

# Nutztiere

## Weiden von Milchkühen: Hilfsmittel unterstützen die Weideführung

Eric Mosimann<sup>1</sup>, Andreas Münger<sup>2</sup>, Fredy Schori<sup>2</sup> und Joss Pitt<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-1260 Nyon

<sup>2</sup>Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux

<sup>3</sup>Landwirtschaftliches Institut Grangeneuve, CH-1725 Posieux

Auskünfte: Eric Mosimann, E-Mail: eric.mosimann@acw.admin.ch, Tel. +41 22 363 47 36

### Zusammenfassung

In Form einer elektronischen Tabellenkalkulation wurde ein Hilfsmittel zur Unterstützung der Weideführung entwickelt. Die Anwendung der Tabellenkalkulation wird mittels eines praktischen Beispiels, Umtriebsweide mit Milchkühen auf dem Betrieb l'Abbaye in Sorens 2003, erläutert. Das Planungsmodell stützt sich für das Beispiel auf Referenzwerte für den Graswachstumsverlauf auf Weiden mit einem Ertragspotenzial von 9,5 t TS/ha/Jahr und auf einen angenommenen Grasverzehr von 16 kg TS/Tier/Tag. Der berechnete Bedarf an Weidefläche ergibt einen voraussichtlichen Nutzungsplan der zwanzig bestehenden Weideparzellen. Während der Weideperiode wurde die Grashöhe in allen Parzellen alle zwei bis vier Wochen gemessen. Diese Messwerte wurden mit der geschätzten Grasdichte und der angestrebten Grashöhe beim Verlassen der Parzelle in die verfügbare Grasmenge (VGM gemessen) umgerechnet. Die Entwicklung der gemessenen VGM wurde der berechneten, verfügbaren Grasmenge (VGM berechnet), der Bilanz zwischen Graswachstum und Verzehr, gegenübergestellt. Das Graswachstum wurde auf kleinen Messparzellen erhoben und der Grasverzehr wurde geschätzt. Mit dem Vergleich beider Ansätze wird die Plausibilität des Modells überprüft und das Potenzial der Futterflächen quantifiziert. Im gewählten Beispiel wurde wegen der Trockenheit der Jahresertrag der Weiden auf 8 t TS/ha geschätzt und der gesamthafte Verzehr von Weidegras auf 7,5 t TS/ha. Obwohl, bezogen auf die gesamte Weidesaison, die Verluste niedrig waren (6%), zeigt eine Untersuchung der einzelnen Perioden punktuelle Verbesserungsmöglichkeiten der Weideführung auf. Das vorgeschlagene Modell hebt insbesondere die Bedeutung eines hohen Weidedruckes zu Beginn der Saison und die Notwendigkeit von genügend Reserveflächen für den Sommer hervor. Es bietet sogar die Möglichkeit, die Futterverfügbarkeit zu berechnen und vereinfacht die Entscheidungsfindung während der Saison.

Die Weideführung besteht darin, die von der Herde bestossenen Weideflächen periodisch so anzupassen, dass sich der Nahrungsbedarf der Herde mit dem Futterangebot deckt. Für Milchkühe, die Tag und Nacht weiden, muss das zur Verfügung stehende Gras von bester Qualität sein. Nur so können Milchproduktionschwankungen und wirtschaftliche Einbussen vermieden werden. Delagarde *et al.* (2001) haben gezeigt, dass Kühe auf Umtriebsweiden mit unterschiedlichen Grashöhen beim Bestossen und Verlassen der Parzelle zwischen 14 und 17 kg TS/Tag verzehrten. Die Weide ist daher als dynamisches System zu betrachten; die Auswir-

kungen der jeweiligen Praktiken auf Pflanzenwachstum und Leistungen der Tiere müssen ins System eingebunden werden.

Im Gegensatz zur Kurzrasenweide umfasst die «intensive» Umtriebsweide eine grosse Anzahl Parzellen, auf denen die Tiere kurzzeitig weiden. Sie ist zwar arbeitsintensiver als die Kurzrasenweide, bietet aber punkto Bewirtschaftung der Parzellen mehr Flexibilität. Das verfügbare Grasangebot wird regelmässig visuell oder durch Messung der Grashöhe ermittelt. Zu diesem Zweck hat sich das Herbometer durchgesetzt, begleitet von anderen Hilfsmitteln zur Entscheidungsfindung (Delaby *et al.* 2001; Har-

dy *et al.* 2001; Defrance *et al.* 2005). Zweck dieses Artikels ist es, ein Hilfsmittel zur Umtriebsweideführung vorzustellen, und zwar in Form von elektronischen Tabellenkalkulationen. Die Planung und Kontrolle im Laufe der Saison stützen sich auf wöchentliche Durchschnittswerte. Die Daten des Betriebs l'Abbaye in Sorens, auf dem im Jahre 2003 ein neues Umtriebsweidesystem eingeführt wurde, verdeutlichen deren Nutzung.

### Hilfsmittel

Das vorgeschlagene Hilfsmittel präsentiert sich in Form eines Excel<sup>®</sup>-Ordners, bestehend aus vier Tabellenblättern.

■ **Weideplanung.** Voraussichtliche, wöchentliche Werte bezüglich Graswachstum und Grasverzehr durch die Herde sowie Weideflächenbedarf.

■ **Gemessene Grashöhe und -menge.** Erfassung der Grashöhen und Festlegung der gemessenen, verfügbaren Grasmenge (VGMm).

■ **Weidekontrolle.** Um die berechnete, verfügbare Grasmenge (VGMc) zu erhalten, werden die aktualisierten Daten bezüglich Graswachstum, Fütterung und der beweideten Fläche gegenübergestellt. Durch den Vergleich zwischen VGMm und VGMc können Ausgangsannahmen bestätigt werden.

■ **Synthese.** Zusammenfassende Tabelle mit Daten der gesamten Weidesaison. Das Graswachstum

**Tab. 1. Graswachstum (kg TS/ha/Tag) der Weiden für Milchkühe, unterteilt nach Höhenlage, Bodengründigkeit und Klima. Wöchentliche Durchschnitte. Die Farben zeigen die Weideperioden, deren Daten je nach Höhe variieren.**

Höhe	Boden	Klima	1. Periode							2. Periode							3. Periode							4. Periode							Jahresertrag (t TS/ha)							
			MÄRZ			APRIL				MAI				JUNI			JULI				AUGUST			SEPTEMBER				OKTOBER				NOV.						
			20	27	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	04	11	18	25		02	09	16	23	30	06	13
< 700 m	tiefgründig	feucht	10	25	45	55	65	75	90	100	100	90	80	70	60	55	55	55	60	60	60	60	60	60	60	55	50	45	40	35	30	30	30	25	20	15	5	12,8
< 700 m	tiefgründig	trocken	5	15	30	45	60	75	90	95	90	75	60	50	40	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	40	40	35	30	30	25	20	15	5	0	9,4
< 700 m	flachgründig	feucht	5	15	25	35	50	65	80	85	80	65	55	45	40	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	30	30	25	25	20	20	15	10	5	0	8,7	
< 700 m	flachgründig	trocken	5	15	25	35	50	60	75	80	75	60	45	35	25	15	10	10	10	10	10	10	10	10	15	20	25	30	30	25	25	20	15	10	5	0	6,4	
< 900 m	tiefgründig	feucht	5	15	25	35	45	60	75	85	90	85	65	55	50	45	45	45	50	50	50	50	50	45	45	40	40	35	35	30	30	25	20	15	10	5	0	10,5
< 900 m	tiefgründig	trocken	5	10	20	30	40	50	75	80	85	80	60	50	40	35	30	30	30	30	25	20	20	20	25	30	30	30	30	30	25	20	15	10	5	0	8,0	
< 900 m	flachgründig	feucht	5	10	15	25	40	55	60	65	70	65	60	50	40	35	30	30	30	35	35	35	35	30	30	30	30	30	30	30	25	20	15	10	5	0	8,0	
< 900 m	flachgründig	trocken	5	10	15	20	30	45	55	60	65	60	55	45	35	30	25	20	15	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	20	15	10	5	0	5,9	
< 1100 m		günstig		5	15	25	40	55	65	70	75	70	65	50	45	40	40	40	45	45	45	45	45	40	40	35	30	25	20	15	15	10	5	0		8,4		
< 1100 m		ungünstig		5	10	20	35	50	55	60	65	55	45	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	20	20	15	10	5	0	0		6,3		

Perioden: Vorweide Frühlung Sommer Herbst

auf der Weide wird quantifiziert und dient als Grundlage zur Untersuchung der Weideführung..

### Weideplanung

Ziel ist es, den Weideflächenbedarf so vorherzusehen, dass Graswachstum und Grasverzehr durch die Herde übereinstimmen. Der erste Schritt besteht in der Ermittlung des Graswachstumspotenzials. Tabelle 1 verdeutlicht die nach Höhenlage, Bodentiefe und Klima (Niederschlagsmenge) unterteilten Referenzwerte für intensiv genutzte Weiden. Diese Daten wurden auf kleinen Messparzellen erhoben, die im Abstand von vier Wochen gemäht wurden (Thomet und Blättler, 1998; Mosimann 2001; Mosimann und Stettler 2004; Mosimann 2005). Bedingt durch die regelmässigen Abstände überschätzt die Methode das Graswachstum im Frühlung und unterschätzt es im Sommer. Im Wissen, dass der Weidedruck zu Beginn der Saison hoch, und bei Trockenheit geringer sein sollte, müssen keine Verluste abgezogen werden. Der zweite Schritt dieser Planung besteht in der Schätzung des täglich von der Herde verzehrten Grases. Es gilt also, die Ergänzungsfutter zur Weide (Rau- und Kraftfutter) vom geschätzten Gesamtverzehr, 16 kg TS/Tier/Tag (Dohme *et al.* 2006) abzuziehen. Die notwendige Weidefläche wird für jede Woche ermittelt, indem der Grasverzehr der Herde durch den Graswachstumswert geteilt wird.

Diese Daten dienen der Erstellung eines Nutzungsplans der Parzellen (Weide- oder Schnittnutzung und Düngung). Wir empfehlen zu diesem Zweck die Anwendung des AGFF-Weidekalenders ([www.agff.ch](http://www.agff.ch)).

### Gemessene Grashöhe und Weidekontrolle

Im Verlaufe der Saison werden die bei der Planungsphase gewählten Annahmen überprüft und angepasst. In einem ersten Schritt werden die Angaben zur Herde (Anzahl Tiere, Ergänzungsfutter) und zu den Flächen (wirkliche Nutzung der Parzellen) aktualisiert. Der Weidekalender eignet sich gut zur Erfassung dieser Angaben. Bezüglich Aktualisierung der Graswachstumsdaten werden die effektive Wetterentwicklung und eventuelle Messungen in der Region berücksichtigt.

Die Grashöhe in den Parzellen zeigt die Entwicklung der Futtergrundlage. Die Messungen finden alle zwei bis drei Wochen mit dem neuseeländischen Herbolometer Jenquip® «Pasture Plate Meter» (Abb. 1) statt. Dieses Instrument wurde in verschiedenen Schweizer Versuchen geübt (Mosimann *et al.* 2005). Seine Messeinheit ist ein halber Zentimeter. Die für das Tier verfügbare Grashöhe entspricht der gemessenen Höhe abzüglich der nicht verzehrbaren, unteren Grasschicht (Abb. 2), genannt

Zielhöhe. Die verfügbare Grashöhe wird mittels eines Dichtewerts in die berechnete, verfügbare Grasmenge (VGMc) umgerechnet. Die Zielhöhe und die Grasdichte schwanken je nach Wiesentyp (Tab. 2). Die verfügbare Grasmenge für die Weide kann jederzeit bestimmt werden. Bei den durchgeführten Kontrollen wurden die Parzellen diagonal durchquert und die Grashöhe alle drei bis vier Schritte gemessen. Dies entspricht rund 60 Messungen pro Hektar.



**Abb. 1. Herbolometer zur Messung der Grashöhe (neuseeländisches Modell, Jenquip® «Pasture Plate Meter»)**

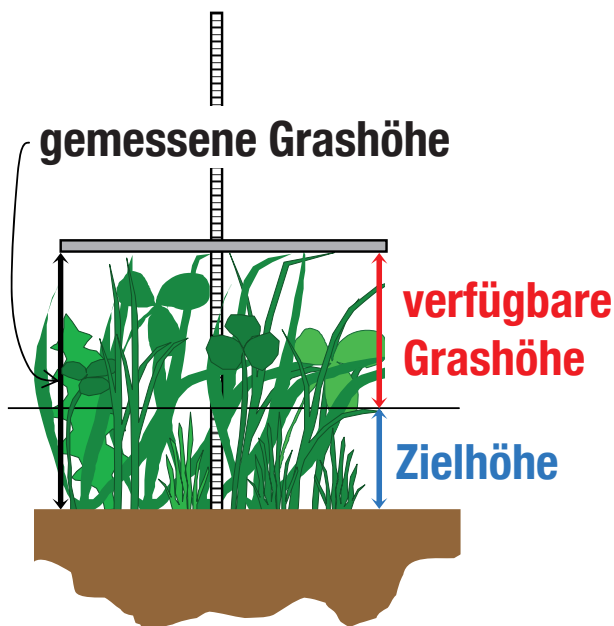


Abb. 2. Erklärendes Schema zur Berechnung der verfügbaren Grashöhe. Die Zielhöhe schwankt während der Saison je nach erforderlichem Weidedruck (siehe Tabelle 2).

### Testbetrieb

Die Planungsdaten und die auf dem Betrieb l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003 durchgeführten Messungen werden hier als Beispiel vorgestellt. In jenem Jahr begann die Umstellung des Betriebes zur biologischen Produktion, dabei wurde mit der Umtriebsweide ein grasbetontes Fütterungssystem ausgewählt. Die Herde bestand aus durchschnittlich 60 laktierenden Milchkühen. Die Weideparzellen umfassen eine Fläche von 40 ha und liegen auf 800 bis 900 m ü. M.. Sie erlauben alle eine mechanische Futterernte und Düngerausbringung. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten entschied man sich für eine Unterteilung in 20 Parzellen zu je 2 ha. Die Vegetation ist geprägt von Gräsern (>70%), hauptsächlich von Englischem Raygras und Wiesenrispengras. Der erste Weideaustrieb im Frühling erfolgt im Allgemeinen anfangs April.

### Weideplanung in Sorens

Tabelle 2 zeigt die Tabellenkalkulation zur Planung der Saison 2003 für den Betrieb l'Abbaye in Sorens. Dabei werden die nachfolgenden Daten einander gegenübergestellt:

- Anzahl Kühe: 60 Milchkühe.
- Grasverzehr durch die Kühe: Schrittweiser Übergang von der Winterfütterung zur totalen Grasfütterung von 16 kg TS/Tier/Tag.
- Graswachstum: Unter Berücksichtigung der tiefgründigen Böden, des eher feuchten Klimas und der Höhenlage unter 900 m wurde die 5. Linie der Tabelle 1 gewählt. Aufgrund des Verzichtes auf Mineraldünger wurden diese Werte um 10 % gekürzt (jährliches Ertragspotenzial von 9,5 t TS/ha).
- Weideflächenbedarf: Täglicher Grasverzehr der Herde (Anzahl Kühe x Grasverzehr) geteilt durch die Graswachstumsrate.
- Bedarf der Herde: Tagesverzehr der Herde geteilt durch Weidefläche. Das Ergebnis entspricht dem Graswachstum gemäss festgelegtem Gleichgewichtsziel.
- Besatzdichte: Die Anzahl Aren pro Kuh errechnet sich durch die Teilung des Weideflächenbedarfs durch die Anzahl Kühe.

Die wichtigsten Werte sind die Schätzung des Graswachstums und des entsprechenden Grasverzehrs durch die Tiere. Der Erste

variiert klimaabhängig von Jahr zu Jahr. Der Zweite hängt von der Weideführung und der Anpassung der Tiere an diese für sie neue Fütterungsart ab. Der aufgrund dieser Werte errechnete Weideflächenbedarf erlaubt es, die Nutzung der Parzellen zu planen. Nur ein Teil der zugänglichen Fläche wird beweidet, der Rest wird gemäht.

### Gemessene Grashöhe und -menge

Die Grashöhe-Messungen werden auf die Tabelle 3 übertragen. Nur jene Parzellen, die im Anschluss der Messung beweidet werden, sind berücksichtigt. Die durchschnittliche Grashöhe errechnet sich aus den durch die Fläche gewichteten Messungen für jede Parzelle. Zwecks Umwandlung dieser Messungen in Grasmenge haben wir die Angaben zur Zielhöhe und Dichte der Tabelle 2 (Wiesen mit über 70 % Gräsern, Wuchsform zwischen Rasen und Horst) verwendet. Die letzte Zeile der Tabelle 3 zeigt die gemessene, verfügbare Grasmenge (VGMm) in kg TS/ha. Diese Daten veranschaulichen die Entwicklung der Parzellen im Verlaufe der Saison. Das explosive Graswachstum im Frühling hat die Kontrolle des Rispschiebens der Gräser erschwert. Die VGMm - Werte per Ende Mai werden von der Methode wahrscheinlich unterschätzt, berücksichtigt sie doch nicht liegende beziehungsweise durch Tritt geknickte Pflanzen. Der ausserordentlich warme und trockene Sommer des Jahres 2003 führte zu einem starken Rückgang des Graswachstums, was die relativ schwachen Erträge im zweiten Teil der Saison erklärt.

### Weidekontrolle

Abbildung 5 zeigt die wöchentliche Entwicklung der wichtigsten Kennzahlen des Betriebs l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003. Die Anzahl Kühe, die Mengen an Ergänzungsfutter und die Weidefläche wurden aufgrund des Stalljournals

Tab. 2. Zielhöhe und Grasdichte verschiedener Wiesentypen (gemäss Mosimann *et al.* 2005)

Anteil Gräser	Form der Gräser	Zielhöhe (Herbometereinheit)			Grasdichte (kg TS/ha/Herbometereinheit)		
		April-Mai	Juni-Aug.	Sept.-Nov.	April-Mai	Juni-Aug.	Sept.-Nov.
> 70%	Rasen	8	10	10	110	130	100
	Horst	10	12	12	90	110	80
< 70%	Rasen	10	12	12	100	120	90
	Horst	12	14	14	80	100	70



Planung	April				Mai				Juni				Juli				August				September				Oktober					
	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	23
a Anzahl Kühe	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
b Grasverzehr (kg TS/Kuh/Tag)	4	8	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	12	8	4	
c Graswachstum (kg TS/ha/Tag)	23	32	41	54	68	77	81	77	59	50	45	41	41	41	45	45	45	45	45	41	41	36	36	32	32	27	27	23	18	14
d Weideflächenbedarf (ha)	11	15	18	18	14	13	12	13	16	19	21	24	24	24	21	21	21	21	21	24	24	27	27	30	30	36	36	32	27	18
e Bedarf der Herde (kg TS/ha/Tag)	23	32	41	54	68	77	81	77	59	50	45	41	41	41	45	45	45	45	45	41	41	36	36	32	32	27	27	23	18	14
f Besatzdichte (Aren/Kuh)	18	25	29	30	24	21	20	21	27	32	36	40	40	40	36	36	36	36	36	36	40	44	44	51	51	59	59	53	44	30

Erklärungen a und b Schätzungen; c Daten der tabelle 1 (5. Linie); d Berechnung: (a x b) / c; e Berechnung: (a x b) / d; f Berechnung: 100 x (d / a)

und Weidekalenders aktualisiert. Der Grasverzehr der Herde wurde pro Flächeneinheit errechnet und dem täglichen Graswachstum gegenübergestellt (Abb. 5, linke Grafik). Letzteres wurde auf zwei Parzellen gemessen und für die gesamte Weidefläche gewichtet. Bei Saisonbeginn überstieg das Angebot die Nachfrage. Ab Juni und bei einsetzender Trockenheit trat eine Kehrtwende ein, so dass eine Ergänzungsfütterung notwendig wurde. Durch die Bilanz zwischen Graswachstum und -bedarf können die Schwankungen der verfügbaren Grasmengen erklärt werden. Dieser Unterschied wird Tag für Tag zur Berechnung der VGMc kumuliert. Beim gewählten Beispiel nimmt die VGMc im Frühling zu und erreicht Ende Mai Werte von über 1000 kg TS/ha. Dann sinkt sie allmählich. Diese Entwicklung wird in der rechten Grafik der Abbildung 5 veranschaulicht. Die Kurve der VGMc kann mit jener der VGMM, errechnet aus den jeweiligen Grashöhen (Tab. 3), verglichen werden. Die Abweichung dieser zwei Kurven im Frühling kann, wie weiter oben erläutert, unter anderem mit der Tatsache erklärt werden, dass das Gras teilweise geknickt war. Ab Mitte Juni liegen die zwei Kurven sehr nahe beieinander. Durch den Vergleich dieser beiden Betrachtungsweisen der VGMM können die Annahmen bezüglich Wachstum, Verzehr, Zielhöhe und Dichte des Grasses bestätigt werden. Schliesslich können mit diesem Modell die für die vergangene Saison typischen Wachstums- und Grasverzehrsläufe quantifiziert und untersucht werden.

### Synthese

Beim vierten Tabellenblatt des Excel®-Ordners (Tab. 4) können die wesentlichen Angaben aus den Tabellenblättern «gemessene Grashöhe und -menge» (Tab. 3) und «Kontrolle» (Abb. 4) entnommen und damit die Durchschnitte pro Perioden (Vorweide, Frühling, Sommer, Herbst und gesamte Saison) ermittelt werden. Folgende Werte werden berechnet:

- Täglicher Grasbedarf (kg TS/Tag): Grasverzehr multipliziert mit der Anzahl Kühe.
- Gesamte, verzehrte Grasmengen (kg TS/ha): Anzahl Tage der Periode (Dauer) multipliziert mit dem Bedarf der Herde.
- Tagesangebot (kg TS/Tag):

Beweidete Flächen multipliziert mit dem Graswachstum.

- Gesamthaft produzierte Grasmengen (kg TS/ha): Anzahl Tage (Dauer) der Periode multipliziert mit dem Tagesangebot, dividiert durch die beweidete Fläche.
- VGMM (kg TS/ha): gemessene, verfügbare Grasmengen; Differenz zwischen gemessener Grashöhe und Zielhöhe, multipliziert mit der Grasdichte.
- Durchschnittliche VGMM (kg TS/ha): Durchschnitt zwischen VGMM und VGMc.
- Reservetage: Durchschnittliche VGMM multipliziert mit der beweideten Fläche, dividiert durch den Tagesbedarf. Die Reservetage sind die Weidetage, die

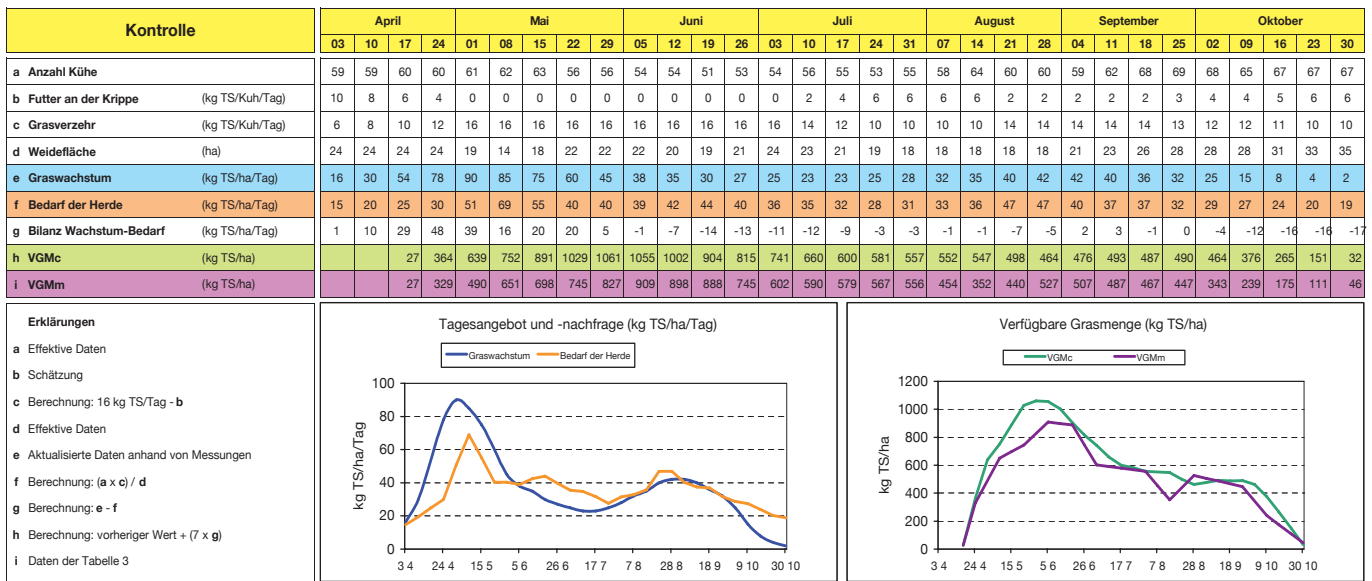
Abb. 3. Tabellenblatt zur Weideplanung des Betriebs l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003 (angenommene Werte).

Tab. 3. Tabellenblatt zur Erfassung der Grashöhenmessungen und der Bestimmung der gemessenen, verfügbaren Grasmengen (VGMM). Beispiel: Weideaktivität Betrieb l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003.

Parzelle	Fläche (ha)	16.avr	23.avr	06.mai	22.mai	02.juin	17.juin	30.juin	30.jul	13. Aug.	27. Aug.	25. Sept.	8. Okt.
Durchschnittlich in den Parzellen gemessene Höhe (Herbometereinheiten)													
1	2.1	10.9	14.8	16.1	12.1	20.1	20.5	15.0	15.8	16.5	17.3	15.1	19.0
2	2.1	8.9	14.4	15.6	14.4	16.5	18.2	13.1	14.2	13.6	12.9	17.1	16.4
3	1.9	9.8	15.0	12.2	12.1	15.8	16.7	18.3	11.3	11.4	11.4	19.7	14.2
4	1.8	9.7	13.4	11.6	13.7	16.5	14.8	15.5	12.6	12.3	12.2	20.6	13.7
5	1.9	7.6	11.2	21.2	16.1	15.5	15.7		10.2	12.3	10.5	17.3	10.8
6	2.1	7.6	10.4	19.8	13.1	15.8			15.0	15.4	17.9	20.7	
7	1.9	6.4	11.6				12.9	12.0				10.3	14.3
8	2.3	8.5	13.3		19.8	15.2	27.9	14.1		16.4	26.3	17.5	11.3
9	2.5	8.9	12.4	12.4	12.7	16.8	13.6	16.4				13.4	15.0
10	1.8	10.1	9.8		18.4	12.5							
11	1.9	12.2	9.5		24.5	35.2		18.8	19.4	14.0	16.8		
12	1.8	11.1	11.3		26.1	26.0		18.8	18.5	13.0	13.2	10.6	12.2
13	2						24.2	14.9					
14	2							16.0					
15	2								19.2				
16	2								19.2				
17	2							20.0				11.8	11.0
18	2											20.2	10.4
19	2											20.2	10.4
20	2											20.2	10.4
Zur Bestimmung der verfügbaren Grasmengen verwendete Werte (QHDm)													
Weidefläche (ha)		24.1	24.1	14.4	22.2	22.2	18.5	24.3	17.5	17.9	17.9	28.4	28.4
Gewichtete Höhe (Herbometereinheiten)		9.3	12.3	15.5	16.4	18.6	18.4	16.0	15.6	13.9	15.4	16.0	13.7
Zielhöhe (Herbometereinheiten)		9.0	9.0	9.0	9.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
Dichte (kg TS/ha/Herbometereinheiten)		100	100	100	100	120	120	120	120	120	120	90	90
Verfügbare Grasmengen (VGMM, kg TS/ha)		27	329	651	745	909	888	602	556	352	527	447	239

Vom Vieh beweidete Parzellen nach Messdatum

Nach dem Messdatum gemähte Parzellen



**Abb. 4. Tabellenblatt der Weidekontrolle des Betriebs l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003 (effektive Werte).**

zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das verfügbare Gras möglich sind.

Der Tabelle 4 können mehrere Informationen entnommen werden. Das Graswachstum übersteigt den Verzehr in den ersten beiden Perioden; im Sommer und Herbst ist das Gegenteil der Fall. Dies zeigt, dass der Weidedruck im Frühling erhöht werden kann, und dass im Sommer genügend Erweiterungsflächen zur Verfügung stehen müssen. Ganz allgemein war die Grasverwertung gut. Mit einem Jahresertrag von 8 t TS/ha und einem Verzehr von 7,5 t TS/ha waren die Verluste niedrig (6%). Unter Berücksichtigung der erschwerten Wetterbedingungen im Jahre 2003 und

der entsprechend wenig zuverlässigen Planungsdaten, insbesondere was das Graswachstum betrifft, sind die Ergebnisse zufriedenstellend. Schliesslich sind die Reservetage ein guter Indikator des Systemsicherheitsgrades (Mosimann *et al.* 2005). In unserem Beispiel war die Grasreserve der Parzellen im Verlaufe der zweiten Periode zu gross. Zehn Tage hätten genügt. Im Sommer hätte mit 20 bis 25 Reservetagen die Zufuhr von Ergänzungsfutter reduziert werden können. Diese Richtzahlen zur Weideführung müssen durch zusätzliche Erhebungen in der Praxis weiter überprüft werden. Dieses Thema schlagen wir denn auch in den nächsten Publikationen dieser Serie vor.

**Schlussfolgerungen**

Die in mehrere Parzellen unterteilte Umtriebsweide ist eine effiziente, aber anspruchsvolle Technik. Sie erfordert insbesondere Planungs- und Kontrollarbeit. Das vorgeschlagene Modell berücksichtigt die verschiedenen Parameter, die eine gute Verwertung der Weide-Futtergrundlage ermöglichen.

Die Weideplanung auf der Grundlage der Referenzwerte des Graswachstums kann leicht mittels elektronischer Tabellenkalkulation erfolgen. Der berechnete Flächenbedarf ergibt so einen voraussichtlichen Nutzungsplan der Weideparzellen. Dieses Vorgehen vereinfacht dem Praktiker die Entscheidungsfindung während der Saison.

Im gewählten Beispiel haben die Bedingungen des trockenen Sommers 2003 zu grossen Abweichungen zwischen geplanten und tatsächlichen Werten geführt. Die im Saisonverlauf vorgenommenen Messungen der Grashöhe waren bei Entscheidungen bezüglich Zuteilung der Parzellen und Anpassung der Weidefläche nützlich. Ausserdem dienten sie in einem späteren Zeitpunkt dazu, das Graswachstum über die gesamte Saison zu quantifizieren.

**Tab. 4. Tabellenblatt: Zusammenfassung der Weidekennzahlen Betrieb l'Abbaye in Sorens im Jahre 2003.**

Periode	erste	zweite	dritte	vierte	Saison
Intervall	1.04 bis 20.04	21.04 bis 25.05	26.05 bis 31.08	1.09 bis 31.10	1.04 bis 31.10
Dauer (Tage)	21	35	98	63	217
Anzahl Kühe	59.3	60.4	55.9	65.8	59.8
Grasverzehr (kg TS/Kuh/Tag)	8.0	15.2	13.6	12.2	12.9
Bedarf der Herde (kg TS/ha/Tag)	19.7	49.0	37.8	29.5	35.4
Tagesbedarf (kg TS/Tag)	475	918	759	804	772
Total Weidegras (kg TS/ha)	414	1714	3701	1859	7689
Beweidete Fläche (ha)	24.1	19.7	20.0	28.2	22.7
Wachstum (kg TS/ha/Tag)	33.3	77.6	32.0	22.7	36.8
Tagesangebot (kg TS/Tag)	803	1525	641	639	836
Total produziertes Gras (kg TS/ha)	700	2716	3136	1428	7980
Grashöhe (Herbometereinheiten)	9.3	14.7	17.2	14.8	15.1
Zielhöhe (Herbometereinheiten)	9.0	9.0	11.0	11.0	10.3
Dichte (kg TS/ha/Herbometereinheiten)	100	100	120	90	108
VGMm (kg TS/ha)	27	575	739	343	515
VGMc (kg TS/ha)	27	582	638	314	585
Durchschnittliche VGM (kg TS/ha)	27	579	688	328	550
Reservetage (Tage)	1.4	12.4	18.2	11.5	16.2

Quelle der Werte: <sup>1</sup> Aus Abbildung 5  
<sup>2</sup> Aus Tabelle 3  
<sup>3</sup> Neu, berechnet aufgrund anderer Parameter

■ Die Methode stützt sich auf die Gegenüberstellung der zwei Berechnungsarten der verfügbaren Grasmenge. Die Annahmen bezüglich Verzehr, Wachstum, Zielhöhe und Grasdichte konnten überprüft werden. Die produzierten und verzehrten Gras-mengen wurden zur objektiven Analyse der Effizienz des Weide-systems verwendet..

■ Das vorgeschlagene Modell muss in der Praxis noch getestet werden, um insbesondere die Anzahl Reservetage pro Periode sowie die optimale Grashöhe beim Bestossen und Verlassen der Parzellen zu präzisieren. Solche Referenzwerte sind hilfreich, um die Flächenzuteilung im Saisonverlauf zu planen; sie helfen, die Weide-Futtergrundlage effizienter zu nutzen.

## Literatur

- Defrance P., Delaby L. & Seuret J. M., 2005. Herb'Avenir: un outil simple d'aide à la décision pour la gestion du pâturage. *Rencontres Recherches Ruminants* **12**, 80.
- Delaby L., Peyraud J. L. & Faverdin P., 2001. Pâtur'IN: le pâturage des vaches laitières assisté par ordinateur. *Fourrages* **167**, 385-398.
- Delagarde R., Peyraud J. L., Parga J. & Ribeiro H., 2001. Caractéristiques de la prairie avant et après un pâturage: quels indicateurs de l'ingestion chez la vache laitière? *Rencontres Recherches Ruminants* **8**, 209-212.
- Hardy A., Le Bris P. & Pelletier P., 2001. Herb'ITCF®: Une méthode d'aide à la gestion du pâturage. *Fourrages* **167**, 399-416.
- Mosimann E., 2001. Croissance des herbages. Méthodes de mesure

et applications pratiques. *Revue suisse Agric.* **33** (4), 163-167.

- Mosimann E. & Stettler M., 2004. Weiden von Milchkühen. Berechnung der angepassten Besatzstärke. *Information AGFF W10*, 2 S.
- Mosimann E., 2005. Caractéristiques des pâturages pour vaches laitières dans l'ouest de la Suisse. *Revue suisse Agric.* **37** (3), 99-106.
- Mosimann E., Pitt J. & Lobsiger M., 2005. Weiden von Milchkühen. Umtriebsweide: Grashöhe und Weidevorrat. *Information AGFF W16*, 2 S.
- Thomet P. & Blättler T., 1998. Graswachstum als Grundlage für die Weideplanung. *Agrarforschung* **5** (1), 25-28.

## RÉSUMÉ

### Pâturages pour vaches laitières. 1. Modèle d'aide à la gestion du pâturage

Un modèle d'aide à la gestion du pâturage a été développé sous forme de feuilles de calcul informatiques. Son utilisation est illustrée par la mise en œuvre d'un système de pâture tournante avec des vaches laitières sur l'exploitation de l'Abbaye de Sorens en 2003. La planification a été réalisée sur la base des références de croissance de l'herbe pour des pâturages avec un potentiel de rendement de 9,5 t MS/ha/année et d'une hypothèse d'ingestion d'herbe par les animaux de 16 kg MS/animal/jour. Les besoins en surface évalués ont donné lieu à un calendrier prévisionnel d'utilisation des 20 parcs du pâturage. En cours de saison, la hauteur de l'herbe dans chacun des parcs a été mesurée à intervalles de 2 à 4 semaines. Ces mesures ont été converties en quantité d'herbe disponible (QHDM) en utilisant des valeurs de densité et de hauteur cible de l'herbe à la sortie des parcs. La croissance a été mesurée dans des petites parcelles et la consommation a été estimée. L'évolution de la QHDM a été mise en relation avec la quantité d'herbe disponible calculée (QHDC) à partir du bilan entre la croissance et la consommation de l'herbe. Cette comparaison entre les deux approches a permis de vérifier les hypothèses émises et de quantifier la ressource fourragère. En raison de la sécheresse, le rendement annuel effectif du pâturage de Sorens a été estimé à 8 t MS/ha et la consommation d'herbe pâturée à 7,5 t MS/ha. Bien que les pertes aient été faibles sur l'ensemble de la saison (6%), une analyse période par période montre les améliorations pouvant être apportées dans la gestion du pâturage. Le modèle proposé met notamment en évidence l'importance d'une pression de pâture élevée au printemps et de la disponibilité de surfaces de réserve en été. Il donne aussi un cadre pour évaluer la ressource fourragère et faciliter la prise de décision en cours de saison.

## SUMMARY

### Dairy cows' pastures. 1. Modelling the grazing management

A decision support tool for grazing management has been developed in the form of computing calculation sheets. Its utilisation is illustrated by initiation of a rotational grazing system on the farm of l'Abbaye in Sorens in 2003. Planning was based on grass-growth references for pastures with a yield potential of 9,5 t DM/ha/year and on the hypothesis of 16 kg DM/cow/day grass-intake. Calculated surface needs were used to set up a provisional calendar of utilisation for the 20 paddocks. During the season, grass-height has been measured every 2 to 4 weeks. These measurements have been converted in grass-mass (measured farm cover) using grass-density and target grass-height values. Grass-growth was measured on small plots and grass-intake was assessed. Measured farm cover evolution has been put in relation with the balance between forage supply and nutrient demand (calculated farm cover). This comparison allowed to verify the start hypothesis and to quantify the forage resources. Due to the drought, the effective yield was assessed to 8 t DM/ha/year with a forage intake of 7,5 t DM/ha/year. Despite low forage losses (6% for the whole season), period by period analysis shows improvement possibilities to grazing management. In particular, this model brings light to the importance of practising high grazing pressure in spring and of arranging enough reserve paddocks during the summer. It also gives a frame for assessing the forage supply and for facilitating decision during the season.

**Key words:** grazing management, decision support system, herbage, grass growth, grass height, dairy cows.