten	Klee %	Grasarten	Gras %
1	Rotklee	100	-	-
2	Rotklee	80	Welsches Weidel gras	20
3	Rotklee	17	Welsches Weidel gras	83
4	-	-	Welsches Weidel gras	100
5	-	-	Deutsches Weidel gras	100
6	Rot-/Weißklee	20	Deutsches Weidel gras, Liesch gras	80
7	Rotklee, Luzerne	43	Schwingel, Liesch gras, Knaut gras, Glatthafer	57
8	Luzerne	73	Wiesenschwingel, Wiesenliesch gras	27
9	Luzerne	100	-	-
10*	Weißklee	9	D.Weidel gras, Schwingel, Liesch gras, Wiesenrispe	91

\* Mischung für Dauergrünland bei intensiver Nutzung (4-5 Schnitte pro Jahr)

Die Leguminosen bzw. leguminosenreichen Klee grasmischungen wiesen aufgrund niedriger Gehalte an vergärbaren Kohlenhydraten (< 6-8 % i.TM) und hoher Pufferkapazität (> 6) gegenüber den Weidelgräsern (Z/PK > 1,8) eine schlechtere Silierbarkeit (Z/PK < 0,5) auf. Ab einem Vergärbarkoeffizienten (VK) von über 45 wird von einer guten Silierbarkeit ausgegangen. Das wurde ohne Anwelken nur vom Welschen Weidel gras, mit Anwelken auch vom Deutschen Weidel gras erreicht. Die kleebetonten Aufwüchse sind ohne Anwelken mit einem mittleren VK von 19 als schwer silierbar, mit Anwelken und einem durchschnittlichen VK von 30 als mittelschwer silierbar einzustufen.

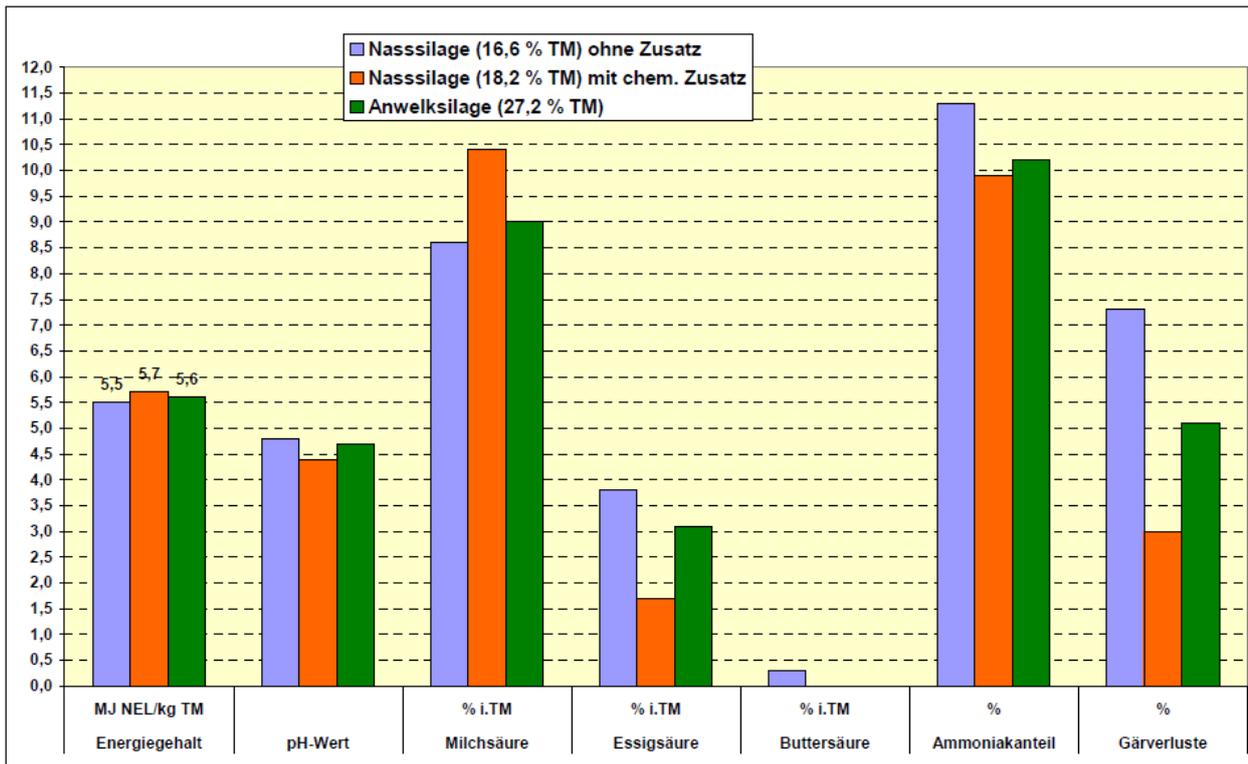
**Tabelle B:** Futterwert und Silierbarkeit der einzelnen Arten bzw. Mischungen beim Ernten jeweils frisch (TM 1) und angewelkt (TM 2)

Var.	TM 1 nass % TM	TM 2 angewelkt % TM	XP	XF % i.TM	XA	NEL MJ/kg TM	Zucker % i.TM	PK	Z/PK	VK 1 nass	VK 2 angew.
1	15,3	28,5	20,2	22,8	12,5	5,7	3,0	9,3	0,3	18	31
2	15,6	26,1	19,7	22,0	11,9	5,7	3,4	8,7	0,4	19	29
3	15,6	25,2	18,8	22,0	12,2	5,7	4,5	9,0	0,5	20	29
4	21,0	26,7	11,4	21,9	11,3	5,9	16,6	5,8	2,9	44	50
5	15,3	33,4	14,6	22,0	13,6	5,5	10,1	5,5	1,8	30	48
6	15,1	25,0	20,3	21,8	12,3	5,7	3,4	8,9	0,4	18	28
7	14,9	26,3	19,9	23,0	12,7	5,7	3,3	9,0	0,4	18	29
8	18,5	27,8	19,8	24,8	15,4	5,3	2,8	7,6	0,4	22	31
9	17,8	25,8	20,8	25,1	12,9	5,5	2,5	9,0	0,3	20	28
10*	15,3	27,7	19,5	22,4	13,2	5,8	4,1	8,5	0,5	19	32

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

Z/PK = Verhältnis von Zucker zu Pufferkapazität (Ziel: Z/PK > 2)

VK = Vergärbarkoeffizient ( PK = TM + 8\* Z/PK)



**Grafik 2:** Effekte von Anwelken und chemischem Zusatz auf die Qualität leguminosenreicher Herbstsilagen

Ohne Anwelken und ohne Siliermittelzusatz wiesen alle Nass-Silagen die höchsten Gär- und Zuckerverluste auf (Grafik 2). 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 wiesen nur die Luzerne- bzw. luzerne-betonten Aufwüchse Buttersäure auf. Alle kleereichen Silagen überschritten Grenzwert von 3 % Essigsäure i.TM. 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 vermindert, der pH-Wert 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 % TM 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 an, demzufolge sank der pH-Wert ab. Die Gehalte an Essigsäure nahmen ab, wobei die leguminosenbetonten Parteien weiterhin hohe Essigsäuregehalte und mehr Ammoniak aufwiesen. Die geringsten Verluste, niedrige Essigsäure- und Ammoniakgehalte hatten wiederum die grasbetonten Anwelksilagen.