

# Nutztiere

## Unterschiedliche Anwelkgrade von Grassilagen beim Milchvieh

Walter Stoll und Franz Jans, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux  
 Auskünfte: Walter Stoll, e-mail: walter.stoll@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 72 68

Die stärker angewelkte Silage wurde von den Kühen besser gefressen, die Milchgehalte wurden positiv beeinflusst, hingegen war die Milchleistung in dieser Gruppe tendenziell leicht tiefer.

**D**as Anwelken von Grassilagen hat einen positiven Einfluss auf die Raufuttermittelaufnahme beim Milchvieh gezeigt. Die Milchleistung war tendenziell leicht tiefer, dafür war diese Milch gehaltsreicher. Den optimalen Anwelkgrad nur bezüglich den tierischen Leistungen zu definieren, wäre aber nicht angebracht.



Der Anwelkgrad von Grassilagen gibt in der Praxis immer wieder Anlass zu verschiedensten Diskussionen. Einerseits werden die nach der Revision des APD<sup>1</sup>-Systems im Jahre 1994 15 bis 30 % tiefer geschätzten APD-Werte in Frage gestellt, andererseits wird darüber diskutiert, welcher Trockensubstanz (TS)-Gehalt bei Grassilagen den

<sup>1</sup>Absorbierbares Protein Darm

besten Verzehr und die höchste Milchleistung mit sich bringen könnte. Dies veranlasste die RAP, in den Jahren 1997 bis 1999 Versuche mit unterschiedlich angewelkten Grassilagen bei Milchvieh durchzuführen. Das Ziel dieser Versuche war, Aspekte wie TS-Verzehr, Milchleistung, Milchgehalte sowie die APD-Gehalte in Abhängigkeit des Anwelkgrades zu studieren. Der nachfolgende Bericht wird sich mit dem Einfluss des TS-Gehaltes von Grassilagen auf Verzehr und Leistung auseinandersetzen.

### Versuchsaufbau

Eine Übersicht der durchgeführten Versuche ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Die Grundration blieb über alle Versuchsperioden gleich. Die Grassilage wurde den Tieren zur freien Verfügung gestellt. Die Silagen wiesen im zweiten und dritten Jahr

höhere Nährwerte aus als im ersten Jahr (Tab. 2). Das Heu und die Futterrüben wurden jeweils restriktiv verabreicht. Die Ration wurde entsprechend der Milchleistung mit einer Getreidemischung und einem Eiweisskonzentrat ergänzt.

Der TS-Gehalt der zu vergleichenden trockeneren Silage wurde von Jahr zu Jahr erhöht, um verfolgen zu können, wie sich die zu untersuchenden Parameter mit zunehmender Differenz im Anwelkgrad verhalten.

### Futter und Nährstoffaufnahme

In allen drei Versuchsperioden wurde die trockenere Silage besser gefressen (Tab. 3). Die grösste Differenz im Verzehr zwischen den unterschiedlich angewelkten Silagen ist im dritten Versuchsjahr festzustellen. Hier liegt der Verzehr der trockenen

Tab. 1. Versuchsanordnung

Variante (Anwelkstufe)	1997		1998		1999	
	A («tief»)	B («hoch»)	A («tief»)	B («hoch»)	A («tief»)	B («hoch»)
<b>Anzahl Kühe</b>	13	13	11	11	11	11
<b>Versuchsdauer</b>	5 Wochen		7 Wochen		7 Wochen	
<b>Anwelkgrad der Grassilage (%TS)</b>	30,0	43,5	30,5	50,0	44,0	69,0
<b>Ration (kg TS/Tag):</b>						
Grassilage			<i>ad libitum</i>			
Heu			restriktiv			
Futterrüben			restriktiv			
Proteinkonzentrat			nach Milchleistung			
Getreidemischung			nach Milchleistung			
Mineralstoffe (g/Tag)			280			

**Tab. 2. Nährstoffgehalte der Futtermittel der Grundration** (Gehalte in g pro kg TS)

Nährstoffe	1997				1998				1999			
	Gras-	Gras-	Heu	Rüben	Gras-	Gras-	Heu	Rüben	Gras-	Gras-	Heu	Rüben
	silage	silage			silage	silage			silage	silage		
	30,0%TS	43,5%TS			30,5%TS	50,0%TS			44,0%TS	69,0%TS		
Rohprotein	151	149	123	74	195	185	98	65	192	185	118	91
Rohfaser	264	261	290	48	230	239	275	38	210	208	265	48
Rohasche	118	113	95	66	128	128	96	106	114	107	109	112
NEL (MJ)	5,8	5,8	5,3	7,4	6,1	6,0	5,4	7,4	6,3	6,3	5,5	7,2
APD <sup>1</sup>	73	76	85	85	80	83	80	82	86	92	85	83

<sup>1</sup> berechnet nach Regression Grünes Buch (Daccord und Chaubert 1994)

**Tab. 3. Versuchsergebnisse**

Variante (Anwelkstufe)	1997				1998				1999			
	A («tief»)	B («hoch»)	P-Wert	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>	A («tief»)	B («hoch»)	P-Wert	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>	A («tief»)	B («hoch»)	P-Wert	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>
<b>Verzehr: kg TS/Tag</b>												
Grassilage	8,9	9,7	0,19	0,40	9,2	10,3	0,08	0,41	10,8	12,5	0,02	0,43
Heu	4,5	4,5	0,33	<0,01	3,7	3,7	0,65	0,02	3,7	3,7	0,96	<0,01
Futterrüben	2,8	2,8	1,00	<0,01	2,9	2,9	0,60	0,02	3,4	3,5	0,33	0,05
Proteinkonzentrat	0,8	0,8	0,66	0,02	1,4	1,1	<0,01	0,08	1,4	1,3	0,30	0,07
Getreidemischung	3,6	3,4	0,61	0,26	3,5	2,7	0,06	0,27	3,1	2,1	0,02	0,25
Total TS-Verzehr	20,9	21,5	0,26	0,34	20,9	20,9	0,92	0,33	22,7	23,4	0,15	0,30
<b>Leistung</b>												
Milch kg/Tag	28,1	27,3	0,26	0,45	31,0	29,7	0,27	0,83	31,4	29,9	0,19	0,73
Fettgehalt %	4,24	4,61	0,02	0,10	4,36	4,33	0,82	0,10	4,36	4,47	0,54	0,13
Proteingehalt %	3,26	3,42	0,01	0,04	3,23	3,27	0,65	0,04	3,33	3,42	0,39	0,07
Milch ECM kg/Tag	28,8	29,4	0,36	0,44	31,9	30,4	0,31	0,99	32,4	31,5	0,37	0,72
Persistenz % 2	93,3	98,8	0,03	1,58	93,5	93,7	0,13	1,06	92,2	94,7	0,13	1,06
<b>Nährstoffaufnahme</b>												
MJ NEL	132	134	0,43	2,15	137	133	0,22	2,19	150	151	0,75	1,89
g APD	1876	1941	0,15	29,77	2002	1954	0,38	36,54	2247	2326	0,09	29,84
<b>Nährstoffbilanz</b> (berechnet)												
nach NEL: MJ	+ 2,8	+ 0,6	0,18	1,09	- 3,0	- 1,5	0,66	2,36	+ 9,1	+ 13,5	0,29	2,79
nach APD: g	6	+ 10	0,85	15,06	- 41	- 3	0,37	28,74	+ 191	+ 323	0,03	35,72

<sup>1</sup> S<sub>x</sub><sup>-1</sup> Standardfehler des Mittelwertes

<sup>2</sup> Persistenz: berechnet aus den ersten zwei und letzten zwei Versuchswochen für das Jahr 1997 resp. aus den ersten drei und letzten drei Versuchswochen für die beiden anderen Jahre.

APD: Absorbierbares Protein Darm; NEL: Nettoenergie Laktation; ECM: Energiekorrigierte Milch; TS: Trockensubstanz

Abb. 1.  
Durchschnittlicher  
Grassilageverzehr  
über die drei  
Versuchsperioden.

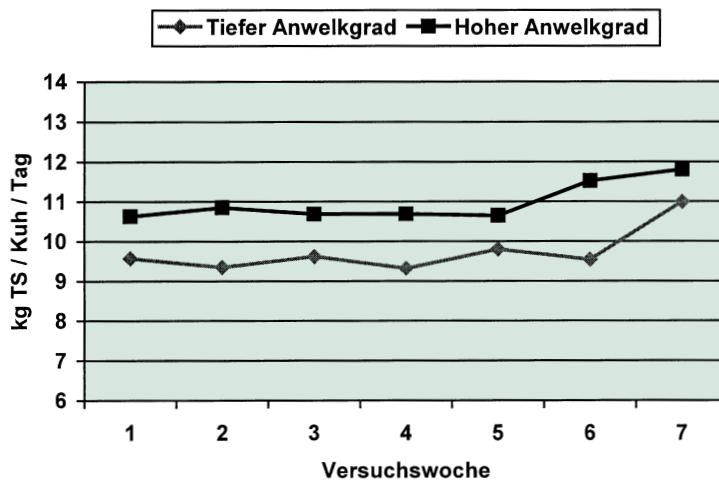
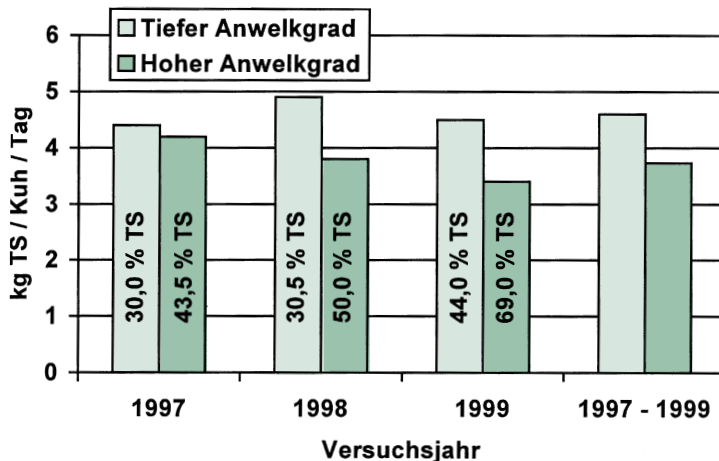


Abb. 2.  
Durchschnittlicher  
Kraftfuttermittelverzehr.



Silage um 1,7 kg TS höher. Es fällt auf, dass der Unterschied im Grassilageverzehr um so grösser wird, je grösser die Differenz zwischen den TS-Gehalten beider Silagen ist. Dieser Effekt wurde auch in verschiedenen ausländischen Untersuchungen beobachtet (Gordon 1981; Gruber *et al.* 1997). Gesamthaft über die drei Jahre gesehen ist der TS-Verzehr der trockeneren Silage um zirka 12 % höher (Abb. 1), was durchaus mit Angaben aus der Literatur übereinstimmt (Campbell und Buchanan-Smith 1991; Wilkins 1984). Im Rahmen des Eurowilt-Projektes (Rohr und Thomas 1984), wo verschiedene Versuche aus Europa zusammengefasst wurden, fiel der höhere Verzehr der Anwelksilagen nicht so stark aus, war aber trotzdem noch um 4 % besser.

Gründe für diesen erhöhten Verzehr sind kaum nur einer Ursache zuzuschreiben. Eine mögliche Erklärung kann aus belgischen Arbeiten entnommen werden, wo eine enge Beziehung zwischen der Erhöhung des Anwelkgrades und der Erhöhung der Durchgangspassage des Futterbreis im Pansen gefunden wurde (Kamatani *et al.* 1989; Teller *et al.* 1988). Der Futterbrei der stärker angewelkten Grassilagen verweilt weniger lange im Pansen, mit der möglichen Konsequenz einer schlechteren Verdaulichkeit.

Eine weitere Erklärung könnte im Zusammenhang mit der Speichelproduktion und pH-Pansenregulation gefunden werden. «Nässere» Silagen produzieren einerseits vermehrt Gärsäuren, führen andererseits aber auf Grund der geringeren Struktur

nur zu einer niedrigen Speichelproduktion, was zu einer schwierigen Neutralisation des absinkenden pH-Wertes führt und somit eine Abnahme des TS-Verzehrs mit sich bringt (Hagemeyer und Heller 1980). Nicht zuletzt könnte auch eine ganz einfache Erklärung der Appetenz hinzugezogen werden, da die trockeneren Silagen in der Regel wegen der weniger intensiven Gärung mehr Zucker enthalten und deshalb besser gefressen werden.

Der erhöhte Verzehr der stärker angewelkten Silage wirkt sich auf die Ergänzungsfütterung aus. Da die Nährstoffgehalte der beiden Silagen innerhalb eines Versuchsjahres praktisch gleich waren, musste die Ration der weniger stark angewelkten Silage, bedingt durch deren Minderverzehr, mit einer höheren Kraftfuttermittelgabe ergänzt werden (Abb. 2). Im Durchschnitt wurde dieser Gruppe 0,87 kg Kraftfutter mehr verabreicht. Dies führte zu einer nahezu identischen Gesamtfutter- und Nährstoffaufnahme. Die Frage bleibt offen, in welchem Mass die höhere Kraftfuttermittelgabe den TS-Verzehr von Grassilage beeinflusst hat. Wahrscheinlich ist ein gewisser Verdrängungseffekt vorhanden, so dass der oben erwähnte höhere Grassilageverzehr von 12 % relativiert werden muss. Am besten veranschaulicht dies der Versuch des ersten Jahres: die Kraftfuttermittelgaben in den beiden Gruppen sind sich sehr ähnlich, dafür ist auch die Differenz im TS-Verzehr der Silagen am kleinsten.

### Milchleistung

Über alle drei Versuchsperioden gesehen hatten die Kühe mit der stärker angewelkten Silage die Tendenz, leicht weniger Milch zu produzieren, dafür war diese Milch gehaltsreicher (Tab. 3). Vergleicht man die ECM<sup>2</sup>-Leistung über die drei Jahre, so ergibt

<sup>2</sup>ECM: Energiekorrigierte Milch

sich eine Minderproduktion von zirka 2 % zum Nachteil der Tiere, welche die stärker angewelkten Silagen erhielten, obwohl die berechnete Nährstoffbilanz zum Vorteil dieser Tiere ausfällt. Auch im Eurowilt-Projekt (Rohr und Thomas 1984) war im Durchschnitt der zusammengefassten Versuche die Milchleistung bei Anwelksilagen um 2 % niedriger. Diese leicht schwächere Leistung wurde mit dem erhöhten Rohaschegehalt der angewelkten Silagen in Verbindung gebracht, was in diesem Versuch nicht zutreffen kann. Der Unterschied in der tierischen Leistung könnte auch von der unterschiedlichen Nährstoffzufuhr durch das Kraftfutter und dessen assoziierenden Effekt mit der Silage herkommen (Burstedt und Murphy 1999; Gordon und Peoples 1986). Oftmals wird die niedrigere Leistung mit einer schlechteren Verdaulichkeit der trockeneren Silage begründet (Gruber *et al.* 1997; Wilkins 1984). In den Versuchen der RAP wurden die Verdaulichkeiten nicht bestimmt.

Der höhere Proteingehalt der Milch kann im Zusammenhang mit der Abbaubarkeit der Proteine im Pansen betrachtet werden. Höhere TS-Gehalte bei Grassilagen bewirken eine Abnahme der Abbaubarkeit. Dadurch verlassen mehr unabgebaute Proteine den Pansen, was zu einer Verbesserung des Proteingehaltes führen kann (Campbell und Buchanan-Smith 1991; Teller *et al.* 1992).

Die Aufnahme von stärker angewelkten Silagen führte im Pansen zu einer vermehrten Produktion von Essigsäure (Genoud 1997), welche besonders für die MilCHFettsynthese von Bedeutung ist. Damit können auch die zum Teil höheren Fettgehalte erklärt werden. Der Effekt der vermehrten Essigsäureproduktion wird zusätzlich unterstützt durch die Verminderung des Anteils an Trockensubstanz von Ergän-

zungsfutter in der Gesamtration. Während in der Gruppe der schwächer angewelkten Silage der Anteil an Ergänzungsfutter 21,7 % betrug, lag er in der anderen Gruppe bei 17,5 %.

Die Aussage zu machen, dass die stärker angewelkten Silagen generell höhere Milchgehalte und eine tiefere Leistung bewirken, wäre wohl nicht angebracht. Ausnahmen sind auch in einigen der bisher erwähnten Literaturangaben zu finden. Eine schwedische Studie kommt zum Schluss, dass aufgrund des TS-Gehaltes der Grassilagen keine generellen Rückschlüsse auf den Futterwert gezogen werden dürfen, da die Bedingungen beim Anwelken (Wetterverhältnisse, usw.) einen ebenso grossen Einfluss haben (Burstedt und Murphy 1999).

### Folgerungen

Eine qualitativ gute Grassilage herzustellen, ist von verschiedensten Faktoren abhängig: Schnitzeitpunkt und botanische Zusammensetzung, Witterungsverhältnisse, Bearbeitung, Anwelkgrad, Konservierungstechnik.

Stärker angewelkte Silage wird von den Kühen besser gefressen. Daraus resultiert eine höhere Milchleistung. Der Fett- und Eiweissgehalt wird durch den höheren TS-Gehalt der Grassilagen positiv beeinflusst.

Aufgrund der durchschnittlich höheren APD-Aufnahme der Tiere mit der stärker angewelkten Silage, der nahezu identischen Energieaufnahme, aber der leicht tieferen Milchleistung ist zu vermuten, dass die Verdaulichkeit der Grassilagen mit steigenden TS-Gehalten abnimmt. Die Auswirkung des Anwelkens von Grassilagen auf deren Verdaulichkeit sollte daher genauer abgeklärt werden.

Einen optimalen Anwelkgrad nur bezüglich der tierischen Lei-

stungen zu definieren wäre falsch. Nasse Silagen sind mit Sickersaftverlusten sowie Fehlgärungen verbunden und brauchen Silierzusätze, was die Kosten erhöht. Nasse Silagen sind schwer und erhöhen den Bodendruck. Auf der anderen Seite können zu trockene Silagen Nachgärungen und Schimmelbildung mit sich bringen. Um diese Probleme möglichst zu vermeiden und unter Berücksichtigung der tierischen und wirtschaftlichen Aspekte kann der optimale Anwelkbereich weiterhin zwischen 35 und 45 % TS definiert werden.

### Literatur

- Burstedt E. and Murphy M., 1999. Relationships between silage based diets and feed conversion. In: Silage production in relation to animal performance, animal health, meat and milk quality. Proceedings of the 12th international silage conference, Uppsala, 41-50.
- Campbell C. P. and Buchanan-Smith J.G., 1991. Effect of alfalfa grass silage dry matter content on ruminal digestion and milk production in lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* **71**, 457-467.
- Daccord R. und Chaubert C., 1994. Formeln und Regressionsgleichungen. In: Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer, 3. überarb. Aufl., Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere, 305-318.
- Genoud V., 1997. Influence de la teneur en matière sèche de l'ensilage d'herbe sur les processus fermentaires dans la panse de bovins fistulés. Diplomarbeit ETH Zürich, 50 S.
- Gordon F.J., 1981. The effect of wilting of herbage on silage composition and its feeding value for milk production. *Anim. Prod.* **32**, 171-178.
- Gordon F.J. and Peoples A.C., 1986. The utilization of wilted and unwilted silages by lactating cows and the influence of changes in the protein and energy concentration of the supplement offered. *Anim. Prod.* **43**, 355-366.

- Gruber L., Steinwider A., Schauer A., Guggenberger T. und Zettelbauer F., 1997. Einfluss von Silierzusätzen auf Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Milchleistung. In: Bericht über die 24. Tierzuchttagung «Züchtung, Haltung, Proteinbedarf, Fruchtbarkeit und Silierung», BAL Gumpenstein, 6.-7. Mai, 65-85.
- Hagemeister H. und Heller D., 1980. Einfluss von Verdaulichkeit und Trockensubstanzgehalt auf die Futteraufnahme von Grassilage bei Milchkühen. *Der Tierzüchter* **12**, 516-517.
- Kamatali P., Teller E., Vanbelle M. et Wavreille J., 1989. Effet du préfanage sur la valeur nutritive de l'ensilage d'herbe chez les bovins. *Revue suisse d'Agriculture* **42**, (4), 707-715.
- Rohr K. and Thomas C., 1984. Intake, digestibility and animal performance. In: Eurowilt: Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages (ed. Zimmer E. and Wilkins R.J.), Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 69, 64-70.
- Teller E., Vanbelle M., Kamatali P., Wavreille J. et Dasnoy F., 1988. Influence du préfanage de l'herbe avant ensilage sur l'ingestion, les temps de mastication et la digestion dans le rumen des bovins. *Reprod. Nutr. Dévelop.* **28** Suppl. (1), 141-142.
- Teller E., Vanbelle M., Foulon M., Collignon G. and Matatu B., 1992. Nitrogen metabolism in rumen and whole digestive tract of lactating dairy cows fed grass silage. *J. Dairy Sci.* **75**, 1296-1304.
- Wilkins R.J., 1984. A review of the effects of wilting on the composition and feeding values of silages. In: Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 69, 5-12.

## RÉSUMÉ

### Différents degrés de préfanage de l'ensilage d'herbe chez la vache laitière

Durant la période 1997-99, des ensilages d'herbe avec différents teneurs en matière sèche ont été testés avec au total 70 vaches laitières dans trois essais d'alimentation. La ration de base se composait de betteraves et de foin qui étaient rationnés et d'ensilage d'herbe donné à volonté. Le but était d'étudier l'influence du degré de préfanage sur la production de lait, sa composition et l'ingestion d'ensilage.

Sur les trois périodes expérimentales, c'est l'ensilage le plus fortement préfané qui a été le mieux consommé. La plus grande différence de consommation entre les ensilages différemment préfanés a été observée au cours de la troisième année expérimentale (+ 16 %). La différence de teneur en matière sèche (MS) des deux ensilages était aussi la plus importante. Globalement, sur les trois années d'essai, la consommation de MS des ensilages plus secs a été d'environ 12 % plus élevée.

Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait ont été influencées positivement par les ensilages fortement préfanés, alors que la production laitière était légèrement inférieure. A consommation presque identique en nutriments, mais avec une production laitière légèrement inférieure, il faut supposer que la digestibilité des ensilages d'herbe dans ces essais diminuait avec l'augmentation du degré de préfanage.

Il serait faux de définir un degré de préfanage optimal en ne tenant compte que des performances animales. Des ensilages mouillés sont liés à des pertes de jus d'écoulement, à de mauvaises fermentations et à l'utilisation d'agents d'ensilage chers. Les ensilages trop secs peuvent entraîner des postfermentations et la formation de moisissures. Comme recommandation, le degré optimal de préfanage reste entre 35 et 45 % de MS.

## SUMMARY

### Effect of grass silage of different wilting degrees on performance of dairy cows

In three feeding trials with a total of 70 dairy cows the effects of different degrees of wilting of grass silage on feed intake, milk yield and milk composition were investigated. The basal ration consisted of fixed amounts of hay and fodder beets whereas grass silage was offered *ad libitum*. The dry matter (DM) content of the silage ranged from 30 to 69 %.

In the trial where the degree of wilting between the two silages differed the most (44 and 69 % DM), the cows consumed 16 % more silage with the higher DM content. Overall, the DM intake of the silage was increased by 12 %, when the DM content was higher. The intake of silages with a high DM content elevated the fat and protein content and slightly reduced the milk yield. Since the nutrient intake in both groups was almost identical, the tendency toward a lower milk yield suggested that with increasing DM content the nutrient digestibility of the grass silage might have been lowered.

However, the optimum wilting degree should not be defined based on animal performance alone, since other factors are determinant. For example, the risk of spoilage by moulds or of aerobic deterioration increase in silages with high DM content. On the other hand, expensive additives are needed to produce high moisture silages, which are associated with effluent production and a higher risk of faulty fermentation. Therefore we suggest, in agreement with previous recommendations, to wilt the grass to attain a DM content between 35 and 45 %.

**Key words:** wilting degree, grass silage, dairy cow, intake, milk performance