



# Graswachstum als Grundlage für die Weideplanung

Peter THOMET und Thomas BLÄTTLER, Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft (SIL), CH-3052 Zollikofen

**Die Zuwachskurven von Mittellandweiden zeigen einen typischen Jahresverlauf mit einem Futterberg zwischen 15. April und 25. Mai, wenn sie in Vier-Wochen-Intervallen geschnitten werden. Ab Ende Mai liegt der tägliche Zuwachs längere Zeit bis gegen Ende August um 60 kg TS/ha/Tag. Die intensive Beweidung im Frühjahr verändert den Kurvenverlauf signifikant. Das Graswachstum ist besser über die Weidesaison verteilt. Dabei unterscheiden sich Umtriebs- und Kurzrasenweide nur unwesentlich.**

Mit konsequenter Vollweide lassen sich die Kosten in der Milchproduktion senken und je nach Betriebstyp und Weidesystem die Arbeitsproduktivität verbessern, wie neuere Berechnungen zeigen (Durgiai 1996). Allerdings ist es für den Landwirt nicht einfach, den Hochleistungskühen während der ganzen Vegetationsperiode ein quantitativ und qualitativ genügendes Futterangebot auf den Weiden zur Verfügung zu stellen. Dies ist mit ein Grund, weshalb bisher die grosse Mehrheit der Schweizer Bauern neben der Halbtagesweide noch Gras im Stall zugefüttert hat.

Eine Hauptschwierigkeit der Weideführung liegt darin, dass das Graswachstum je nach Saisonabschnitt und nach Witterung unterschiedlich verläuft und deshalb immer wieder ein Gleichgewicht zwischen Zuwachs und Verzehr gesucht werden muss. In der vorliegenden Arbeit wird das Graswachstum von Weiden im Schweizer Mittelland analysiert, um Anhaltspunkte für eine gezielte Weideführung zu gewinnen. Hierzu werden sämtliche verfügbaren im Schweizer Talgebiet erhobenen Zuwachskurven beigezogen (Caputa und Schlechtner 1970; Menzi und Nösberger 1989; Brühlmann *et al.* 1989). Zusätzlich wird aufgezeigt, wie die Nutzungsart von Weiden das Graswachstum beeinflusst. Zu diesem Thema wurden besonders in England eingehende Untersuchungen durchgeführt (Parsons und Johnson 1988; Orr *et al.* 1988). Die entsprechenden Erkenntnisse sollen mit eigenen Erhebungen überprüft werden.

Die Erhebungsstandorte sind in der Tabelle I beschrieben. Die Angaben zu den Erhebungsmethoden befinden sich im Kasten «Methodik».

## Zuwachskurve von Schweizer Mittellandweiden

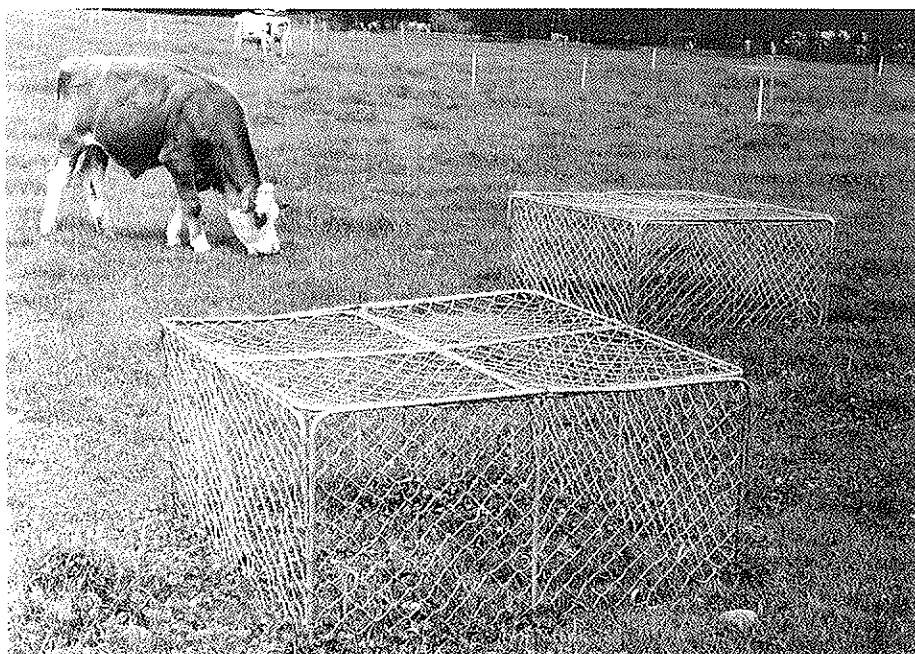
Es lassen sich in den meisten Erhebungsjahren drei Wachstumsabschnitte unterscheiden (Abb. 2). Das Wachstumsmaximum wird Ende April bis Mitte Mai erreicht. In der Zeit vom 15. April bis 25. Mai kann mit einem mittleren Tageszuwachs von 85 bis 90 kg TS/ha gerechnet werden. Gleich anschliessend folgt eine leichte Wachstumsdepression gegen Ende Mai bis Anfang Juni. Die Detailanalyse der Einzeljahre zeigt, dass diese besonders ausgeprägt ist, wenn der Futterberg im Mai sehr hoch war. Nun folgt eine dreimonatige Phase (Juni, Juli, August) mit gleichmässigem Tageszuwachs von etwa 60 kg TS/ha. Dieser Wert eignet sich als

## Methodik

Die 13 verwendeten Zuwachskurven wurden nach der Methode von Corral und Fenlon (1978) berechnet. Für die Standorte Changins, Rossberg, und Eschikon wurden die Zahlen aus den im Text erwähnten Publikationen entnommen.

Eigene Erhebungen in Schöngrün (SO) ergänzten die Angaben aus der Literatur. Von 1995 bis 1997 wurde der Zuwachs unter Schnittnutzung gemessen.

Der Weidemastversuch mit zehn Mastochsen an diesem Standort diente der Erhebung des Zuwachses unter Weidebedingungen. Parallel wurden Messungen in einer 8-Koppel-Umtriebsweide und in einer Kurzrasenweide vorgenommen. In Anlehnung an die unterschiedlichen Ruhezeiten wurden in der Kurzrasenweide die Weidekästen bis Anfang Juli jede Woche, danach alle 14 Tage, in der Umtriebsweide bis Mitte Mai alle zwei, dann alle vier Wochen geschnitten und versetzt. Um den Vergleich mit dem Wachstum unter Schnittnutzung zu ermöglichen, wurden für die beiden Weidesysteme die 4-Wochen-Zuwachseleistungen errechnet, die das Erstellen von Wachstumskurven nach der Methode von Corral und Fenlon erlaubten.



**Abb. 1.** Weideversuch Schöngrün bei Solothurn. Mit Hilfe von Weidekäfigen wird der Ertragszuwachs auf der Umtriebs- und Kurzrasenweidekoppel ermittelt.

**Tab. 1. Angaben zu den Erhebungsstandorten für Zuwachskurven auf Mittel- landweiden**

Orte Koordinaten	Changins 507 280/ 139 350	Rossherg 696 150/ 257 460	Eschikon 693 800/ 256 200	Solothurn 609 175/ 227 575
Höhenlage (m ü.M.)	430	520	550	500
Niederschlag in mm	1028	1109	1109	1020
Temperatur	9,4° C	8,5° C	8,5° C	8,4° C
Bestand	Naturwiese	Naturwiese	Timothie / Weissklee	SM 430
Jahre	1964/65	1983-89	1984-86	1995-97
Quelle	Caputa et al. (1970)	Brühlmann et al. (1989)	Menzi et al. (1989)	eigene Erhebung

Grundlage für die Weideplanung und Berechnung des Flächenbedarfes beziehungsweise des Weidebesatzes. Ab Anfang September bis Ende Oktober sinkt der Zuwachs kontinuierlich je nach Herbstwitterung, bis anfangs November mehr oder weniger die Vegetationsruhe erreicht wird. Im Verlaufe dieses letzten Zeitabschnittes müssen bei Vollweide zusätzliche Flächen zum Weiden einbezogen werden oder es sollte zusätzliches Rauhfutter im Stall angeboten werden.

### Unterschiede im Graswachstum

In Tabelle 2 haben wir sämtliche verfügbaren halbmonatlichen Zuwachsdaten ausgewertet und die entsprechenden Variationskoeffizienten berechnet, um einen Anhaltspunkt für die Zuwachssicherheit im Verlaufe der Weidesaison zu erhalten. Die Analyse zeigt, dass die jährlichen Schwankungen im Frühjahr, im Juli und Herbst besonders hoch sind. Im Frühjahr sind es vor allem die Temperatur- und Strahlungsverhältnisse, die stark variieren und das Graswachstum beeinflussen können, während im Hochsommer oft die Wasserversorgung der beschränkende

**Tab. 2. Mittlere halbmonatliche Zuwachsraten und Variationskoeffizienten von 13 Zuwachskurven im Schweizer Mittelland**

	Mittelwert (kg TS/ha/Tag)	Variations- koeffizient
08. April	46	26 %
23. April	88	19 %
08. Mai	98	19 %
23. Mai	74	16 %
08. Juni	64	15 %
23. Juni	67	14 %
08. Juli	67	20 %
23. Juli	63	19 %
08. August	61	15 %
23. August	58	16 %
08. September	51	19 %
23. September	40	20 %
08. Oktober	28	34 %
23. Oktober	15	77 %

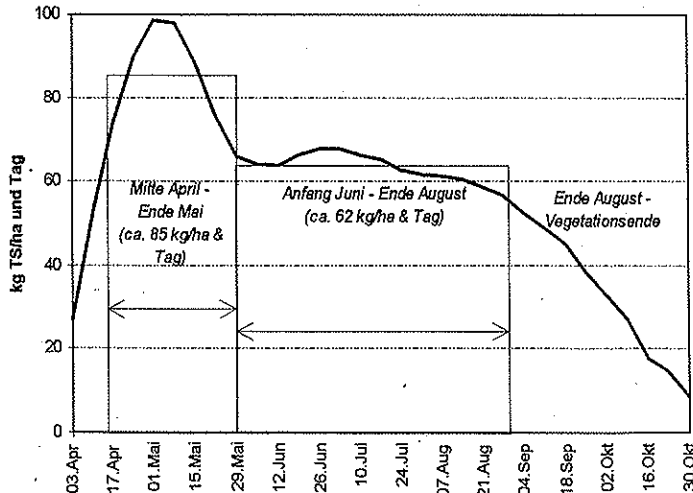
Faktor wird. Nach Menzi und Nösberger (1989) wird der Zuwachsverlauf von Wiesen wesentlich stärker durch die Witterung als durch die Bestandeszusammensetzung beeinflusst.

Die grossen Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Sommerwachstum stehen in Zusammenhang mit der besonderen Physiologie der Gräser. Die Weidegräser befinden sich im Frühjahr im generativen Wachstum mit Halmbildung. Die Photo-

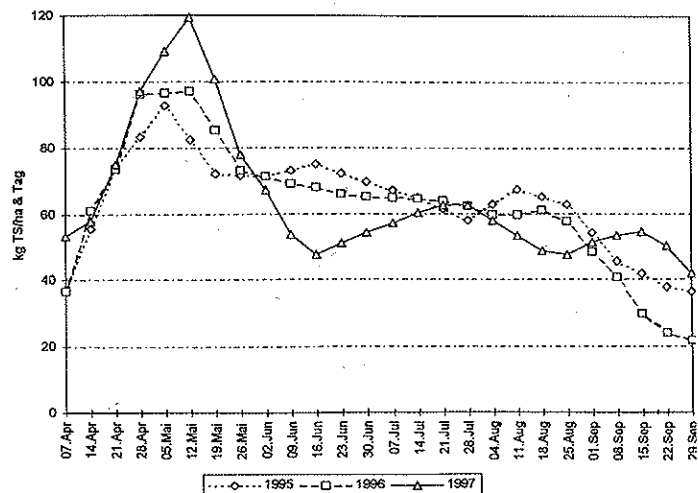
syntheseleistung ist gegenüber dem späteren vegetativen Wachstum erhöht. Pro Einheit Temperatur oder Strahlungssumme wird während des generativen Wachstums mehr als der doppelte Ertrag erzielt (Menzi und Nösberger 1989).

### Anderer Zuwachsverlauf bei intensiver Beweidung

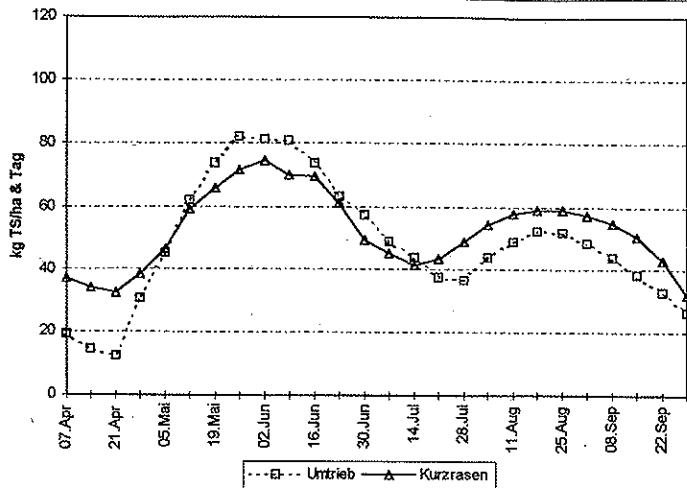
Die nach der Methode Corral und Fenlon (1978) mittels Vier-Wochen-Schnittintervallen erhobenen Zuwachskurven unterscheiden sich grundsätzlich von denen ständig beweideter Flächen, besonders wenn diese als Kurzrasenweide genutzt werden. Die Nutzungsart im Frühjahr hat einen wesentlichen Einfluss auf den Zuwachsverlauf von Weidegras. Im Jahr 1997 verglichen wir am Standort Schöngrün bei Solothurn die Zuwachskurven bei Kurzrasenweide, bei Umtriebsweide und bei der üblichen Schnittmethode nach Corral und Fenlon (1978). Der Weidedruck war mit doppelter Besatzstärke ab Weidebeginn bis am 20. Mai sehr hoch. Die Hälfte der Weidefläche wurde anfangs Mai siliert. Die Beweidung bewirkte einen wesentlich anderen Zuwachsverlauf als die Vier-Wochen-Schnittnutzung (Abb. 3 und 4). Bei letzterer kam es zum üblichen Wachstumsmaximum im Frühjahr, allerdings wegen der April-Trockenheit gegenüber dem Normaljahr etwas verspätet (Abb. 3). Die beweideten Flächen reagierten weit stärker auf die Frühjahrstrockenheit. Das anschliessende Maiwachstum unterscheidet sich ebenfalls deutlich. Der auf Wiesen übliche starke Zuwachs im Mai mit Werten über 90 kg TS-Zuwachs/ha/Tag konnte nicht festgestellt werden. Der Tageszuwachs stieg zwar kontinuierlich bis Ende Mai an, erreichte aber erst anfangs Juni



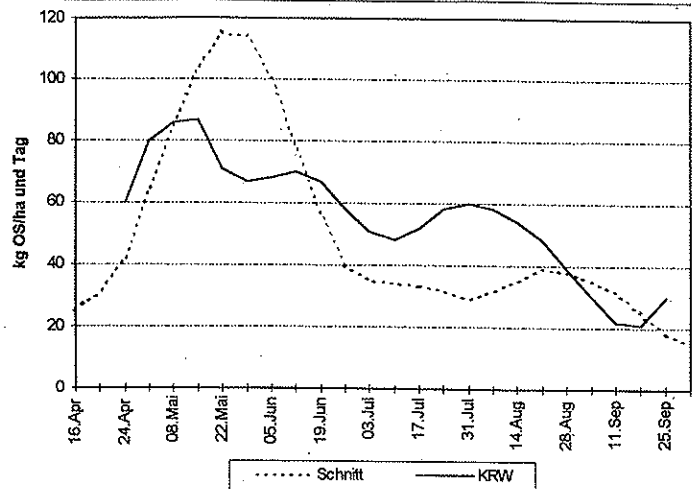
**Abb. 2. Zuwachskurven auf Wiesen im Schweizer Mittelland** (Mittelwerte von 4 Standorten und 13 Erhebungsjahren).



**Abb. 3. Vergleich der Zuwachskurven von drei Jahren am Standort Schöngrün bei Solothurn** (4-Wochen-Schnittintervalle, Gras-Weissklee Mischung).



**Abb 4. Vergleich der Zuwachskurven bei Kurzrasen- und Umtriebsweidenutzung.** Ort/Jahr: Schöngrün bei Solothurn, 1997; Bestand: Gras-Weissklee-Mischung im 3. Hauptnutzungsjahr; Beide Weidesysteme mit hoher Besatzstärke im Frühjahr: 4150 kg Lebendgewicht pro ha in der Periode 7. April bis 25. Mai, anschließend bis anfangs September 2670 kg LG/ha. Ruhezeit auf Umtriebsweide: 12 Tage im Frühjahr, 28 Tage ab Ende Mai.



**Abb 5. Zuwachsverlauf einer Kurzrasenweide (KRW) im Vergleich zu Schnittnutzung in 4-Wochenintervallen.** Konstante Bestandeshöhe der Kurzrasenweide = 5 cm; Nutzung mit Schafen; hohe N-Düngung (Orr *et al.* 1988).

Werte um 80 kg TS/ha/Tag. Später verlangsamte sich das Wachstum bei der nasskalten Juliwitterung. Die auf den Umtriebs- und Kurzrasenweiden gemessenen Kurven verliefen ähnlich.

Die Unterschiede gegenüber der Schnittnutzung werden damit erklärt, dass die generative Phase von Englisch-Raigras durch die starke Frühjahrsbeweidung unterdrückt wird. Die halmbildenden Triebe wurden vorzu abgefressen, und es setzte sofort eine neue Triebbildung mit vegetativem Wachstum ein. Dies trifft offenbar zum grossen Teil auch für die Umtriebsweide zu, wo anfänglich nur die Hälfte der Fläche beweidet wurde und die Ruhezeit zwischen zwei Nutzungen nur zwölf Tage betrug. Mit längeren Nutzungsintervallen, wie sie in der Praxis häufig beobachtet werden können, dürfte sich ein ähnlicher Kurvenverlauf wie bei der Vier-Wochen-Schnittnutzung ergeben.

Eingehende Untersuchungen in England belegen den grossen Einfluss der Nutzung auf den Zuwachsverlauf von Weidebeständen (Johnson und Parsons 1985). In Abbildung 5 werden die unterschiedlichen Zuwachskurven in Abhängigkeit der Nutzung anhand einer weiteren englischen Arbeit dargestellt. Obwohl das Frühjahrswachstum bei Kurzrasenweide gegenüber Schnittnutzung deutlich verringert war, konnte in diesem Beispiel kein Minderertrag bezogen auf das ganze Jahr festgestellt werden (Orr *et al.* 1988). Im Gegenteil, bei Schnittnutzung betrug der Jahresertrag 92,3 dt TS/ha und bei Kurzrasenweide verzehrten die Schafe 98,2 dt TS/ha. Das geringere Frühjahrswachstum wurde somit durch höhere Zu-

wachsraten im Sommer kompensiert. Allerdings war die Stickstoffdüngung sehr hoch. Insgesamt ergab sich bei Kurzrasenweide ein ausgeglicheneres Graswachstum im Verlaufe der Vegetationsperiode.

### Ertragsvergleich Kurzrasen- und Umtriebsweiden

Mit dem System der Kurzrasenweide lassen sich ähnliche Milchleistungen pro Kuh und pro Hektare erzielen, wie mit der Portionenweide. Zahlreiche wissenschaftliche Vergleiche in verschiedenen Ländern Europas belegen diesen Befund (Lübbe 1970; Le Du 1980; Hoden *et al.* 1987; Bax 1995; Dufrasne *et al.* 1996). Lemaire und Chapman (1996) stellen in einer Übersicht alle bisherigen Arbeiten zusammen, die sich mit den fundamentalen Gesetzmässigkeiten der Ertragsbildung von Pflanzenbeständen unter Weidenutzung befassen. Die potentielle Ertragsgleichheit beider Weidesysteme kann erklärt werden:

Eine wichtige Voraussetzung für die Ertragsgleichheit sind genügend Nieder-

schläge, weil die Kurzrasenweide etwas sensibler auf länger dauernde Trockenheit reagiert. In Sommertrockenheitsgebieten Frankreichs ergab sich für die Kurzrasenweide ein erhöhter Flächenbedarf von 10 bis 15 %, während in anderen Regionen wie der Normandie, der Bretagne, in Belgien, Norddeutschland oder England keine Unterschiede festzustellen waren.

In den meisten Milchwirtschaftsregionen des schweizerischen Mittellandes mit über 1000 mm Jahresniederschläge sind die witterungsmässigen Voraussetzungen für die Kurzrasenweide gegeben.

### Angaben für die Weideplanung und Weideführung

Die Zuwachskurven nach Corral und Fenlon mit Vier-Wochen-Schnittintervallen dürfen nur beschränkt für die Weideplanung herbeigezogen werden, besonders wenn es sich um das System der Kurzrasenweide handelt. Die bisherigen Empfehlungen zum Flächenbedarf von Kurzrasenweiden müssen deshalb leicht korrigiert werden (Tab. 3). Für die Berechnung

**Tab. 3. Richtzahlen für den Flächenbedarf bei Vollweide**  
 ➔ 13 bis 14 kg TS Weidegras pro Kuh und Tag

Zeitraum	Besatz (Kühe/ha)	Fläche/Kuh (Aren)
Weidebeginn bis ca. 25. Mai	5-6	15-18
Juni-August	4-5	22-25
Herbst	je nach Witterung	

1. Gilt für ebene bis schwach geneigte, produktive Weideflächen mit guten Weidegräsern wie Englisch-Raigras und Normdüngung (100-120 kg N/ha/Jahr).
2. Der Flächenbedarf ist zu korrigieren, wenn der Rationsanteil Weidegras mehr oder weniger als 13 bis 14 kg TS/Kuh/Tag beträgt.
3. Bei lückigen Ausgangsbeständen (z.B. mit viel Italienisch-Raigras) und bei besonderen Standortverhältnissen (Flachgründigkeit, steile Lage, Waldrand usw.) muss mit einem höheren Flächenbedarf gerechnet werden.

der nötigen Weidefläche beziehungsweise der optimalen Besatzstärke während der Periode von Ende Mai bis anfangs September wird von einem Graszuwachs von 60 kg TS/ha/Tag ausgegangen. Davon wird ein Verlust von 10 % für die ungenutzte Geilstellenfläche abgezogen, was einen nutzbaren Netto-Tageszuwachs von 54 kg TS/ha ergibt.

Wie die bisherige Erfahrung gezeigt hat, ist die Frühjahrsnutzung entscheidend wichtig für das erfolgreiche Praktizieren der Kurzrasenweide. Besonders während der ersten drei Maiwochen muss ein hoher Weidedruck ausgeübt werden. Die mittlere Bestandeshöhe soll nur 6 bis 7 cm (gemessen mit der Doppelmeter-Methode) betragen. Es geht darum, das generative Wachstum der Grastriebe weitgehend zu verhindern. Wenn dies nicht gelingt, bilden sich im Juni übermässig viele, hochaufgewachsene Geilstellen, die nur noch schlecht oder nicht mehr verbissen werden. Ein Säuberungsschnitt wird dann nötig. Vielmehr wird mit der harten Beweidung im Mai angestrebt, dass sich bald viele vegetativ wachsende Grastriebe bilden, die einen trittfesten wüchsigen Wiesen ergeben, der während des ganzen Sommers ein qualitativ ausgezeichnetes Futter liefert. Vergleichsuntersuchungen haben ergeben, dass es auf der Umtriebsweide schwieriger ist, ein qualitativ gleichmässiges und hochstehendes Futterangebot zu erzielen (Thomet und Hadorn 1996). Im zweiten Umtrieb Ende Mai ist überständiges Futter mit reduzierter Verdaulichkeit und erhöhten Weideverlusten in der Praxis die Regel.

## Folgerungen

Die nach der üblichen Vier-Wochen-Schnittintervall-Methode erhobene Zuwachskurve von Weiden kann nur beschränkt für die Weideplanung herangezogen werden. Je intensiver eine Fläche im Frühjahr beweidet wird, desto weniger ausgeprägt ist das bekannte Wachstumsmaximum und der Futterberg im Mai. Der hohe Weidedruck im Frühjahr bewirkt ein Graszustand, das besser über die Weidesaison verteilt ist. Ende Mai kommt es zu weniger Problemen mit überständigem Futter (reproduktive Grastriebe).

## LITERATUR

Bax J., 1995. Herbe pâturée et ensilée pour les grands troupeaux de l'ouest de la Grande-Bretagne. *Fourrages* 144, 141-156.

Brühlmann M., Menzi H., Aubert S. und Thomet P., 1989. Zuwachsverlauf einer intensiv bewirtschafteten Weide im Schweizer Mittelland. *Landw. Schweiz* 2 (4), 225-228.

Caputa J. und Schechtner G., 1970. Wachstumsrhythmus und Stickstoffwirkung auf natürlichen Beständen der Bergweiden. *Das wirtschaftseigene Futter* 16, 165-182.

Corral A.J. and Fenlon J.S., 1978. A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grass. *J. agric. Sci.* 91, Cambridge, 61-67.

Dufresne I., Gielen M., Limbourg P., Korsak N. et Istasse L., 1996. Effets d'une augmentation de la fumure azotée ou de la distribution supplémentaire de concentré sur les performances et les teneurs en urée plasmatique de vaches laitières soumises au pâturage continu et en rotation. *Ann. Zootech.* 45, 135-150.

Durgai B., 1996. Mit Kurzrasenweide die Milchproduktionskosten senken. *Agrarforschung* 3 (10), 509-512.

Ernst P., Le Du Y.L.P. and Carlier L., 1980. Animal and sward production under rotational and continuous grazing management - a critical appraisal. Proc. int. Eur. Grassland Fed. on the role of nitrogen in intensive grassland production, Wageningen, Pudoc, 119-126.

Hoden A., Fiorelli J.L., Jeannin B., Huguet L., Müller A. et Weiss P., 1987. Le pâturage simplifié pour vaches laitières: synthèse de résultats expérimentaux. *Fourrages* 111, 239-257.

Johnson I.R. and Parsons A.J., 1985. Use of a model to analyse the effects of continuous grazing managements on seasonal patterns of grass production. *Grass and Forage Science* 40, 449-458.

Le Du Y.L.P., 1980. Le pâturage continu; l'expérience anglaise. *Fourrages* 82, 31-44.

Lemaire G. and Chapman D., 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In Hodgson J. and Illius A.W. (ed.) *The ecology and management of grazing systems*. CAB International, Wallingford, 466 S.

Lübke R., 1970. Ertragsentwicklung und Erträge auf Stand- und Umtriebsweiden im norddeutschen Küstenraum. Dissertation an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel (D), 133 S.

Menzi H. und Nösberger J., 1989. Einfluss der Witterung auf den Zuwachsverlauf verschiedener Wiesenbestände. *Landw. Schweiz* 2 (3), 125-130.

Orr R.J., Parsons A.J., Treacher T.T. and Penning P.D., 1988. Seasonal patterns of grass production under cutting or continuous stocking managements. *Grass and Forage Science* 43, 199-207.

Parsons A.J., Johnson I.R. and Harvey A., 1988. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science* 43, 49-59.

Thomet P. und Hadorn M., 1996. Futterangebot und Milchproduktion auf Kurzrasenweiden. *Agrarforschung* 3 (10), 505-508.

## RÉSUMÉ

### La croissance de l'herbe comme base pour la planification de la pâture

La courbe de croissance des prairies du plateau suisse, mesurée selon la méthode traditionnelle (intervalles de coupe de 4 semaines), présente trois périodes caractéristiques: une phase de croissance maximale entre le 15 avril et le 25 mai, une dépression vers fin mai, une période de croissance relativement constante (environ 60 kg MS/ha/jour) jusqu'à fin août. Le mode d'utilisation des prairies influence cependant largement leurs courbes de croissance. On observe que sous une forte pression de pâture au printemps, le pic de croissance maximal n'est que peu élevé et la dépression consécutive peu marquée. La croissance de ces prairies est ainsi plus régulière tout au cours de la période de végétation. On n'a pas noté de différences marquées entre un parc utilisé en pâture continue et un parc en rotation rapide. Ces observations permettent d'affiner les données pratiques pour la planification de la pâture continue sur gazon court.

## SUMMARY

### Pasture growth studies on Swiss lowland grassland in relation to grazing management

The herbage production under cutting in the Swiss lowland has a typical seasonal pattern. There was a marked peak between 15 April and 25 May, followed by a decline in growth. At the end of May the average daily herbage production was maintained at 60 kg DM/ha/d until late August. The pattern of pasture growth differed markedly between assessments made on ungrazed pasture (4 weeks cutting frequency) and assessments made either on continuous or rotational (short rotation length in spring) grazed pasture. Practical advice for continuous grazing is given.

**KEY WORDS:** pasture growth, seasonal patterns, continuous grazing