

13. Nährwert des Raufutters

Roger Daccord, Ueli Wyss, Jürg Kessler, Yves Arrigo, Monique Rouel, Josef Lehmann, Bernard Jeangros, Marco Meisser

Inhaltsverzeichnis

13.	Nährwert des Raufutters	2
13.1	Aktualisierung 2006.....	2
13.2	Wiesenbestände	2
13.3	Entwicklungsstadium.....	4
13.4	Nährwert des Raufutters	6
13.4.1	Rohprotein- und Rohfasergehalt.....	6
13.4.2	Verdaulichkeit der organischen Substanz.....	6
13.4.3	Verdaulichkeit des Rohproteins	7
13.4.4	Energiegehalt.....	8
13.4.5	APD-Gehalt.....	8
13.4.6	Mineralstoffe	10
13.5	Nährwerttabellen Raufutter	10
13.5.1	Korrekturen für nicht optimale Ernte – und Konservierungsbedingungen.....	11
13.6	Literatur Ausgabe 1999.....	13



13. Nährwert des Raufutters

Zum Raufutter gehören die Dauer- und Kunstwiesen sowie die Ackerfutterkulturen, inklusive die Getreideganzpflanzen. Die Hackfrüchte (Futterrüben und Kartoffeln) werden nicht zum Raufutter gezählt. Folgende fünf Klassen werden unterschieden:

1. Grünfutter
2. Silagen
3. Dürrfutter
4. Raufutter künstlich getrocknet
5. Stroh

13.1 Aktualisierung 2006

Roger Daccord, Yves Arrigo et Ueli Wyss, Agroscope Liebefeld-Posieux
Bernard Jeangros et Marco Meisser, Agroscope Changins-Wädenswil

Einleitung: Die im Grünen Buch (RAP 1999) und AGFF Merkblatt N° 3 (1995) publizierten Nährwerttabellen und Formelsammlung für Raufutter sind ein sehr nützliches Hilfsmittel, um den Nährwert von Grünfutter und Grünfutterkonserven (Silage, Dürrfutter) mit genügender Genauigkeit zu schätzen. Ausgehend von den tabellierten Regressionsgleichungen zur Schätzung der Verdaulichkeit der organischen Substanz (vOS) von Raufutter, die von einfachen chemischen Analysen wie Rohprotein und Rohfaser abgeleitet sind, können Nährwerte berechnet werden, die den Tabellenwerten entsprechen. Dies gilt aber nur, wenn die Einteilungskriterien wie botanische Zusammensetzung und Entwicklungsstadium korrekt beurteilt worden sind.

Ein Ende 1990 durchgeführtes, umfangreiches Forschungsprojekt (Jeangros et al., 2001, Daccord et al., 2001a und b, 2002, 2003, Schubiger et al., 2001) lieferte genügend neue Daten, um die Nährwerttabellen für Raufutter dem Grünen Buch entsprechend zu aktualisieren. Die Wiesenmischbestände sind um Angaben zu ausgewählten Futtergräsern und Futterleguminosen in Reinbestand ergänzt worden.

Die wichtigsten Neuerungen

- Die Haupttypen der Wiesenbestände bleiben unverändert. Einzig der Typ K (kräuterreiche Mischbestände) ist neu in zwei Untertypen aufgeteilt worden:
 - Typ K_F: feinblättrige, kräuterreiche Mischbestände, in denen zum Beispiel Löwenzahn vorwiegt
 - Typ K_G: grobstängelige, kräuterreiche Mischbestände, in denen zum Beispiel die Doldengewächse dominieren.
- Die 7 Entwicklungsstadien sind einfacher zu beurteilen, da neue Leitpflanzen berücksichtigt worden sind (Wiesenfuchsschwanz, Timothee, scharfer Hahnenfuss, Rotklee).
- Die chemische Zusammensetzung ist erweitert worden um Zellwand (NDF), Lignozellulose (ADF) und Zucker (ZU = wasserlösliche Zucker). Die Aminosäuregehalte sind vorerst auf 9 Aminosäuren und auf Grünfutter beschränkt. Für Grünfutterkonserven liegen noch nicht genügend Daten vor.
- Ein Ergebnis des oben zitierten Forschungsprojektes hat aufgezeigt, dass die vOS der Entwicklungsstadien 1 und 2 (sehr früh und früh) bis anhin oft überschätzt wurde. Die Werte sind leicht nach unten korrigiert worden, insbesondere beim Wiesentyp L (leguminosenreich). Die entsprechenden Energiewerte sinken daher geringfügig.
- Die Regressionsgleichungen zur Schätzung der vOS basieren auf der Rohfaser oder auf der Lignozellulose (ADF).
- Neuere Forschungsarbeiten (Gosselink, 2004 und Nozières et al., 2005) haben veranlasst, die Gleichungen zur Schätzung der Abbaubarkeit des Rohproteins (aRP) und der Verdaulichkeit der aus dem Futter stammenden Aminosäuren (vASF) zu aktualisieren. Die Anwendung der überarbeiteten Gleichungen hat nur geringfügige Auswirkungen auf den Gehalt an absorbierbarem Protein im Darm (APDE, APDN).

13.2 Wiesenbestände

Die komplexe Typologie der Wiesen wurde in 4 Hauptbestandestypen unterteilt, die sich im Gräser-, Klee- und Kräuteranteil unterscheiden (Tabelle 13.1). Je nach dominierenden Futterpflanzen sind drei Mischbestände noch zusätzlich aufgegliedert, so dass insgesamt 7 Wiesenmischbestände unterschieden werden. Die Bestandestypen unterscheiden sich derart, dass Bestandesspezifisch zugeteilte Nährwerte gerechtfertigt sind.

Tabelle 13.1: Charakterisierung der Wiesenbestände

Bestandestyp	Hauptmerkmale	Hauptpflanzen	Typ
gräserreiche Mischbestände	mehr als 70 % Gräser	Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, andere nicht-Raigräser	G
		Raigras	Gr
ausgewogene Mischbestände	50 - 70 % Gräser	Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, andere nicht-Raigräser	A
		Raigras	Ar
leguminosenreiche Mischbestände	mehr als 50 % Leguminosen	Rotklee Weissklee	L
kräuterreiche Mischbestände	mehr als 50 % Kräuter	feinblättrige Kräuter wie Löwenzahn	Kf
		grobstängelige Kräuter wie Bärenklau und Wiesenkerbel	Kg

Type G: gräserreiche Mischbestände. Der Gräseranteil übersteigt 70 % am Gesamtpflanzenbestand. Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, Rispengräser, Timothee, Frommental und in höheren Lagen Goldhafer sind die dominierenden Gräser. Bei diesen Gräserarten nimmt die vOS mit fortschreitendem Entwicklungsstadium rasch ab. Von diesem Mischbestand bereitetes Dürrfutter, das sehr spät geschnitten wurde, weist mit 3.8 MJ NEL/kg TS den tiefsten Nährwert überhaupt auf. Das sehr späte Entwicklungsstadium verzeichnet den höchsten Gehalt an Zellwandbestandteilen (Rohfaser, Zellwand und Lignozellulose) bei gleichzeitig tiefstem Rohproteingehalt (65 g/kg TS). Dieser Rohproteingehalt ist zu tief, um eine für die Pansenmikroorganismen genügende Stickstoffversorgung zu gewährleisten. Der Wiesentyp G ist ebenfalls durch die tiefsten Zucker- und Mineralstoffgehalte (Ca, P, Mg, K) gekennzeichnet.

Die für den Mischbestand Typ G angegebenen Nährwerte sind bei hohen Anteilen an geringwertigen Gräsern wie Quecke (*Agropyron repens*), wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) oder Borstgras (*Nardus stricta*) nicht gültig.

Typ Gr: Raigras betonte, gräserreiche Mischbestände. Das englische Raigras ist oft das vorherrschende Gras. Bis zum mittleren Entwicklungsstadium zeichnet sich dieses Gras durch eine auf hohem Niveau bleibende vOS aus, was einen hohen Energiewert mit sich bringt. Die höchsten Zuckergehalte werden in diesem Gras gemessen.

Typ A: ausgewogene Mischbestände. Der Gräseranteil beträgt zwischen 50 und 70 %, der mit fortschreitendem Entwicklungsstadium eher noch zunimmt. Es kommen die gleichen Gräserarten wie im Typ G vor. Die Leguminosen werden überwiegend durch Weissklee und die Kräuter durch Löwenzahn vertreten. Der ausgewogene Mischbestand ist der am häufigsten vorkommende Wiesentyp. In den frühen Entwicklungsstadien weist er hohe Energie- und Proteingehalte auf. Dank des vorhandenen Weissklee sinken die Nährwerte mit fortschreitender Entwicklung weniger stark ab als beim Typ G. **Typ Ar: Raigras betonte, ausgewogene Mischbestände.** Das dominierende Gras ist das englische Raigras und zum Teil das italienische Raigras. Diese tragen dazu bei, dass im Vergleich zum Typ A der Typ Ar einen etwas höheren Energiegehalt aufweist und dieser mit fortschreitendem Stadium weniger stark abnimmt.

Type L: leguminosenreiche Mischbestände. Wiesen mit diesem Pflanzenbestand enthalten mehr als 50 % Leguminosen. Es handelt sich häufig um Rotklee reiche oder Luzerne reiche Kunswiesen, wobei Weissklee auch eine wichtige Rolle spielen kann. Die Leguminosen verleihen diesem Bestandestyp die hohen Energie- und Proteinwerte wie auch hohen Kalziumgehalte.

Typ Kf: feinblättrige, kräuterreiche Mischbestände. Der Kräuteranteil übersteigt 50 % am Gesamtpflanzenbestand. Löwenzahn ist die dominierende Art, geht aber mit fortschreitender Entwicklung zurück. In frühen Entwicklungsstadien bewirkt der Löwenzahn in diesem Bestand eine hohe vOS und somit hohen Energiewert, tiefe Gehalte an Zellwandfraktionen und hohe P-, Mg- und K-Gehalte.

Typ Kg: grobstängelige, kräuterreiche Mischbestände. Infolge einer oft nicht auf die Nutzungsintensität abgestimmten, zu hohen Düngung dominieren in diesem Bestandestyp die Doldengewächse wie (*Heracleum sphondylium*) und Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*). In höheren Lagen können der Waldstorchenschnabel (*Geranium sylvaticum*) und Schlangenknoterich (*Polygonum bistorta*) einen hohen Anteil des Bestandes ausmachen. Bei den beiden Doldengewächsen steigt der Zellwandanteil und die Verholzung (Lignifizierungsrate) mit fortschreitender Entwicklung stark an. Der schon in frühen Stadien tieferen Nährwert nimmt mit dem Alter rascher ab als im Typ Kf.

Achtung: Die korrekte Identifizierung beziehungsweise Einschätzung der Wiesenbestände ist **wichtig**. Sie ist die Voraussetzung, um die tabellierten, bestandesabhängigen Nährwerte richtig zuordnen zu können. Bei vorhandenen chemischen Analysen ist die richtige Einschätzung entscheidend für die Wahl der bestandesspezifischen Schätzgleichungen zur Berechnung der vOS und der daraus abgeleiteten Energie- und Proteinwerte.

Futterpflanzen in Reinbeständen: Es wurden vier Gräser (Kaulgras, englisches und italienisches Raugras und Wiesenfuchsschwanz) und drei Leguminosen (Weissklee, Rotklee und Luzerne) für die Aufnahme in die Nährwerttabellen ausgewählt. Die Nährwerte dieser Futterpflanzen leiten sich direkt aus den Ergebnissen des weiter oben zitierten Forschungsprojektes ab. Ganzpflanzenmais als Gramineae ist mitberücksichtigt, da er oft als Ergänzung zu Wiesenfutter oder Reinbeständen verfüttert wird. Die Nährwerte für Mais wurden auf der Grundlage von Versuchsergebnissen der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux und der Übersichtsarbeit von Andrieu und Baumont (2000) aktualisiert.

13.3 Entwicklungsstadium

Die 7 Entwicklungsstadien von Mischbeständen und Reinbeständen werden bei der ersten Nutzung (1. Aufwuchs) anhand phenologischer Merkmale von Leitpflanzen definiert. Bei den Folgeaufwüchsen bestimmt das Alter des Futters die Zuteilung (Tabelle 13.2).

Tabelle 13.2: Beurteilung der Entwicklungsstadien von Wiesenbeständen anhand phenologischer Merkmale der Leitpflanzen bei der ersten Nutzung oder nach Alter des Futters bei Wiederaufwüchsen (Folgenutzungen).

Entwicklungsstadium		1 sehr früh	2 früh	3 mittelfrüh	4 mittel	5 mittelspät	6 spät	7 sehr spät	
Nutzungsintensität		Intensiv			mittelintensiv		wenig intensiv		
erste Nutzung im Frühling	Leitpflanze	Knau gras und engl. Raigras	Bestockung →Beginn Schossen	Schossen (Weidestadium)	Beginn Rispenschieben	volles Rispenschieben	Ende Rispenschieben	Blüte	Samenbildung
		Wiesenfuchschwanz	Schossen (Weidestadium)	Beginn Rispenschieben	volles bis Ende Rispenschieben	Ende Rispenschieben→Beginn Blüte	Blüte →Samenbildung	Samenbildung	Samenbildung→Samen-reife.
		Timothe	Bestockung	Bestockung →Beginn Schossen	Schossen (Weidestadium)	Schossen→Beginn Rispenschieben	Beginn bis volles Rispenschieben	volles Rispenschieben	Ende Rispenschieben
		Rotklee	vegetatives Stadium	Blütenknospen sichtbar	Schossen der Blütenknospen	Beginn Blüte	Vollblüte	verblüht	Beginn Samenbildung
		Löwenzahn	Blütenknospen sichtbar	Beginn Blüte (einige offene Blumen)	Vollblüte bis verblüht	Samenstände (einige Samen verweht)	Samen verweht, Stengel verdorrend	-	
		scharfer Hahnenfuss	Blütenknospen sichtbar	Beginn Schossen der Blütenknospen	Beginn Blüte	Vollblüte	verblüht	Samenbildung →Samenreife	Samenreife
	Zeitperiode ¹	bis 600 m	Anfang April bis Mitte April	Mitte April bis Ende April	Ende April bis Anfang Mai	Anfang Mai bis Mitte Mai	Mitte Mai bis Ende Mai	Ende Mai bis Anfang Juni	Anfang Juni bis Ende Juni
über 600 m		pro 100 Höhenmeter 3 bis 5 Tage später (Südexposition und Föhntäler: eher 3 Tage; Schattenhänge: eher 5 Tage)							
Alter des Futters in Wochen ²									
Folgenutzungen	bis 600 m:								
	Sommeraufwüchse	3	4	5-6	7-8	9-10	11 und mehr	-	
	andere Aufwüchse	3-4	5-7	8-9	10 und mehr	-	-	-	
	über 600 m: alle Wiederaufwüchse	3-4	5-7	8-9	10 und mehr	-	-	-	

¹ gilt für Dauerwiesen (Kunstwiesen habe eine um rund eine Woche verzögerte phenologische Entwicklung);

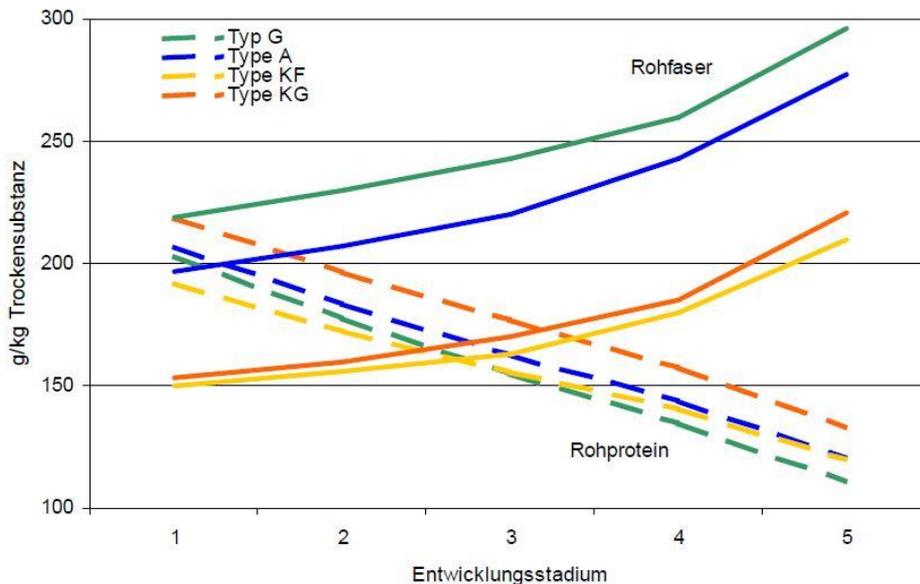
² bei Wiesenbeständen mit hauptsächlich italienischem Raigras wird das Stadium der Folgeaufwüchse wie bei der ersten Nutzung (1. Aufwuchs) bestimmt und nicht nach Alter

13.4 Nährwert des Raufutters

13.4.1 Rohprotein- und Rohfasergehalt

Der Verlauf des Rohprotein- und Rohfasergehaltes ist beim Gras in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums bekannt. Wie aus Abbildung 13.1 ersichtlich ist, nimmt der Rohproteingehalt ab und der Rohfasergehalt steigt. Bezüglich der Mischbestände weisen der Bestand des Types G die höchsten und die beiden kräuterreichen Bestände (KF und KG) die tiefsten Rohfasergehalte auf. Bei ähnlichen Rohfasergehalten führen die bestandestypischen Regressionsgleichungen beim Bestand KF zu höheren Verdaulichkeiten als beim Bestand KG, der ähnliche Werte wie die übrigen Bestände aufweist.

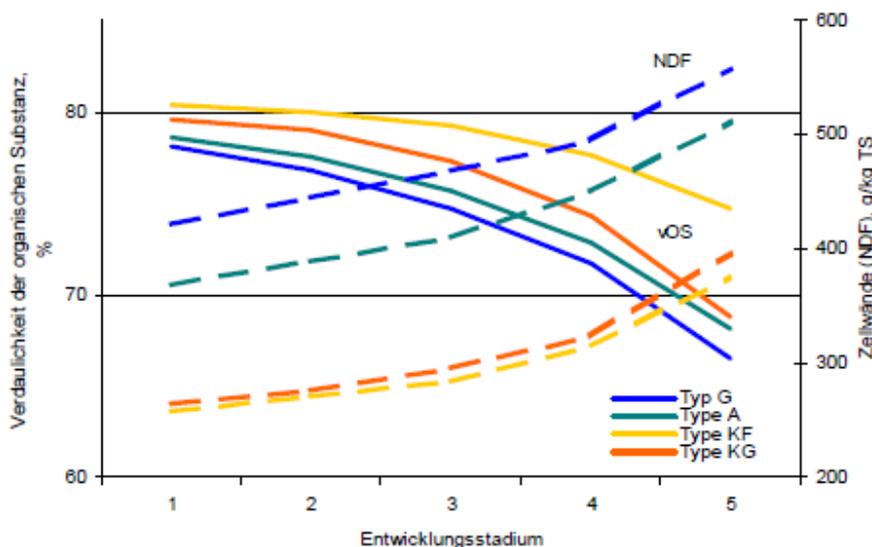
Abbildung 13.1. Rohprotein- und Rohfasergehalt von Grünfütter unterschiedlicher Mischbestände in Abhängigkeit der Entwicklungsstadien



13.4.2 Verdaulichkeit der organischen Substanz

Die Verdaulichkeit der organischen Substanz (vOS) hängt beim Raufütter stark von der Verdaulichkeit der Zellwände (NDF) ab (Grenet et Demarquilly 1987, Jarrige 1981). Der Anteil der Zellwände an den vegetativen Teilen der Pflanzen beträgt bezogen auf die TS zwischen 30 und 80 %. Die Zellwände werden hauptsächlich durch die Pansenmikroben abgebaut. Dieser Abbau beeinflusst die Verdaulichkeit und die Futteraufnahme stark. Das Grünfütter von den Beständen KF, AR und KG weist die höchsten vOS-Werte und dasjenige vom Bestandestyp G die tiefsten Werte auf (Abb. 13.2).

Abbildung 13.2. Verlauf der Verdaulichkeiten der organischen Substanz und der Zellwände von Grünfütter unterschiedlicher Mischbestände



Es ist klar, dass die grossen Unterschiede bei der vOS nicht durch einfache Parameter wie den Rohfasergehalt genau erklärt werden können. Dennoch ist die seit einem Jahrhundert bekannte Rohfaseranalyse heute noch die Standardanalyse, um die Zellwandbestandteile zu bestimmen. Neuere Analysen, wie die von Van Soest vorgeschlagenen Methoden (NDF und ADF), erlauben zwar, die verschiedenen Zellwandfraktionen besser zu charakterisieren. Mit diesen Bestimmungen kann jedoch die Verdaulichkeit nicht genauer geschätzt werden, wie Untersuchungen von Wiesenfutter (ALP, unpublizierte Daten) zeigten. Die Regressionsgleichungen zur Schätzung der vOS basieren auf einer eingeschränkten Anzahl von Kriterien: Rohproteingehalt, Rohfasergehalt oder Lignozellulose (siehe Kap. 15).

Die Regressionsgleichungen wurden in Abhängigkeit der durch die Entwicklungsstadien beeinflussten Veränderungen von diesen Parametern entwickelt. Die Daten basieren auf Versuchsergebnissen aus einem Gemeinschaftsprojekt zwischen den Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART und Agroscope Liebefeld-Posieux ALP. Für jeden Wiesentyp wurde die vOS aufgrund von Daten, die bei den Reinbeständen bei den verschiedenen Stadien analysiert wurden, berechnet. Für das konservierte Raufutter (Silagen, Dürrfutter und künstlich getrocknetes Raufutter) basieren die Gehalte auf den entsprechenden Werten des Grünfutters. Die Gehalte wurden auf Grund von Daten, die an der Forschungsanstalt Posieux sowohl beim Grünfutter und den daraus erzeugten Futterkonserven erhoben wurden, korrigiert.

Die Grassilagen weisen im Vergleich mit dem Gras höhere Gehalte an Rohasche, Rohprotein, Rohfaser und Lignozellulose auf. Der Anstieg dieser Werte ist in erster Linie auf die Abnahme der leicht löslichen Kohlenhydrate, die während der Gärung den Mikroorganismen als Nährsubstrat dienen, zurückzuführen. Dürrfutter weist im Vergleich mit Gras einerseits leicht tiefere Rohasche und Rohprotein- sowie höhere Rohfasergehalte und Zellwandfraktionen auf, was auf die Atmungsverluste und vor allem die Bröckelverluste zurückzuführen ist. Diese sind bei jungem und kräuterbeziehungsweise leguminosenreichem Futter höher als bei altem und gräserreichem Futter. Im Vergleich zum Dürrfutter sind die Verluste beim künstlich getrocknetem Raufutter geringer.

13.4.3 Verdaulichkeit des Rohproteins

Die Verdaulichkeit des Rohproteins ist in den Nährwerttabellen beim Raufutter nicht angegeben. Diese Werte werden bei der Schätzung des Proteingehaltes nicht mehr benötigt. Bei der Berechnung des Energiegehaltes werden sie weiterhin gebraucht (siehe Kap. 15). Zur Schätzung der Verdaulichkeit sind für das Raufutter, ohne Mais, zwei Regressionsgleichungen angegeben. Mit einer Gleichung werden die Werte für Grünfutter beziehungsweise Silagen und mit einer anderen die Werte für das Dürrfutter geschätzt.

13.4.4 Energiegehalt

Der Energiegehalt des Raufutters hängt stark von der vOS ab, die in Abhängigkeit des Nutzungsstadiums zurückgeht (Abb. 13.3). Im Vergleich zum Grünfutter nehmen die Gehalte bei den Silagen weniger stark ab als beim Dürrfutter (Abb. 13.4).

Abbildung 13.3. Energiegehalt von Grünfutter unterschiedlicher Mischbestände in Abhängigkeit der Entwicklungsstadien

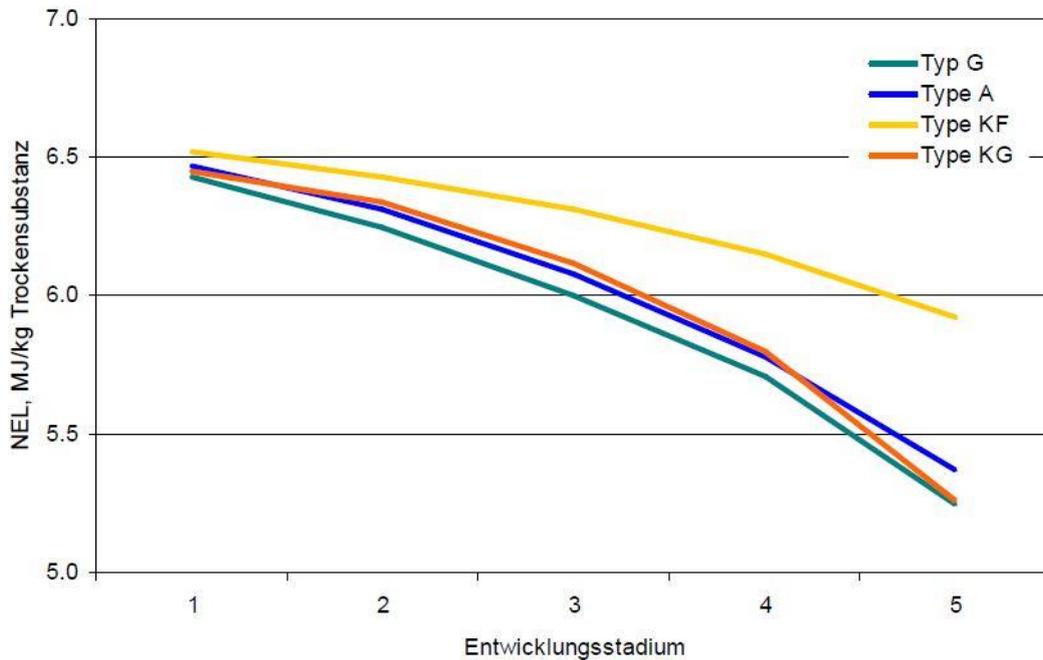
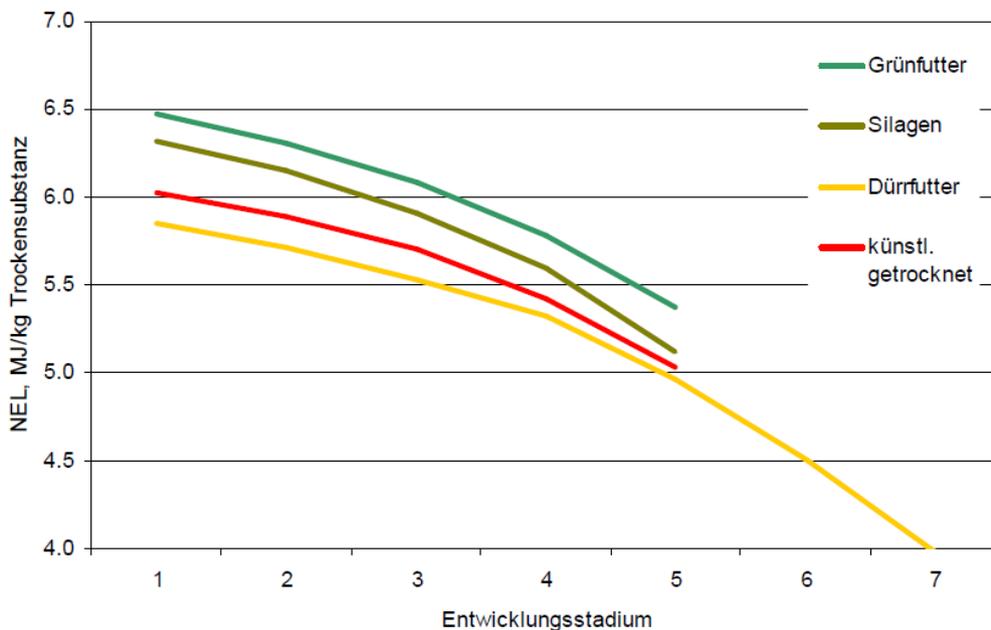


Abbildung 13.4. Einfluss der Konservierungsart von Grünfutter des Mischbestandes A auf den Energiegehalt



13.4.5 APD-Gehalt

Der APD-Gehalt des Raufutters hängt von den folgenden vier Kriterien ab: Fermentierbare organische Substanz, Rohproteingehalt, Abbaubarkeit des Rohproteins und Verdaulichkeit der Aminosäuren. Bezüglich den Standardmischbeständen weist das Futter des Types L die höchsten und des Types G die tiefsten APD-Gehalte auf (Abb. 13.5). Die Konservierung, insbesondere die Silagebereitung, führt zu einer starken Abnahme der APD-Gehalte (Abb. 13.6).

Die Regressionsgleichungen zur Schätzung der Abbaubarkeit des Rohproteins im Grünfutter und dessen Konserven wurden auf Grund von schweizerischen (ALP, unpublizierte Daten), französischen (Le Goffe, 1991; Ould-Bah, 1989) und holländischen (CVB, 1991) Ergebnissen aufgestellt.

Die Höhe der Schätzgenauigkeit ist mittelmässig ($R^2 = 0.50$ bis 0.80). Diese relativ geringe Schätzgenauigkeit ist auch der Grund, warum zur Zeit nur eine und nicht pro botanische Zusammensetzung unterschiedliche Regressionsgleichungen angegeben sind, obwohl Unterschiede in der Abbaubarkeit in Abhängigkeit der botanischen Zusammensetzung gefunden wurden.

Die Regressionsgleichungen zur Schätzung der Verdaulichkeit der Aminosäuren von Gras und dessen Konserven basieren auf holländischen Untersuchungen (CVB 1991) und der Arbeit von Gosselink (2004). Für Mais ganze Pflanze wird ein Wert von 72 % und für alle anderen Raufutter wird der Wert 70 % verwendet, bis genauere Ergebnisse vorliegen.

Abbildung 13.5. APD-Gehalt von Grünfutter unterschiedlicher Mischbestände in Abhängigkeit der Entwicklungsstadien

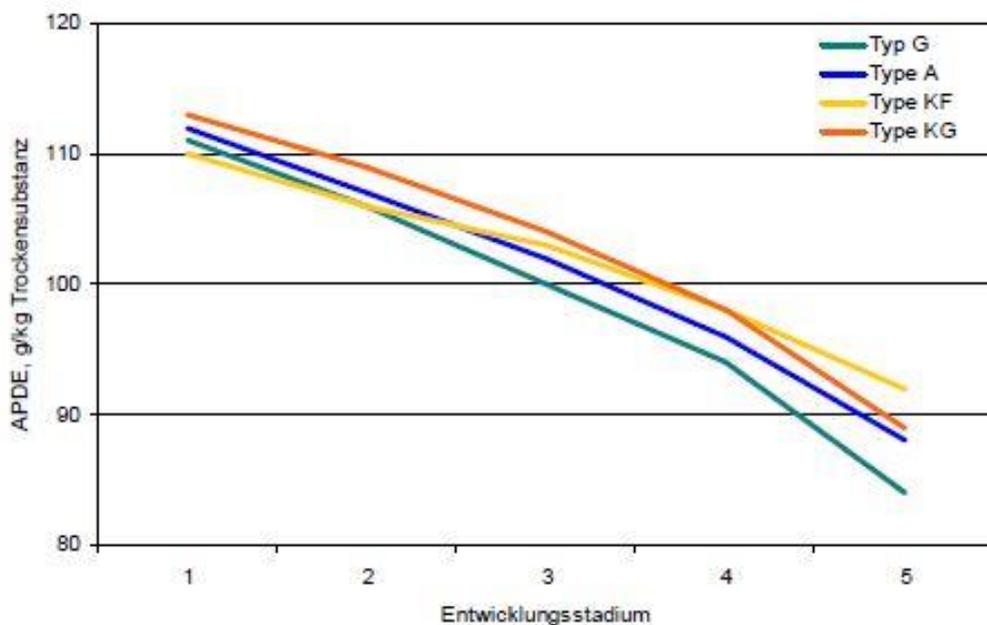
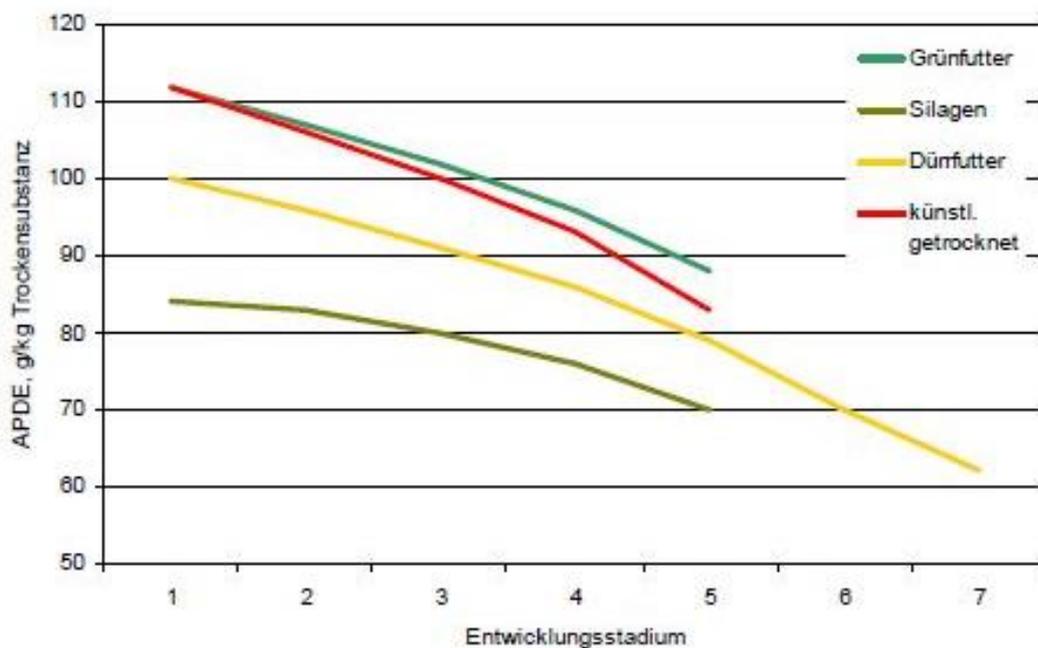


Abbildung 13.6. Einfluss der Konservierungsart von Grünfutter des Mischbestandes A auf den APDE-Gehalt



13.4.6 Mineralstoffe

Der Mineralstoffgehalt von Raufutter wird von zahlreichen Grössen beeinflusst (Tab. 13.3). Dabei kommt der botanischen Zusammensetzung, dem Aufwuchs sowie dem Nutzungsstadium eine dominierende Bedeutung zu. Diese drei Parameter dienen auch zur Charakterisierung des tabellierten Mineralstoffgehaltes von Raufutter. Obwohl auch der Boden, die Düngung, die Konservierung usw. den Mineralstoffgehalt von Raufutter beeinflussen, reichen die heutigen Kenntnisse nicht aus, um diese Grössen bei der Tabellierung des Mineralstoffgehaltes von Raufutter berücksichtigen noch entsprechende Korrekturfaktoren angeben zu können.

Die folgenden Tabellen über den Mineralstoffgehalt von Raufutter beruhen zur Hauptsache auf schweizerischen Untersuchungen (Kessler, 1989; Daccord et al., 2001b). Wo keine eigenen Ergebnisse vorlagen, wurden einheitlich die Werte aus der DLG-Futterwerttabelle (DLG, 1973) übernommen.

Tabelle 13.3. Mineralstoffgehalt von Raufutter beeinflussende Faktoren

Boden:	Mineralstoffgehalt, chemische und physikalische Eigenschaften
Klima:	Niederschläge, Temperatur, Belichtung
Düngung:	Zugeführte Elemente, Menge, Häufigkeit
Botanische Zusammensetzung:	Anteil Gräser, Leguminosen und Kräuter
Vergesellschaftung:	Mischungspartner
Entwicklungsstadium:	Beginn Schossen, volles Rispenschieben
Aufwuchs:	Nummer, Jahreszeit
Konservierungsart:	Nass- oder Anwelksilage, Dürffutter

Der Gehalt der Pflanzen an **Kalzium** und **Magnesium** wird durch das Entwicklungsstadium kaum beeinflusst, weshalb nur ein Wert für alle Stadien aufgeführt ist. Demgegenüber unterscheidet sich der erste Aufwuchs deutlich von den übrigen Aufwüchsen. Dieser Entwicklung tragen die Tabellen Rechnung. Beim **Phosphor** wirkt sich das Entwicklungsstadium deutlich auf den Mineralstoffgehalt aus. Hingegen sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Aufwüchsen wesentlich kleiner als beim Ca und Mg. Deshalb wurde nicht zwischen den Aufwüchsen unterschieden. Anhand der zur Verfügung stehenden Daten rechtfertigt sich beim **Natrium** eine Unterteilung der Tabellen nach Entwicklungsstadium und Aufwuchs nicht. Beim **Kalium** hingegen lässt sich ein deutlicher Einfluss des Entwicklungsstadiums beobachten. Demgegenüber reichen die zur Verfügung stehenden Daten nicht aus, um Unterschiede zwischen den Aufwüchsen quantifizieren zu können. Wie praktisch bei keinem anderen Mengenelement, beeinflusst beim Kalium die K-Düngung den Gehalt von Raufutter an diesem Element. Bei reichlicher Düngung können somit deutliche Abweichungen zu den in den Tabellen aufgeführten Werten auftreten.

Um die aufgeführten Tabellenwerte korrekt zu benutzen, sind unbedingt die Zusatzinformationen zu berücksichtigen. Nicht zuletzt gilt es zu beachten, dass die Mineralstofftabellen sicher eine gute Ergänzung zur chemischen Bestimmung des Mineralstoffgehaltes von Raufutter bilden. Sie können diese jedoch nicht ersetzen.

13.5 Nährwerttabellen Raufutter

Die vier Raufutterklassen (Grünfutter, Silagen, Dürffutter und künstlich getrocknetes Dürffutter) werden unterteilt in:

- Mischbestände
- Reinbestände
- Getreideganzpflanzen
- Verschiedene

In den Nährwerttabellen für Raufutter sind die Energie- und Proteingehalte sowie alle Werte aufgeführt, die für deren Schätzung benötigt werden. Im Weiteren enthalten die Tabellen Angaben zum Mengenelementgehalt und Infohinweise, die am Schluss der Tabellen erklärt sind.

Link: [Nährwerttabellen Raufutter](#)

13.4.7. Korrektur des Zuckergehaltes für Reinbestände bei bekanntem Stadium (erster und folgende Aufwüchse)

Pflanzenart	Stadium	Korrekturfaktor	
		1. Aufwuchs	2. und ff Aufwüchse
Knautgras	1 und 2	40	-15
	2 und 3	30	-15
Italienisches Raigras	1 und 2	130	-60
	2 und 3	70	-35
Englisches Raigras	1 und 2	70	-45
	2 und 3	100	-55
Wiesenfuchsschwanz	1 und 2	45	-30
	2 und 3	20	-10

13.6 Literatur Ausgabe 1999

- ADCF, 1995. Estimation du fourrage des prairies. Valeur nutritive et production de lait. Fiche technique no 3.
- Andrieu J. et Baumont R., 2000. Digestibilité et ingestibilité du maïs fourrage : facteurs de variation et prévision. *Fourrage*, 163, 239-252.
- Andrieu J., Demarquilly C. et Wegat-Litre E., 1981. Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages. Dans: *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. INRA, Paris. 345-577.
- Andrieu J., Demarquilly C. et Sauvant D., 1988. Tables de la valeur nutritive des aliments. Dans: *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. R.Jarrige Ed. INRA, Paris. 365-464.
- Barrière Y. et Emile J.C., 2000. La maïs fourrage. III Evaluation et perspectives de progrès génétique sur les caractères de valeur alimentaire. *Fourrage*, 163, 221-238.
- CVB, 1991. Eiwitwaardering voor herkauwers: het DVE-Systeem. Centraal Veevoederbureau, Lelystad. Reeks nr. 7.
- Daccord R., Arrigo Y.; Vogel, R., 1995. Nährwert von Maissilage. *Agrarforschung*. 2 (9), 1995, 397-400.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2001a. Nährwert von Wiesenpflanzen: Gehalt an Zellwandbestandteilen. *Agrarforschung* 8 (4), 180-185.
- Daccord R., Arrigo Y., Kessler J., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2001b. Nährwert von Wiesenfutter : Gehalt an CA, P, Mg und K. *Agrarforschung* 8 (7), 264-269.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., 2002. Nährwert von Wiesenpflanzen : Energie- und Proteinwert. *Agrarforschung* 9 (1), 22-27.
- Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.X., Lehmann, J., 2004. Nährwert von Wiesenpflanzen: Aminosäuren-Gehalt. *Agrarforschung* 11 (1), 16-21.
- De Boever J.L, Vanacker J.M., De Brabander D.L., 2002. Rumen degradation characteristics of nutrients in maize silages and evaluation of laboratory measurements and NIRS as predictors. *Animal Feed Science and Technology*, 101, 73-86.
- DLG, 1973. Mineralstoffgehalte in Futtermitteln. Band 62, DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 199 S.
- DLG, 1991. Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt am Main. 112
- Gosselink J.M.J., 2004. Alternatives for forage evaluation in ruminants. PhD Thesis, Wageningen University, Institute of Animal Sciences, Wageningen, the Netherlands.
- Grenet E. et Demarquilly C., 1987. Rappels sur la digestion des fourrages dans le rumen (parois) et ses conséquences. Dans: *Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation*. Demarquilly C. Ed. INRA, Paris. 141–162.
- Herter U., Arnold A., Schubiger F., Menzi M., 1996. Verdaulichkeit, das wichtigste Qualitätsmerkmal bei Silomais. *Agrarforschung*, 535-538.
- Jarrige R., 1981. Les constituants glucidiques des fourrages: variations, digestibilité et dosage. Dans: *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. INRA, Paris. 13–40.
- Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.- X., Lehmann J., Daccord R., Arrigo Y., 2001. Nährwert von Wiesenpflanzen : Trockensubstanz-, Rohprotein- und Zuckergehalte. *Agrarforschung* 8 (2),
- Kessler J., 1989. Mineralstoffgehalt von Wiesenfutter: Zusammenfassende Ergebnisse. *Landwirtschaft Schweiz* 9 (2), 523–526.
- Le Goffe P., 1991. Méthodes d'étude et facteurs de variation de la dégradabilité de l'azote des fourrages verts dans le rumen. Thèse, E.N.S.A. Rennes.
- Nozières M.O., Dulphy J.P., Peyraud J.L., Poncet C., Baumont R., 2005. Estimation pour les fourrages de la dégradabilité des protéines (DT) dans le rumen de la digestibilité réelle des protéines alimentaires dans l'intestin grêle (dr) : conséquences sur leurs valeurs PDI. *Renc. Rech. Ruminants*, 105-108.
- Ould-Bah M. Y., 1989. Adaptation de la technique in sacco à l'étude de la dégradation dans le rumen de l'azote des fourrages et application à l'étude des fourrages verts et conservés. Thèse, Université de Montpellier.
- Philippeau C., Michalet-Doreau B., 1997. Influence of genotype and stage of maturity of maize on rate of ruminal starch degradation. *Animal Feed Science and Technology*, 68, 25-35.
- RAP, 1999. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer (4. überarb. Aufl.), 327 S. Zollikofen, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale.
- Schubiger F.- X., Lehmann J, Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., 2001. Nährwert von Wiesenpflanzen: Verdaulichkeit. *Agrarforschung* 8 (9), 354-359.
- Station fédérale de recherches laitière, 1990. Directives pour l'appréciation des ensilages. Liebefeld-Berne. 3 p.

Version: Oktober 2017

Herausgeber: Agroscope

Redaktion: Roger Daccord, Ueli Wyss, Jürg Kessler, Yves Arrigo, Bernard Jeangros, Marco Meisser

Copyright: Agroscope

Bitte bei Reproduktion Quelle angeben