

# EINFLUSS DER KONSERVIERUNG AUF DIE NÄHRSTOFFE VON GRÜNFUTTER

Merkblatt für die Praxis



**Yves Arrigo**

*Solange Wasser vorhanden ist, gibt es auch Leben...* Nach dem Schnitt «lebt» Grünfutter solange weiter, wie sein Wassergehalt mehr als 35-40 % beträgt. Bis zu dieser Grenze atmet die Pflanze und setzt ihren Stoffwechsel weiter fort. Sie wandelt Nährstoffe wie Zucker in Energie, Kohlendioxid und Wasser um. Die Atmung führt zu geringen Stickstoff- und Faserverlusten. Ist der Gehalt von 60 % Trockensubstanz (TS) einmal erreicht, endet die Aktivität der Pflanze, das Futter ist hingegen noch längst nicht stabil! Im Gegenteil, wird nicht unverzüglich die Konservierung in die Wege geleitet (weitere Trocknung bei Heu, Sauerstoffentzug bei Silagen), kommt es bei Gärungen, die von Mikroorganismen hervorgerufen werden, zum Abbau von Nährstoffen. Abgesehen von der entstehenden Brandgefahr unterliegt Heu, wenn es sich erwärmt, chemischen Reaktionen (Maillard-Reaktion), bei welchen Zucker an Aminosäuren gebunden werden. Dies führt zur Bildung von weniger gut verdaulichen Verbindungen.

Die Futterkonserven unterscheiden sich je nach Ausgangsmaterial. Die Einflussfaktoren und ihre Auswirkungen werden unter folgenden Punkten beschrieben:

- Physikalische und chemische Verluste
- Pflanzenmorphologie
- Nährstoffgehalte von konserviertem Futter
- Vom Grünfutter zur Futterkonserve



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches  
Volkswirtschaftsdepartement EVD  
**Forschungsanstalt**  
**Agroscope Liebefeld-Posieux ALP**

### 1. PHYSIKALISCHE VERLUSTE

Die Anwelk- und Erntearbeiten sind mechanische Belastungen, die je nach verwendeten Maschinen sowie deren Einstellung und vor allem je nach Arbeitsgeschwindigkeit mehr oder weniger aggressiv sein können. Je trockener das Futter wird, umso empfindlicher wird es obendrein, was zu einem deutlichen Anstieg der Blattverluste führt. Im Wissen, dass sich die Nährstoffe (Proteine, Zucker, Fette, Mineralstoffe und Vitamine) bei Grünfutter vornehmlich in den Blättern konzentrieren (Abbildung 1), ist deren Erhalt von äusserster Wichtigkeit.

Die Verluste an pflanzlichem Material verhalten sich proportional zur Intensität der Bearbeitung des Futters. Ausserdem kommt es aufgrund von gärungsbedingter Gasbildung zu Trockensubstanzverlusten. Die Trockensubstanzverluste steigen wie folgt: künstlich getrocknetes Futter (5-10%), Anwelksilagen (15-20%), Belüftungsheu (15-20%), Nasssilagen (20-25%) und schlussendlich Bodenheu (25% bis über 30%, wenn Regen auf das Futter fällt).



Abbildung 1 Rohproteingehalte in den Blättern, den Stängeln und der ganzen Pflanze

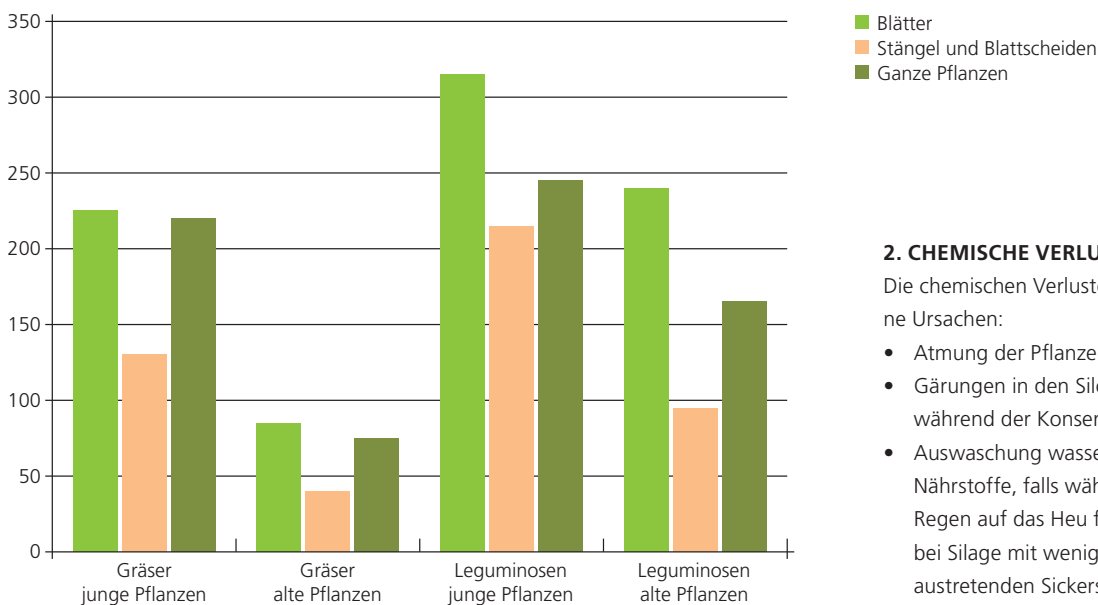
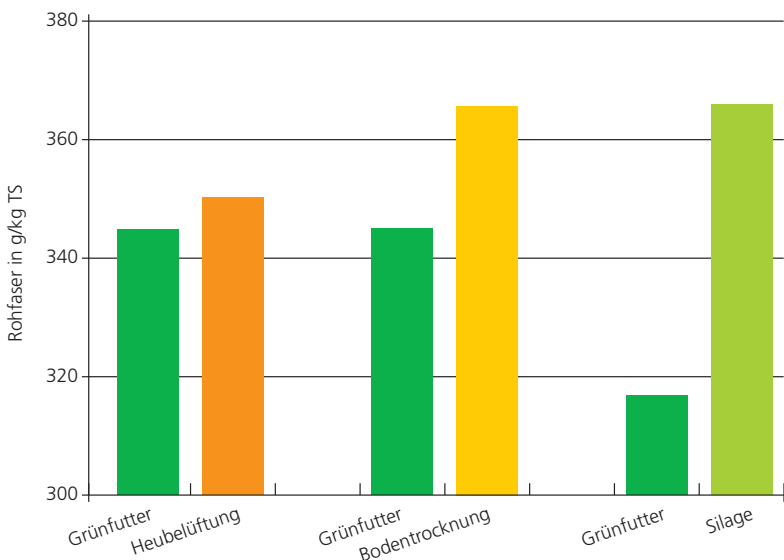


Abbildung 2 Rohfasergehalte im konservierten Futter im Vergleich zum Ausgangsmaterial (Grünfutter)



### 2. CHEMISCHE VERLUSTE

Die chemischen Verluste haben verschiedene Ursachen:

- Atmung der Pflanze nach dem Schnitt,
- Gärungen in den Silos oder im Heustock während der Konservierung,
- Auswaschung wasserlöslicher Nährstoffe, falls während der Trocknung Regen auf das Heu fällt oder durch den bei Silage mit weniger als 30% TS austretenden Sickersaft.

Die Nährstoffverluste betreffen in erster Linie die Zucker (Heu 15 bis 50% bei Niederschlag; vorgewelkte Silage 50% bis hin zu 90% bei direkt siliertem Futter ohne Konservierungsmittel), Proteine, Vitamine und bestimmte Mineralstoffe.

### 3. ERHÖHUNG BESTIMMTER NÄHRSTOFFKONZENTRATIONEN

Die Verringerung bestimmter Nährstoffe führt zu einer Konzentrationserhöhung bei den verbleibenden Nährstoffen. Die Menge selbst dieser Nährstoffe ändert sich nicht, aber ihr Anteil im Verhältnis zur verbleibenden Gesamtmenge wird erhöht und der betreffende Nährstoff liegt folglich in einer höheren Konzentration vor. In Anbetracht der Tatsache, dass die Nährstoffe mit der höchsten Löslichkeit und der besten Verdaulichkeit verschwinden, ist das konservierte Futter generell reicher an Rohfaser (Abbildung 2) und weist im Vergleich zum Ausgangsmaterial geringere Nährwerte auf.



#### 4. PFLANZENMORPHOLOGIE, GRÄSER, LEGUMINOSEN ODER ANDERE PFLANZEN – DAS KANN ENTSCHEIDEND SEIN

Die Pflanzenmorphologie spielt im Hinblick auf den Nährwert des konservierten Grünfutters eine entscheidende Rolle. Gräser haben lange, schmale Blätter, deren Blattgrund in Form der Blattscheide eine Einheit mit dem Stängel bildet, wohingegen die Leguminosen Blätter besitzen, die durch den Blattstiel nur leicht befestigt und somit empfindlicher sind. (s. Fotos)

Der Blattanteil sinkt bei den Gräsern innerhalb von acht Wochen von mehr als 70 % auf weniger als 20 %. Bei den Leguminosen ist der Blattanteil zu Vegetationsbeginn geringer (55 %), sinkt jedoch weniger schnell, um sich während der Blüte dann bei ungefähr 30 % zu halten. Um ein Maximum an Nährstoffen zu konservieren, ist ein Maximum an Blättern zu erhalten.



Luzerne



Blatt und Stängel bilden eine Einheit



Knaulgras



Esparssette

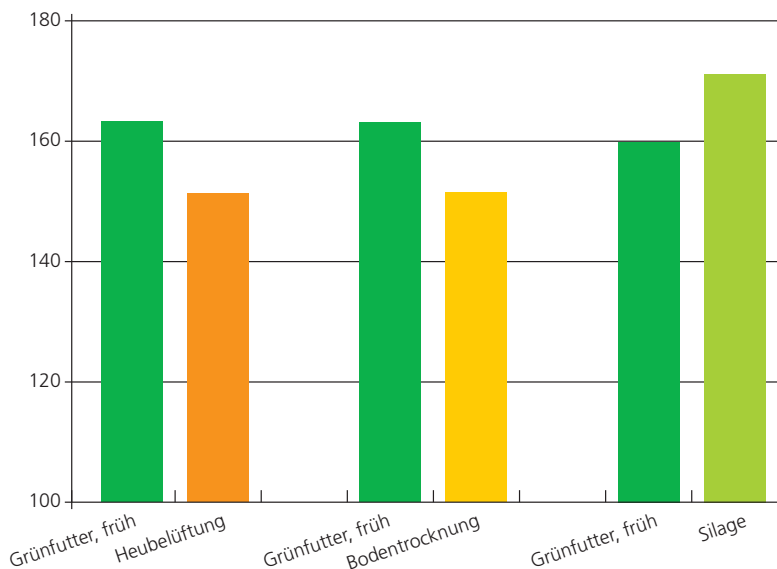
#### 5. NÄHRSTOFFGEHALTE VON KONSERVIERTEM FUTTER

So lange der Wassergehalt hoch ist, ist auch der Rohproteinabbau (RP) markant. Bei einem Wassergehalt von weniger als 60 % wird der RP-Abbau unbedeutend. Die RP-Unterschiede können sehr unterschiedlich sein (Abbildung 3). Sie können von 15 % Verluste bis zu mehr als 20 % Zuwachs bei Silage reichen. Anwelksilagen mit 30 % TS erreichen RP-Gehalte, die oberhalb derjenigen des Grünfutters liegen (+10 %), während bodengetrocknetes Heu die höchsten Verluste aufweist (durchschnittlich -8 %).

Die Aminosäuren sind Bestandteile der Proteine und reagieren bei jungem Futter stärker, da sie dort in höheren Konzentrationen vorliegen als in älterem Futter (bei Futter vom 1. Schnitt kann der AS-Gehalt um 50 % in der TS sinken, wenn es 30 Tage später geerntet wird). Die Konservierung durch Heubelüftung oder die Herstellung von Anwelksilage erweist sich hinsichtlich der AS-Verluste als am wenigsten nachteilig (10 % Verluste). Mit Ausnahme der Silierung wird durch die Konservierung der Rohfettgehalt des Grünfutters reduziert. Getrocknete Futterkonserven weisen im Vergleich zu feuchten

Futterkonserven einen tieferen Anteil an Palmitin- (C16:0), Stearin- (C18:0), Öl- (C18:1) und Linolensäure (C18:3) auf. Dies bestätigt, dass die Trocknungsdauer den Fettsäuregehalt beeinflusst. Um den Gehalt des Grünfutters an Fett und ungesättigten Fettsäuren (C18:3) zu bewahren, ist ein rasches Anwelken mit einem Minimum an physikalischen Verlusten erforderlich. Die Mineralstoffgehalte von konserviertem Futter hängen in erster Linie von den physikalischen Verlusten ab. Dies gilt insbesondere für das vornehmlich in den Blättern befindliche Kalzium. Genau genommen beeinflusst die Futterkonservierung den Mineralstoffgehalt nur wenig. Bei schlecht eingestellten Maschinen besteht jedoch das Risiko, dass der Aschegehalt im Futter durch unerwünschte Erdkontaminationen erhöht, und damit der Mineralstoffgehalt des Futters verfälscht wird. Die Nährstoffverdaulichkeit ist im konservierten Futter nur wenig beeinträchtigt. Es kann nicht behauptet werden, ein Konservierungsverfahren schneide bezüglich des Einflusses auf Verdaulichkeit des Futters systematisch besser ab als die anderen.

Abbildung 3 Rückgang der Rohproteingehalte bei Heu und Zuwachs bei Silage



## 6. VOM GRÜNFUTTER ZUR FUTTER-KONSERVE

Die Konservierungsverfahren verbessern den Nährwert des Futters nicht. Die Berechnung der im Grünen Buch veröffentlichten Futterwerte der Konserven erfolgte mit Koeffizienten (mit Ausnahme der Mineralstoffe mangels vorhandener Daten).

### Multiplikationsfaktoren bei der Umwandlung von Grünfütter zu Futterkonserven

	NEL	NEV	APDE	APDN	RP	RF	ADF	NDF	ZU
Silage	0,97	0,96	0,81	1,0	1,05	1,06	1,09	0,94	0,37
Heu	0,91	0,89	0,94	0,87	0,90	1,09	1,07	1,05	0,80
künstlich getrocknet	0,93	0,82	1,03	0,96	0,98	1,02	1,07	1,05	0,85

Bedeutung der Abkürzungen im Glossar am Ende dieses Artikels

### EMPFEHLUNGEN

- Ausgewogene Pflanzenbestände mit wertvollen Gräsern und dichter Grasnarbe anstreben.
- Das Futter in frühreifem Wachstumsstadium ernten: Beginn des Rispenstadiums bei Gräsern, Beginn des Schossens der Blütenknospen bei Leguminosen.
- Früh mit der Heuernte beginnen, damit auch das zuletzt gemähte Futter nicht zu alt wird.
- Das Gras nicht taunass mähen. Schnitthöhe von 6-8 cm einhalten, um Verschmutzungen zu vermeiden und die Trocknung zu begünstigen.
- Trocknungsverlauf durch den Einsatz eines Mähauflärs beschleunigen.
- Feuchtes Futter häufig und intensiv bearbeiten. Gegen Ende der Trocknung schonend bearbeiten, um Bröckelverluste zu vermeiden.
- Um physikalische Verluste zu vermeiden, die Geschwindigkeit des Heuens an das Futtervolumen anpassen.
- Um den Vorgang der Pflanzenatmung rasch zu beenden (ab 60 % TS), sollte das Anwelken und Trocknen des Futters bei günstigen Wetterbedingungen so schnell wie möglich erfolgen.
- Mit Hilfe der Heubelüftung lassen sich auch kurze Schönwetterperioden ausnutzen.
- Das vorgewelkte Futter mit TS-Gehalten von 55 % bis 65 % in der Heubelüftung gleichmässig verteilen und so rasch wie möglich belüften, um den Trocknungsvorgang zu aktivieren und eine Erwärmung des Futters zu vermeiden.
- Silage in den Flachsilos regelmässig und rasch verteilen und gut verdichten, damit der Sauerstoff entweicht. Hochsilos hermetisch verschliessen (Achtung: bereits ab der ersten Befüllung entweicht Kohlendioxid. Lebensgefahr!).

### GLOSSAR

<b>TS</b>	Trockensubstanz
<b>NEL</b>	Netto-Energie Milch
<b>NEV</b>	Netto-Energie Mast
<b>APDE</b>	absorbierbares Protein im Darm aus verfügbarer Energie
<b>APDN</b>	absorbierbares Protein im Darm aus abgebautem Rohprotein
<b>RP</b>	Rohprotein
<b>RF</b>	Rohfaser
<b>ADF</b>	Lignozellulose ( <b>a</b> cid <b>d</b> etergent <b>f</b> ibre)
<b>NDF</b>	Zellwände ( <b>n</b> eutral <b>d</b> etergent <b>f</b> ibre)
<b>ZU</b>	Zucker

### ALP aktuell

#### Bereits erschienen:

- 31 Acetonämie bei der Milchkuh
- 30 Probenahme in Futtermitteln auf dem Landwirtschaftlichen Betrieb
- 29 Ziegen- und Schafmilchproduktion: Qualität zahlt sich aus
- 28 Ziegenmilchprodukte in der Ernährung
- 27 Übergangsfütterung im Frühling und Herbst
- 26 Pansenazidose bei der Milchkuh
- 25 Produktion von buttersäurebakterienarmer Milch
- 24 Schafmilchprodukte in der Ernährung
- 23 Schimmelpilz auf Käse
- 22 Die Fütterung der Aufzuchtrinder
- 21 Euterentzündungen bei der Milchkuh

#### Frühere Nummern siehe:

[www.db-alp.admin.ch/fr/publikationen/alpakt.php](http://www.db-alp.admin.ch/fr/publikationen/alpakt.php)

#### Bestellung

Bibliothek ALP  
Tioleyre 4, Postfach 64, CH-1725 Posieux  
Telefon: +41 (0)26 407 71 11  
Fax: +41 (0)26 407 73 00  
[info@alp.admin.ch](mailto:info@alp.admin.ch)  
Ab 100 Expl. pro Nummer kosten 50 Stück CHF 20.–

#### Herausgeberin

Forschungsanstalt Agroscope  
Liebefeld-Posieux ALP  
Posieux  
[www.alp.admin.ch](http://www.alp.admin.ch)

#### Autor

Yves Arrigo  
Telefon: +41 (0)26 407 72 64  
[yves.arrigo@alp.admin.ch](mailto:yves.arrigo@alp.admin.ch)

#### Redaktion

Gerhard Mangold, ALP

#### Foto

Olivier Bloch, ALP  
Yves Arrigo, ALP

#### Gestaltung

RMG Design, Freiburg

#### Druck

Tanner Druck AG, Langnau im Emmental

#### Copyright

Nachdruck, auch auszugsweise, bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

ISSN 1660-7619