



Nährwert von Heu extensiv genutzter Wiesen

Roger DACCORD und Yves ARRIGO*, Eidgenössische Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion (FAG), CH-1725 Posieux

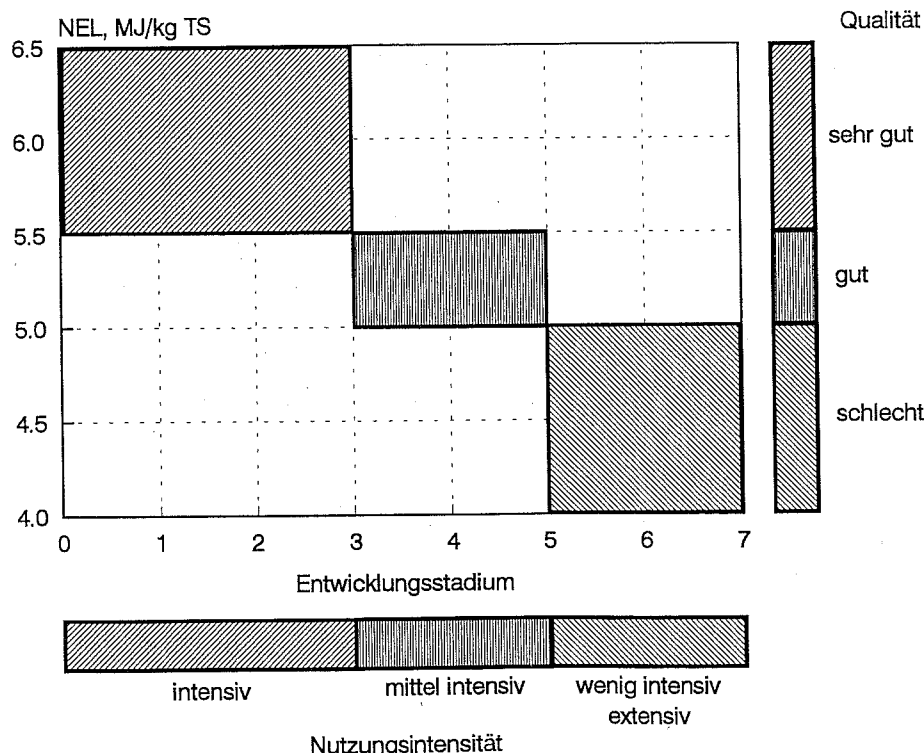
Mit einem Futterbau, der sowohl ökologischen wie ökonomischen Anforderungen genügen muss, wird Rauhfutter mit grossen Qualitätsschwankungen produziert. Damit das von wenig intensiv oder extensiv genutzten Grünflächen anfallende Rauhfutter optimal eingesetzt werden kann, sind fundierte Angaben über dessen Qualität - auch angesichts des wachsenden wirtschaftlichen Druckes - unabdingbar.

Die Wiesen lassen sich aufgrund der Heuqualität in zwei Kategorien einteilen:

■ **intensiv und mittel intensiv genutzte Wiesen**; bei angepasster Nutzung wird ein qualitativ sehr gutes bis gutes Heu mit einem NEL-Gehalt von über 5,0 MJ/kg TS produziert (Abb. 1).

■ **wenig intensiv bis extensiv genutzte Wiesen**; wegen der späten Nutzung resultiert eine minderwertige Heuqualität mit einem NEL-Gehalt von unter 5,0 MJ/kg TS.

Von den wenig intensiv bis extensiv genutzten Wiesen repräsentiert die Magerwiese den extensiven Typ. Sie bildet das Gegenstück zur intensiven Wiese: nicht gedüngt und sehr spät genutzt ist sie in der Regel artenreich. Als Beispiele sind zu nennen: Trespenwiese, Rotschwingel-Straussgras-Wiese und Ferkelkraut-Borstgraswiese. Die wenig intensiv bewirtschafteten Wiesen werden schwach gedüngt und spät genutzt. Zu den wichtigsten Vertretern gehören im Mittelland die Fromentalwiesen und im Berggebiet die Goldhaferwiesen (Schmid und Jeangros 1990).



* Übersetzung: Annelies Bracher-Jakob, Neyruz
Die französische Version «Valeur nutritive et possibilités d'utilisation du foin de prairies exploitées de manière peu intensive et extensive» ist erschienen in der Revue suisse d'Agriculture 27(4), 1995, 201-205.

Abb. 1. Heuqualität in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums und der Nutzungsintensität.

Tab. 1. Chemische Zusammensetzung der Heuproben (n = 66)

Wiesentyp	Organische Substanz	Rohprotein	Rohfaser	Zellwandbestandteile (NDF)	Lignozellulose (ADF)	Kalzium	Phosphor	Magnesium
g/kg TS								
gräserreich	922	87	342	614	389	7,0	1,9	1,6
Standardabweichung	16	14	36	55	39	2,3	0,9	0,5
ausgewogen	911	93	313	554	368	9,8	1,6	2,4
Standardabweichung	12	15	29	52	31	2,6	0,6	0,8
kräuterreich	913	101	302	525	360	10,6	2,1	2,5
Standardabweichung	21	15	42	82	42	3,5	0,8	1,0
Mittelwert	915	92	321	568	373	9,1	2,0	2,2
Tiefstwert	855	59	227	408	286	3,9	0,8	0,8
Höchstwert	948	123	405	704	461	16,0	13,7	4,5
Standardabweichung	16	15	38	69	38	3,0	0,8	0,8

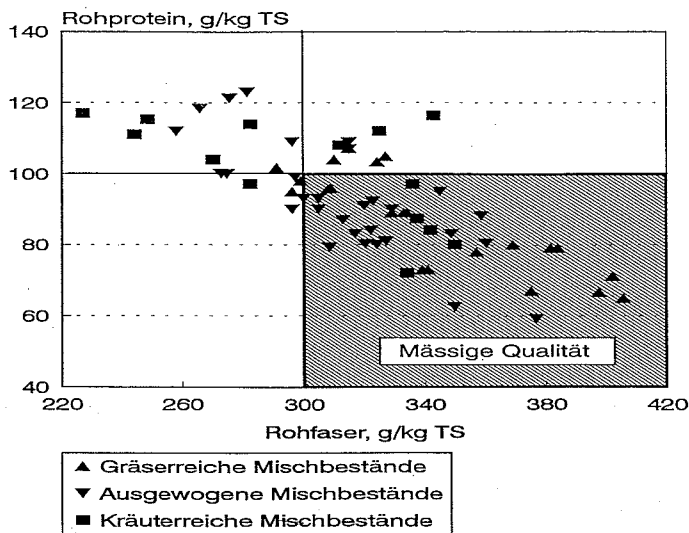


Abb. 2. Rohfaser- und Rohproteingehalt der Heuproben.

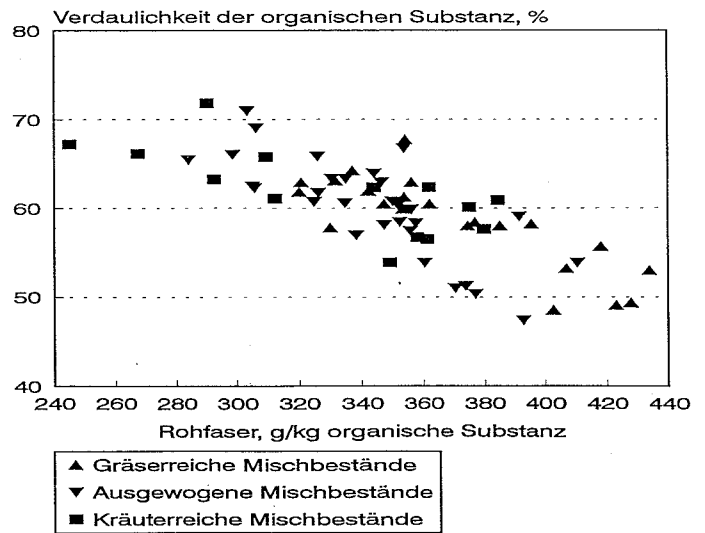


Abb. 3. Rohfasergehalt und Verdaulichkeit der organischen Substanz.

Chemische und botanische Zusammensetzungen

Die Auswertung von insgesamt 66 Heuposten von wenig intensiven und extensiven Wiesen belegt, dass eine sehr unterschied-

liche botanische Zusammensetzung nicht auch eine sehr unterschiedliche chemische Zusammensetzung ergibt. Diese einheimischen Heuproben, die aus verschiedenen Regionen des Mittellandes und Berggebietes stammten, wurden an unserer For-

schungsanstalt in Verdauungsversuchen mit Schafen untersucht. Darin vertreten waren gräserreiche (n = 22), ausgewogene (n = 30) und kräuterreiche (n = 14) Bestände. Die Mehrzahl dieser Heuproben ist durch hohe Gehalte an Zellwandbestandteilen (Rohfaser, Zellwand und Lignozellulose) und tiefe Rohprotein- und Phosphorgehalte gekennzeichnet (Tab. 1). Heu aus kräuterreichen Beständen hebt sich insofern von den andern Heuproben ab, als sein an sich mittlerer Gehalt an Zellwandbestandteilen tiefer liegt und eine grössere Streubreite aufweist. Aber insgesamt übt der Bestandestyp keinen offensichtlichen Einfluss auf die Rohfaser- und Rohproteingehalte aus (Abb. 2). Bei 70 % der Heuproben übersteigt der Rohfasergehalt 300 g/kg TS und der Rohproteingehalt liegt unter 100 g/kg TS, beides Merkmale einer minderwertigen Qualität.

Tab. 2. Energie-, APD- und Rohproteingehalt der Heuproben

Wiesentyp	NEL	NEV	APD	Rohprotein
	MJ/kg TS		g/kg TS	
gräserreich	4,5	4,3	70	87
Standardabweichung	0,4	0,5	7	14
ausgewogen	4,6	4,4	72	93
Standardabweichung	0,5	0,6	7	15
kräuterreich	4,8	4,6	75	101
Standardabweichung	0,4	0,5	6	15
Mittelwert	4,6	4,4	72	92
Tiefstwert	3,5	3,0	57	59
Höchstwert	5,6	5,6	87	123
Standardabweichung	0,4	0,6	7	15

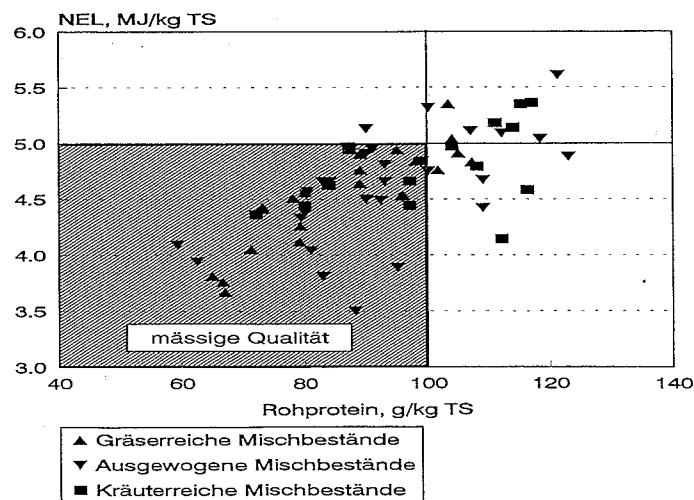


Abb. 4. Rohprotein- und Energiegehalt der Heuproben.

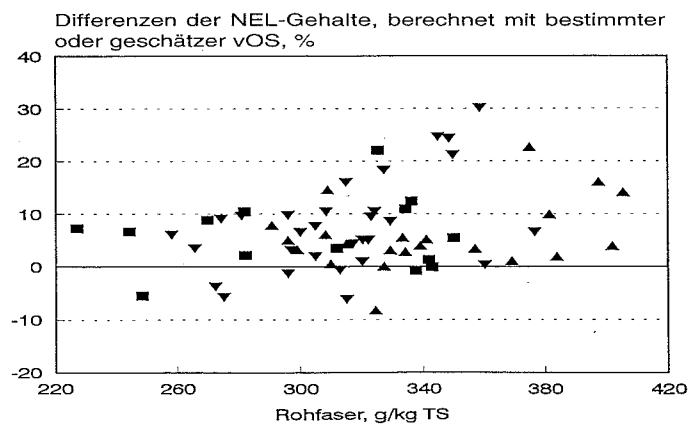


Abb. 5. Unterschiede im Energiegehalt, berechnet aufgrund der Verdaulichkeit der organischen Substanz (vOS), einerseits am Schaf ermittelt, andererseits mit der Gleichung für Heu unbestimmter botanischer Zusammensetzung geschätzt.



Tab. 3. Vergleich der Nährwerte zwischen den Heuproben und den Standardmischbeständen (Grünes Buch, 3. Aufl., Daccord *et al.* 1994)

Wiesentyp		NEL	NEV	APD	Rohprotein
		MJ/kg TS		g/kg TS	
gräserreich:	untersuchte Heuproben	4,5	4,3	70	87
	Mischbestände G2/6	4,5	4,3	68	82
ausgewogen:	untersuchte Heuproben	4,6	4,4	72	93
	Mischbestände A2/6	4,7	4,5	71	87
kräuterreich:	untersuchte Heuproben	4,8	4,6	75	101
	Mischbestände K/5	4,8	4,6	78	113

Problematische Schätzung der Verdaulichkeit

Mit den üblichen chemischen Analysen kann die Verdaulichkeit der organischen Substanz (vOS) von Rohfutter aus wenig intensiven und extensiven Wiesen nicht mit einer befriedigenden Genauigkeit geschätzt werden. Jede Futterpflanze hat ihre eigene Beziehung zwischen Rohfasergehalt und vOS. Diese Abhängigkeit kann bei gräserreichen Beständen mit Regressionen recht genau erfasst werden, überwiegen aber die Kräuter, wird die Schätzung ungenau. Bei den untersuchten Heuproben erklärt der Rohfasergehalt nur 58 % der Variationen in der vOS. Wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, streut bei gleichem Rohfasergehalt die vOS um mehr als 10 Einheiten.

Wird neben der Rohfaser auch das Rohprotein in die Schätzgleichung miteinbezogen, lässt sich die Schätzgenauigkeit der vOS verbessern.

$$1) \text{ vOS} = 63,0 + 0,0969 \text{ RP}_{\text{os}} - 0,000105 \text{ RF}_{\text{os}}^2$$

Schätzgenauigkeit: $s = 3$, $R^2 = 0,68$ bei $N = 66$

wobei:

RP_{os} = Rohprotein, g pro kg organische Substanz

RF_{os} = Rohfaser, g pro kg organische Substanz

s = Standardabweichung der Residuen

R^2 = Bestimmtheitsmass

Leider bringt der neuere Ansatz der Lignozellulose (ADF) anstelle der Rohfaser nicht die gewünschte Verbesserung der Schätzgenauigkeit der vOS:

$$2) \text{ vOS} = 66,4 + 0,0932 \text{ RP}_{\text{os}} - 0,000095 \text{ ADF}_{\text{os}}^2$$

Schätzgenauigkeit: $s = 3$, $R^2 = 0,71$ bei $N = 66$

wobei:

RP_{os} = Rohprotein, g pro kg organische Substanz

ADF_{os} = Lignozellulose, g pro kg organische Substanz

s = Standardabweichung der Residuen

R^2 = Bestimmtheitsmass

Andere Schätzparameter wie Kalzium- oder Phosphorgehalt verbessern die

Schätzgenauigkeit nicht wesentlich. Die beiden obenstehenden Schätzgleichungen sind aus definierten Futterproben hergeleitet. Sie ergeben etwas tiefere Werte für die vOS als bei der Verwendung der allgemeinen Schätzgleichung für Heu aus Wiesen unbestimmter botanischer Zusammensetzung (Daccord und Chaubert 1994):

$$3) \text{ vOS} = 75,3 + 0,0240 \text{ RP}_{\text{os}} - 0,000119 \text{ RF}_{\text{os}}^2$$

Tiefe Energie- und APD-Gehalte

Die anhand der beim Schaf ermittelten vOS berechneten Energiewerte der untersuchten Heuproben waren im allgemeinen tief (Tab. 2). Mehr als 80 % der Proben haben einen Energiegehalt von weniger als 5,0 MJ NEL, was sie als minderwertiges Heu ausweist (Abb. 4). Die tiefsten Energiegehalte treten bei Heu aus ausgewogenen und gräserreichen Beständen auf.

Werden die Energiegehalte der Heuproben aufgrund der chemischen Analysen und der Schätzgleichung, die für Wiesen unbestimmter botanischer Zusammensetzung gilt (Gleichung 3), berechnet, dann schätzt man 85 % der Heuproben zu hoch ein (Abb. 5). Das Ausmass der Überschätzung nimmt tendenzmässig mit steigendem Rohfasergehalt zu. Die grössten Abweichungen überschreiten 1,0 MJ NEL, was einem Fehler von 20 % entspricht.

Auch die APD-Gehalte sind bei einer geringen Streuung auf einem tiefen Niveau (Tab. 2). Die meisten Werte werden aber nur erreicht, wenn genügend Rohprotein in der Ration vorhanden ist (mindestens 20 g Rohprotein pro MJ NEL).

Die im Durchschnitt erzielten Energie- und Proteingehalte der untersuchten Heuproben stimmen mit den Werten im Grünen Buch (Daccord *et al.* 1994) gut überein (Tab. 3). In Einzelfällen trifft dies nicht zu, insbesondere dann, wenn die

Futterproben von den Standardwiesentypen abweichen.

Beschränkte Einsatzmöglichkeiten

Die vOS von Heu, das von wenig intensiv und extensiv genutzten Wiesen stammt, beträgt im Durchschnitt weniger als 60 %. Diese schlechte Verdaulichkeit hat zwei Konsequenzen: einerseits hat solches Heu einen geringen Nährwert und andererseits wird wegen der relativ langen Verweildauer des Futters im Pansen das Verzehrvermögen eingeschränkt. Aus ökonomischen wie ökologischen Überlegungen ist es nicht sinnvoll, den unbefriedigenden Nährwert mit Kraftfutter ausgleichen zu wollen (Schmid 1992). Gleichwohl kommt man oft ohne eine Protein- und Phosphorergänzung nicht aus, da beide im Verhältnis zum Energiegehalt in ungenügenden Mengen vorkommen. Somit beschränken sich die Verwendungsmöglichkeiten von «Extensoheu» als mehr oder weniger wichtige Rationskomponente auf Pflanzenfresser mit geringen Nährstoffansprüchen (Abb. 6) wie:

- Milchkühe mit einer Jahresmilchleistung von 5000 bis 5500 kg: letztes Laktationsdrittel und Trockenperiode;
- Milchkühe mit einer Jahresmilchleistung von über 5500 kg: Trockenperiode bei befriedigendem Nährzustand;
- Rinder: zweites Aufzuchtjahr;
- Mutterkühe ohne Kalb;
- nicht laktierende und nicht tragende Auen und Ziegen (Erhaltung);
- Pferde ohne Leistung und Zuchtstuten ohne Fohlen.

Wenn man vom Nährwert ausgeht, sind die Einsatzmöglichkeiten von «Extensoheu» recht limitiert. Es stellt sich die Frage, ob nicht weitere Inhaltsstoffe den Anwendungsbereich erweitern könnten (Thomet *et al.* 1989). Die Gehalte an Spurenelementen kommen an die Werte von intensiver bewirtschafteten Wiesen heran. Pflanzen, die pharmakologische Wirksubstanzen enthalten, sind in der Regel nur in geringer Anzahl vertreten. Ihre allenfalls positive Wirkung zum Beispiel auf den Gesundheitszustand oder die Fruchtbarkeit scheint doch wenig wahrscheinlich, da der Verzehr von solchem Heu zeitlich und mengenmässig eingeschränkt ist. Somit sind den Einsatzmöglichkeiten enge Grenzen gesetzt. Man muss sich in gewissen Fällen sogar fragen, ob sie nicht noch weiter eingeschränkt werden müssen, ist doch kürzlich auf Grä-

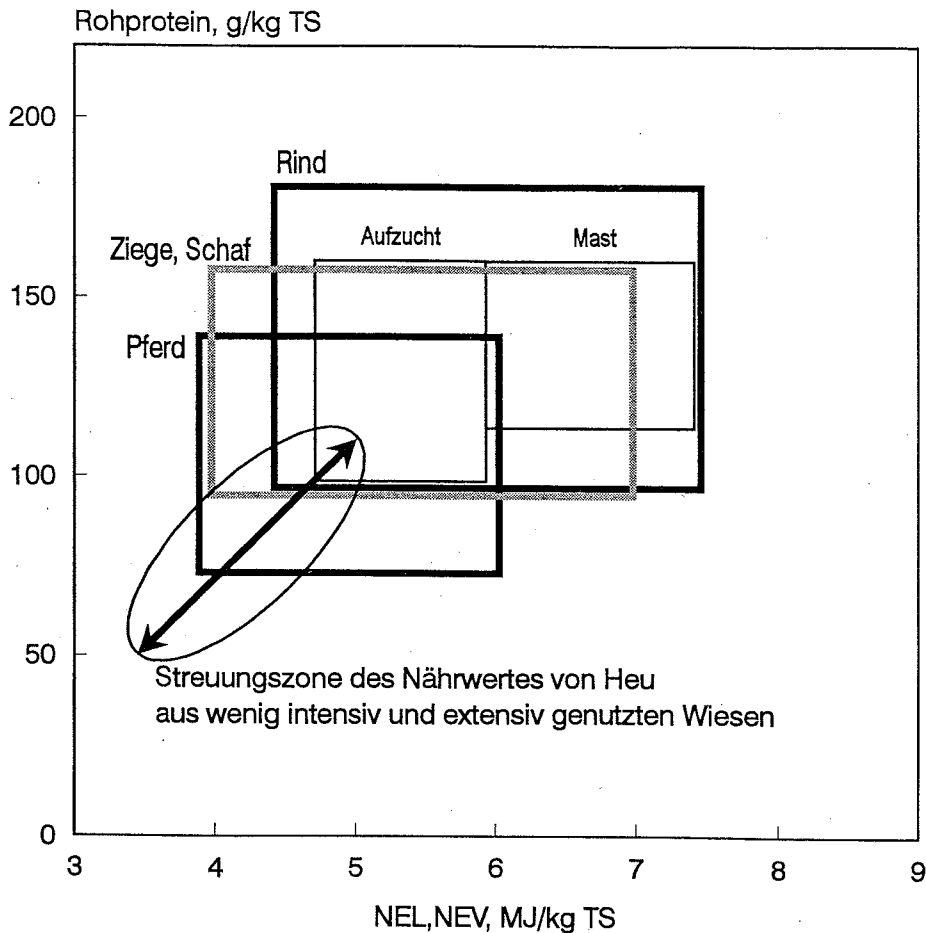


Abb. 6. Bereiche der erforderlichen Energie- und Rohproteinkonzentration der Ration für verschiedene Tiere.

ern von Extensivwiesen Mutterkornbefall beobachtet worden (Vogel 1994).

Keine Extensivwiesen ohne Intensivwiesen

Auf wenig intensiv und extensiv genutzten Wiesen fällt wenig und minderwertiges Heu an. Es ist von geringem wirtschaftlichem Nutzen, der durch einen hohen ökologischen Wert ausgeglichen werden muss. Das Heu kann auf Milchwirtschaftsbetrieben beschränkt, aber gezielt eingesetzt werden, solange die halbintensiven und intensiven Wiesen bei entsprechender Nutzung überwiegen.

Die Komplexität in der botanischen Zusammensetzung von wenig intensiven und extensiven Wiesen wird durch die üblichen chemischen Analysen schlecht erfasst. Die Schätzung ihres Nährwertes mit einfachen Schätzparametern wie Rohfaser- und Rohproteingehalt ist mit Ungenauigkeiten behaftet.

In den meisten Fällen erübrigt sich aber eine chemische Analyse. Die Schätzung des Nährwertes von «Extensioheu» anhand der neuen Nährwerttabellen (Dac-

cord *et al.* 1994) ist genügend genau, um dieses gezielt in der Ration unserer wichtigsten rauhfuttermittelverzehrenden Nutztiere einzusetzen.

LITERATUR

Daccord R. und Chaubert C., 1994. Formeln und Regressionsgleichungen. In: «Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer». Eidg. Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux (Hrsg.), LmZ, Zollikofen, 3. Aufl., 305-318.

Daccord R., Wyss U., Kessler J., Arrigo Y., Rouel M., Lehmann J. und Jeangros B., 1994. Nährwert des Rauhfuttermittels. In: «Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer». Eidg. Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux (Hrsg.), LmZ, Zollikofen, 3. Aufl., 211-254.

Schmid W. und Jeangros B., 1990. Artenreiche Wiesen der Schweiz und ihr Ertrag. *Landwirtschaft Schweiz* 3, 610-619.

Schmid W., 1992. Futterbauliche, umweltökonomische und betriebswirtschaftliche Grundlagen der Erhaltung und Förderung von artenreichen Wiesen. Diss. ETH.

Thomet P., Schmid W. und Daccord R., 1989. Erhaltung von artenreichen Wiesen. Bericht 37 des Natio-

naln Forschungsprogrammes «Boden», Liebefeld-Bern.

Vogel R., 1994. Persönliche Mitteilung.

RÉSUMÉ

Valeur nutritive et possibilités d'utilisation du foin de prairies exploitées de manière peu intensive et extensive

Une évaluation de 66 foins récoltés sur des prairies exploitées de manière peu intensive et extensive en plaine et en montagne confirme qu'une composition botanique variée ne cause pas une composition chimique différenciée. Celle-ci est caractérisée par des teneurs élevées en constituants pariétaux et par des teneurs basses en matière azotée et en phosphore.

Les paramètres chimiques habituellement analysés ne permettent pas de prédire avec une précision suffisante la digestibilité de la matière organique de ces foins. Cette imprécision se répercute sur le calcul de leurs valeurs énergétique et azotée qui sont souvent surestimées. Les valeurs données dans les nouvelles tables sont dans la plupart des cas suffisamment précises pour permettre une utilisation efficace de ces foins.

Les prairies exploitées de manière peu intensive et extensive produisent un foin de qualité médiocre et en quantités réduites. Les possibilités d'utilisation de ces foins sont ainsi limitées aux herbivores qui ont des besoins nutritifs peu élevés.

SUMMARY

Nutritive value and utilization of hay from extensively utilized meadows

66 lots of hay were collected from extensively utilized meadows located in lowlands and mountain regions (300 to 2000 m a. s.). Despite of their very different botanical composition, the lots had similar nutrient concentrations. These were characterized by high fibre levels and low crude protein and phosphorus contents.

Using commonly analysed nutrients, it is difficult to estimate with sufficient precision the digestibility of the organic matter of extensively grown hay. Its nutritive value is often overestimated. For this type of hay, the new Swiss tables contain nutritive values which are precise enough for the efficient utilization of these roughages.

The extensively utilized meadows produce a low quantity of low quality hay. Its utilization is thus limited to ruminants and horses with low nutrient requirements.

KEY WORDS: hay, extensively utilized meadows, nutritive value, digestibility of the organic matter