



WILDFORSCHUNGSSTELLE DES LANDES BADEN-WÜRTTEMBERG BEI DER STAATLICHEN LEHR- UND VERSUCHSANSTALT AULENDORF

Postfach 1252, 88322 Aulendorf, Telefon 07525/942340

Apfeltrestersilagen für die Wildfütterung

H. Nußbaum, M. Pegel und A. Elliger

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Fachbereich Grünland und Wildforschungsstelle

Apfeltrester ist wegen seiner kostengünstigen und flächendeckenden Verfügbarkeit ein häufig verwendetes Futtermittel für Schalenwild, das von diesem auch gut angenommen wird. In Baden-Württemberg ist die Verwendung von Obsttrester für die Fütterung und Fütterung von wiederkäuendem Schalenwild zulässig. Er darf frisch und siliert gereicht werden. Die Beimengung von Hafer ist in geringen Mengen gestattet. Da frischer Obsttrester nur eine sehr begrenzte Haltbarkeit hat, wird er in der Regel siliert. Dies geschieht in der einfachsten Form durch Einstampfen des Tresters ohne irgendeinen Zusatz in Fässern oder in anderen geeigneten Behältnissen, die anschließend luftdicht verschlossen werden. Die Verwendung von Silierhilfen ist offenbar wenig gebräuchlich. Hafer wird entweder erst unmittelbar vor der Ausbringung des Futters oder bereits vor dem Einstampfen des Tresters untergemischt und daher mit siliert. Letzteres dürfte die häufigere Variante der Futterzubereitung sein, da sie auch weniger arbeitsaufwändig ist.

Es gibt jedoch bisher keine Untersuchungen zur Qualität und Akzeptanz von Apfeltrester in Abhängigkeit vom Verfahren der Haltbarmachung. Mit dem vorliegenden Versuch sollten insbesondere folgende Fragen geklärt werden:

- Stört die Beimengung von Hafer den Silierprozess?
- Wirkt sich die Beigabe einer Silierhilfe vorteilhaft auf die Futterqualität und die Haltbarkeit des Futters aus?
- Wie werden die Zubereitungsvarianten vom Rehwild angenommen? Gibt es Unterschiede in der Akzeptanz?

Siliverversuch

Als Ausgangsmaterial stand Apfeltrester aus zwei verschiedenen Mostereien zur Verfügung und zwar

jeweils frisch (dieser wurde unmittelbar nach dem Pressen einsiliert) und zwischengelagert (dieser wurde nach zwei- bis dreitägiger offener Lagerung einsiliert).

Drei Zubereitungsvarianten wurden von jeder Charge hergestellt:

1. Kontrolle (Ko) = Apfeltrestersilage ohne Zusätze
2. Haferzusatz (Ha) = Apfeltrestersilage mit 10% Haferbeimengung (Volumenprozent, Zugabe vor Silierung)
3. Siliermittelzusatz (Si) = Apfeltrester mit Säurezusatz (4 l pro t Trester, Hauptbestandteile: 38% Propionsäure und 34% Ameisensäure).

Das Einsilieren erfolgte in 1,5 Liter Weckgläsern für Laborversuche unter konstanten und definierten Bedingungen sowie in 120 Liter Fässern für Fütterungsversuche.

Herkunft und Alter des Apfeltresters hatten Einfluss auf Futterwert und Vergärbarkeit. Die Mittelwerte sowie die Bandbreite der Inhaltsstoffe im Ausgangsmaterial sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Partien unterschieden sich vor allem hinsichtlich Rohprotein-, Rohfaser-, Zucker- und Energiegehalt, weniger jedoch hinsichtlich Trockensubstanzgehalt. Auf Grund hoher Zuckergehalte und niedriger Pufferkapazität, die vor allem durch Rohprotein- und Rohaschegehalte beeinflusst wird, waren alle Tresterchargen gut vergärbar. Die Energiegehalte (ME_R = Umsetzbare Energie) lagen mit 11 MJ pro kg Trockenmasse vergleichsweise hoch. Durch die mehrtägige Lagerung im Freien nahm der Trockensubstanzgehalt bei beiden Tresterherkünften um rund 5 % ab, der Alkoholgehalt zu.

Nach dem Silierprozess waren alle Silagen aus Apfeltrester gut vergoren und wiesen unabhängig von der Tresterherkunft und Dauer der Zwischenlagerung keine Buttersäure auf.

Trotz niedriger Gehalte an Milchsäure lagen die pH-Werte unter 3,5 (Tab. 3) und somit unter den Vorgaben des sogenannten „kritischen pH-Wertes“. Dieser sollte bei feuchten Silagen unter 4,2 liegen, um eine Buttersäuregärung zu verhindern. Durch die Konservierung nahm die Energiekonzentration im unbehandelten Trester (ohne Säurezusatz) um 0,7 MJ ME_R pro kg T ab (Tab. 2).

Die Dauer der Zwischenlagerung beeinflusste signifikant den Gehalt an Essigsäure. Bei mehrtägiger Lagerung unter Luftzutritt konnten sich sogenannte „Enterobakterien“ vermehren und Kohlenhydrate zu Essigsäure verstoffwechseln. Frisch einsilierter Apfeltrester wies dagegen nur geringe Gehalte an Essigsäure auf.

Durch den Zusatz von Hafer wurde der Gärverlauf nicht negativ beeinträchtigt, und es gab keine vermehrten Konservierungsverluste. Da bereits im unbehandelten Trester die Energiekonzentration auf einem hohen Niveau lag, führte die geringe (10%ige) Haferbeimengung zu keiner energetischen Aufbesserung (wenn die umsetzbare Energie pro kg Trockenmasse betrachtet wird). Hafer bewirkte jedoch höhere Trockensubstanzgehalte und höhere Rohprotein- und verbesserte somit den Futterwert.

Der Zusatz von Säure bewirkte bei Apfeltrester unabhängig von Tresterherkunft und Dauer der Zwischenlagerung eine überwiegend chemische Konservierung mit geringer Fermentation und demzufolge sehr niedrigen Trockenmasseverlusten. Folglich waren auch die Energieverluste sehr gering. Unabhängig von der Tresterherkunft und der Dauer der Zwischenlagerung verhinderte der Säurezusatz die Umsetzung von Kohlenhydraten zu Alkohol (Ethanol). Deshalb wiesen diese Varianten auch signifikant höhere Gehalte an Restzucker auf (Tab. 3).

Tabelle 1: Merkmale des Apfeltrester-Ausgangsmaterials (vor dem Einsilieren, ohne Zusatzstoffe).

*) = Niedriger Extremwert bei Zucker in zwischengelagertem Trester.

	n	Trockenmasse (T) %	% in der Trockenmasse				Umsetzbare Energie (ME _R) MJ / kg T
			Rohprotein	Rohfaser	Rohasche	Zucker	
Mittelwert	12	22,8	4,7	21,5	1,9	20,9	11,1
Bandbreite	12	20,0 - 25,5	3,8 - 5,7	17,8 - 25,9	1,6 - 2,3	4,8 ^{*)} - 33,6	10,8 - 11,4

Tabelle 2: Einfluss der Zusatzstoffe auf den Futterwert von Apfeltrester-silagen (Mittelwerte über alle Chargen).

Variante	Trockenmasse %	% in der Trockenmasse			Umsetzbare Energie (ME _R)	
		Rohprotein	Rohfaser	Rohasche	MJ pro kg Trockenmasse	MJ pro kg Frischmasse
Kontrolle	22,7	4,9	21,3	2,1	10,4	2,4
Haferzusatz	27,2	6,3	19,7	2,1	10,4	2,8
Säurezusatz	25,0	4,9	19,3	1,9	11,0	2,8

Tabelle 3: Einfluss der Zusatzstoffe auf die Gärqualität von Apfeltrester-silagen (Mittelwerte über alle Chargen).

Variante	pH	% in der Trockenmasse					
		Milchsäure	Essigsäure	Propionsäure	Ameisensäure	Ethanol	Zucker
Kontrolle	3,5	1,7	2,0	0,0	0,4	15,3	5,6
Haferzusatz	3,4	1,3	1,4	0,0	0,1	12,7	4,6
Säurezusatz	3,4	0,1	2,0	0,7	0,9	3,9	32,0

Tabelle 4: Futterverzehr (in g) in 3 Fütterungen im Februar 2003. Jede Fütterung hatte 4 Fächer und wurde zweimal beschickt. Ko = Apfeltrester-silage ohne Zusätze (Kontrolle), Ha = Apfeltrester-silage mit 10% Haferbeimengung, Si = Apfeltrester-silage mit Siliermittelzusatz.

	Fütterung 1		Fütterung 2		Fütterung 3	
	Ko	Si	Ko	Ha	Ha	Si
11.02. bis 14.02.	2.384	3.944	1.587	669	629	476
	3.460	4.478	969	432	1.328	250
14.02. bis 18.02.	4.414	4.582	2.460	3.846	1.501	630
	5.108	6.238	834	2.347	1.371	874
Summe	15.366	19.242	5.850	7.294	4.829	2.230
Gesamt	34.608		13.144		7.059	
Gesamt pro Tag	4.944		1.878		1.008	

Tabelle 5: Verzehr von Apfeltrester-silagen (in g) von einem Rehbock im Gehege. In drei Serien wurden jeweils zwei Zubereitungsvarianten von siliertem Apfeltrester nebeneinander angeboten. Ko = Apfeltrester-silage ohne Zusätze, Si = Apfeltrester-silage mit Siliermittel (Säurezusatz), Ha = Apfeltrester-silage mit Haferbeimengung.

a				b				c			
Datum	Ko	Si	Summe	Datum	Ko	Ha	Summe	Datum	Ha	Si	Summe
12.2.	276	444	720	15.2.	557	750	1.307	20.2.	585	442	1.027
13.2.	240	288	528	16.2.	295	682	977	21.2.	1.034	197	1.231
14.2.	176	563	739	17.2.	393	750	1.143	22.2.	1.054	210	1.264
19.2.	445	486	931	18.2.	572	406	978	23.2.	1.488	241	1.729
Verzehr pro Tag (Mittel)	284	445	730	Verzehr pro Tag (Mittel)	454	647	1101	Verzehr pro Tag (Mittel)	1.040	273	1.313

Für die Praxis der Wildfütterung ist von Bedeutung, ob eine Silage nach ihrer Entnahme über eine ausreichend lange Zeit haltbar bleibt, oder ob sie unter Luftzutritt rasch verdirbt. Die sogenannte **aerobe Stabilität** wird im Labor geprüft. Dazu werden Proben in isolierte Behälter umgepackt, die zwar verschlossen aber luftdurchströmt sind (Boden und Deckel mit Bohrung). Über 10 Tage wird dann stündlich die Temperatur der Proben erfasst. Kommt es zu einer Erwärmung, so zeigt dies an, dass energiehaltige Inhaltsstoffe durch Mikroorganismen abgebaut werden. Dies geht auch mit einer geruchlichen Veränderung der Silage einher. Sie ist schließlich verdorben.

Bei 12 geprüften Silagevarianten (verschiedene Herkünfte, frisches bzw. zwischengelagertes Ausgangsmaterial, verschiedene Zusätze) gab es nur in einem Fall nach 6 Tagen eine Erwärmung auf rund 30°C. Dies betraf eine Silage ohne Zusätze, die aus zwischengelagertem Apfeltrester hergestellt wurde. In allen anderen Silagen gab es keine Nacherwärmung über 10 Tage. Die intensive alkoholische Gärung dürfte zu einer Selbsthemmung von Hefepilzen geführt haben, wie sie aus der Weinvergärung bekannt ist. Die Zugabe von Säure bewirkte in allen Versuchen unabhängig von der Tresterherkunft und Zwischenlagerdauer aerob stabile Silagen. Ähnliches gilt für die Ergänzung mit Hafer.

Fütterungsversuch

Silierter Apfeltrester ist für Rehwild gängiges und häufig ausschließlich verwendetes Futtermittel für die Fütterung und Kirrung. Der Akzeptanzversuch wurde daher für diese Wildart durchgeführt.

Getestet wurde die Annahme der drei oben genannten Zubereitungsvarianten: 1. Kontrolle (Ko), 2. Haferzusatz (Ha), 3. Siliermittelzusatz (Si). Hierbei wurden ausschließlich Silagen aus frischem Ausgangsmaterial einer Mosterei verwendet.

Bei einem **Freilandversuch** wurden die Futtervarianten an drei Fütterungen in einem rehwildreichen Revier im Kreis Ravensburg gereicht. Das Revier liegt im Naturraum Voralpines Moor- und Hügelland. Die Futtergaben erfolgten im Zeitraum 11. bis 18.

Februar 2003. In dieser Zeit herrschte bei geschlossener Schneedecke Dauerfrost mit maximalen Tagestemperaturen von 0°C und täglichen Nachttemperaturen zwischen -6 und -16°C.

Die drei Fütterungseinrichtungen waren überdacht und hatten dieselbe Bauweise. Es gab zwei einander gegenüberliegenden Futtertröge, die durch eine Zwischenwand getrennt waren. Jeder Trog wurde mittig durch ein Holzschied geteilt. Pro Fütterung standen demnach 4 gleich große Futterfächer zur Verfügung. So konnten an jeder Fütterung zwei Futtervarianten nebeneinander zur Auswahl angeboten werden (mit einer Wiederholung auf der gegenüberliegenden Seite). Eine erste Befüllung erfolgte an allen Fütterungen am 11. Februar. Die erste Testperiode dauerte 3 Tage, das heißt, am 14.02. wurden die Futterfächer leer geräumt und die Restfuttermengen pro Fach zurückgewogen. Der Futterverzehr pro Fach ergab sich aus der Differenz zwischen Einwaage und Restfuttermenge. Eine zweite Befüllung der Futterfächer mit jeweils denselben Futtervarianten erfolgte im Anschluss, wobei aber die Beschickungsreihenfolge der Fächer gewechselt wurde, um eventuell lagebedingte Bevorzugungen bei der Futteraufnahme auszugleichen. Die zweite Testperiode dauerte 4 Tage, d.h. am 18.02. wurden erneut die aufgenommenen Futtermengen bestimmt.

Alle dargereichten Futtervarianten wurden an den Fütterungen angenommen. Die verzehrte Futtermenge (in der Summe aller Futtervarianten) variierte je nach Fütterungsstandort zwischen 1 und fast 5 kg pro Tag (Tab. 4). Diese grundsätzlichen Unterschiede sind standortbedingt bzw. auf lokal unterschiedliche Rehwildichten zurückzuführen. Im Umfeld der Fütterung 1 war die höchste Fährdichte festzustellen.

Am Fütterungsstandort 1 wurde Silage ohne Zusätze und Silage mit Siliermittelzusatz gereicht. In beiden Testperioden war der Verzehr von Silage mit Säurezusatz stets höher (Tab. 4). Offenbar wird Apfeltrestersilage mit dem verwendeten Silierzusatz gegenüber Apfeltrestersilage ohne Zusätze bevorzugt. Die Unterschiede sind jedoch bei der allgemein großen Streuung der Einzelwerte statistisch nicht abzusichern.

Am Fütterungsstandort 2 wurden Silage ohne Zusätze und Silage mit Haferbeimengung nebeneinander

gereicht. Hier war das Ergebnis nicht eindeutig. In der ersten Testperiode war jedes mit Silage ohne Zusätze beschickte Fach besser angenommen. In der zweiten Periode war es genau umgekehrt; jetzt wurden alle Fächer bevorzugt, in denen Silage mit Haferbeimengung angeboten war. Insgesamt wurde deutlich mehr Silage mit Haferbeimengung verzehrt. Möglicherweise hat die Außentemperatur das Ergebnis beeinflusst. Nach der zweiten Beschickung der Fütterung herrschten besonders tiefe Nachttemperaturen. Apfeltrestersilage gefriert unter diesen Umständen und bildet dann in den Futtertrögen feste Blöcke, die nur mit einem Werkzeug zu lösen sind. Die Struktur der Silage mit Haferzusatz bleibt dabei etwas lockerer. Am Fütterungsstandort 3 wurden die Varianten Haferzusatz und Silierhilfeszusatz zur Wahl angeboten. In beiden Testperioden war stets der Verzehr in den Fächern am größten, die Silage mit Haferbeimengung enthielten. Apfeltrestersilage mit Hafer wird demnach bevorzugt. Der Unterschied ist statistisch signifikant ($p < 0,05$). Das Ergebnis fiel hier möglicherweise eindeutiger als bei Fütterung 2 zu Gunsten einer Silage mit Haferbeimengung aus, weil dieser Fütterungsstandort zu den kältesten im Revier zählt.

Die im Freiland erzielten Ergebnisse wurden bei einem **Gatterversuch** bestätigt. Hierfür stand ein Schaugehege in Bad Waldsee (Kreis Ravensburg) zur Verfügung, in dem ein Rehbock gehalten wurde. Natürliche Äsung gab es nur wenig im Gatter, der Bock war daher auf Fütterung angewiesen. Vor dem Versuch erfolgte die Fütterung mit einer Handvoll Pellets pro Tag, Apfeltrester pur und Heu. Das Futter wurde in einem einseitig offenen Schuppen in Trögen gereicht. Der Futtertrog für den Apfeltrester wurde für den Versuch mit einem Holzschied in zwei gleich große Fächer geteilt, so dass jeweils zwei Zubereitungsvarianten des Apfeltresters gleichzeitig gereicht werden konnten. Die Darreichung der Fütterungsvarianten erfolgte in drei aufeinander folgenden Serien. Jede Serie dauerte 4 Tage, wobei täglich Futter neu eingewogen und die Futterreste zurückgewogen wurden. Eine eventuell lagebedingte Bevorzugung einer Futtertrögenseite (links oder rechts) wurde durch täglichen Seitenwechsel beim Befüllen der Fütterungsvarianten ausgeglichen. Die Futtergaben erfolgten

im Zeitraum 11. Februar bis 22. Februar 2003. Während des Versuchs erhielt der Bock weiterhin Heu und eine Handvoll Pellets pro Tag.

Der Rehbock bevorzugte Silage mit Säurezusatz gegenüber der Kontrolle ohne Zusätze (Tab. 5a). Beim gleichzeitigen Angebot von Silage ohne Zusätze und Silage mit Hafer nahm er mehr vom Trester mit Haferbeimengung auf (Tab. 5b). Obwohl sich diese Trends deutlich abzeichnen, lassen sich auch hier die Unterschiede nicht statistisch absichern, was u.a. darauf zurückzuführen ist, dass die Gesamtfutteraufnahme von Tag zu Tag stark schwankt. Signifikant verschieden ($p < 0,01$; t-Test) war dagegen der Verzehr beim gleichzeitigen Angebot von Silage mit Haferbeimengung und Silage mit Säurezusatz (Tab. 5c). Hier wurde der Apfeltrester mit Hafer sehr deutlich bevorzugt.

Zusammenfassung und Praxisempfehlungen

Die Apfeltrester verschiedener Herkünfte wiesen mit über 11 MJ umsetzbarer Energie (ME_R) pro kg Trockenmasse hohe Energiegehalte auf. Die Konservierungsverluste betragen bei Silagen ohne Säurezusatz bezüglich der Energiekonzentration rund 6 %.

Bei Apfeltrester, der mehrtägig offen gelagert wird, findet eine alkoholische Gärung bereits vor dem Einsilieren statt. Gleichzeitig erfolgt ein Zuckerabbau durch „Enterobakterien“ mit nachfolgend höheren Essigsäuregehalten. Für die Praxis ist es deshalb empfehlenswert, Apfeltrester möglichst rasch nach dem Pressen als Silage zu konservieren.

Es ist davon auszugehen, dass Silagen aus frischem Ausgangsmaterial nach der Ausbringung, d.h. unter Lufteinfluss, mindestens 10 Tage ohne deutliche Nacherwärmung bleiben. Werden die Silagen jedoch unter weniger optimalen Bedingungen gewonnen oder gelagert, so besteht ein Risiko hinsichtlich Nacherwärmung und damit Verderb. Sorgfältige und vor allem luftdichte Lagerung, möglichst in unbeschädigten Fässern, sollte unter Praxisbedingungen angestrebt werden. Es ist sinnvoll, die Fässer unmittelbar nach der Befüllung zu verschließen und mindestens 4 Wochen geschlossen zu halten. Zu Beginn der Fermentation entsteht durch intensive Kohlendioxid-Bildung ein Überdruck in den Behältern, der zum

Absprengen des Deckels führen kann. Offenbar besteht diese Gefahr besonders bei Haferzusatz. Dies erfordert besondere Vorsicht beim Umgang mit Behältern, die unter Druck stehen.

Durch Haferzusatz werden der Gärverlauf und die aerobe Stabilität (Haltbarkeit nach Entnahme der Silage) nicht negativ beeinträchtigt. Die Energiegehalte ändern sich bei geringer Haferbeimengung (10 Volumenprozent) unwesentlich; die Rohproteingehalte nehmen um 1,5 % in der Trockenmasse zu, womit der sehr geringe Eiweißgehalt von Apfeltrester aufgebessert wird.

Die Zugabe von Ameisen- und Propionsäure verhindert eine spontane Milchsäuregärung. Die Konservierung erfolgt ausschließlich durch die zugesetzte Säure. Die Säurevarianten weisen sehr niedrige Energie- und Trockenmasseverluste auf. Säurezusatz unterbindet eine intensive alkoholische Gärung. Deshalb sind in

diesen Silagen die höchsten Restzuckerergehalte zu verzeichnen. Trotzdem sind die mit Säure behandelten Silagen nach der Entnahme auch unter Lufteinfluss über eine Dauer von 10 Tagen absolut stabil.

Apfeltrester lässt sich auch ohne Silierhilfsmittel problemlos als Silage konservieren, wobei stets mit höheren Ethanolgehalten zu rechnen ist, die aber für den Wiederkäuer eher unproblematischer als hohe Zuckergehalte sind. Deshalb ist der Zusatz von Säure nicht generell empfehlenswert. Er bietet allenfalls dort Vorteile, wo Apfeltrester (auch frisch oder nur kurz eingelagert) über einen langen Zeitraum hinweg (Kürrung) bei wärmeren Temperaturen (über 15 °C) gereicht werden soll. Der Umgang mit Säuren erfordert entsprechende Vorsichtsmaßnahmen. Es ist deshalb sinnvoll, entweder abgepufferte Säuren oder Säuren in Form von Siliersalzen zu verwenden, die eine ungefährliche Handhabung erlauben.

Alle getesteten Zubereitungsvarianten von Apfeltrestersilage werden vom Rehwild angenommen. Silage mit Haferbeimengung wird jedoch bevorzugt. Die Art der Konservierung - ob mit oder ohne Silierhilfe (hier: Säuregemisch aus Propion- und Ameisensäure) hat auf die spätere Annahme durch Rehwild keinen bedeutenden Einfluss.

Bei Dauerfrost mit tiefen Temperaturen friert der Trester fest zusammen. Dies erschwert die Aufnahme. In weiteren Untersuchungen sollte geklärt werden, in welcher Weise Hafer oder Silierzusätze den Gefrierpunkt oder die Konsistenz der Futtermittel und damit auch deren Annahme durch Wild beeinflussen.

Auf Grund seiner Eigenschaften (energiereich, eiweißarm, hoher Gehalt an leicht verfügbaren Kohlenhydraten in Form von Ethanol oder Restzucker) ist Apfeltrester als Ergänzungsfutter zur natürlichen Äsung oder als Lockfutter einzustufen.



„Einstampfen“ von Apfeltrester in Einmachgläser für die Laborversuche.



Bei scharfem Frost gefriert der feuchte Apfeltrester zu festen Blöcken. Die geringfügige Haferbeimengung lockert die Struktur zwar etwas, verhindert aber nicht das Festfrieren.