

Effiziente Weidehaltung durch betriebsangepasste Weidesysteme und Weidestrategien

Efficient grazing management by farm adapted grazing-systems and grazing-strategies

Andreas Steinwider¹ und Johann Häusler²

Zusammenfassung

Steigende Kosten für Ergänzungsfuttermittel, Maschinen, Gebäude, Energie sowie Arbeit erhöhen in vielen Teilen der Welt das Interesse an der Weidehaltung. Die Produktivität der Weide hängt wesentlich von den Klimabedingungen, der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, dem Düngermanagement und dem Weidesystem ab. Bei intensiver Beweidung werden horstbildende Gräser zurückgedrängt und Weidepflanzenbestände (*Lolium perenne*, *Poa pratensis* etc.) gewinnen an Bedeutung. Durch die Weideführung werden auch die Weidefutterverluste beeinflusst. Beispielsweise führt bei verspäteter Beweidung die Beschattung der tief gelegenen Bereiche des Pflanzenbestandes zum frühzeitigen Absterben von Blättern. Effiziente Weidesysteme versuchen die Anforderungen des Weidepflanzenbestandes und den Bedarf der Weidetiere bestmöglich zu erfüllen bzw. aufeinander abzustimmen.

Bei Kurzrasenweide muss der tägliche Futterzuwachs auf den Weidefutterbedarf der Tiere abgestimmt werden. Die angestrebte Weidefutter-Aufwuchshöhe sollte über die gesamte Vegetationsperiode zwischen 5 und 7 cm (Deckelmethode) liegen. Daher muss die Größe der Weideflächen (oder die Tieranzahl/ha) regelmäßig mit dem aktuellen Weidefutterwachstum abgestimmt werden. Bei hochproduktiver Koppelwirtschaft bleiben die Rinder maximal 2 – 4 Tage in einer Koppel. Diese kurze Beweidungsdauer verhindert, dass frisch nachwachsende junge Blätter frühzeitig wieder abgegrast werden. Intensive Koppelweidesysteme gehen häufig in Richtung Portionsweidehaltung – die Rinder kommen dabei täglich oder zweimal täglich auf einen neuen Weidestreifen. Auch hier müssen die abgeweideten Streifen nach 4 Tagen konsequent abgezäunt werden. Mit Koppel- und Portionsweide kann eine hohe Produktivität (kg Milch/ha) erreicht werden, wenn die Grasaufwuchshöhe am ersten Beweidungstag bei 10 – 15 cm liegt und der Pflanzenbestand tief abgegrast (3 – 5 cm; jeweils Deckelmethode) in die nächste Ruheperiode geht. Auf Betrieben mit zwei Leistungsgruppen können die höherleistenden Rinder vorausgrasen (z.B. die ersten zwei Beweidungstage einer

Summary

The rising costs for external energy, supplemental feedstuffs, machinery, housing and labour lead to a rejuvenated interest in pasture-based feeding systems in many regions of the world. The productivity of pastures depends mainly on climate conditions, species composition, nutrient supply and the grazing system. Intense grazing reduces the growth of erect species and increases the growth of prostrate species such as *Lolium perenne* and *Poa pratensis*. Shading of the lower parts of the plants causes death of the lower leaves and increases the amount of pasture that is wasted. Effective grazing systems attempt to satisfy the requirements of the pastures and the livestock.

Continuous grazing systems (set-stocking) are successful, when pasture grows at the same rate as the cattle consume it. Target sward height varies between 5 and 7 cm (bucket cover method) during grazing period and pasture area has to be adjusted to actual grass growth. High productive rotational grazing systems use (permanently) fenced paddocks and cattle stay within one paddock for 2 – 4 days – this period is the maximum desirable to minimise the risk that the newly grown tillers will be eaten off as soon as they emerge. In high intensive rotational systems (strip grazing) the herd moves onto a fresh area after each day or each milking time. But it is also necessary that the grazed area gets fenced off after 4 days. A high efficiency (milk/ha pasture) can be achieved in rotational systems, when sward height at the first grazing day of a paddock varies between 10 – 15 cm and at the end of the grazing rotation between 3 – 5 cm (bucket cover method). When there are two groups of stock with different requirements on a farm, it is possible to graze them in separate groups (leader follower grazing). The herd with the higher requirements is the leader group and grazes first on a paddock (e.g. 2 days) and the follower group grazes second.

Depending on the farm conditions and goals different grazing strategies can be applied. Those farms where cattle are only for a few hours per day on pasture primarily can reduce the concentrate input and increase the

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irdning-Donnersbachtal
Ansprechpartner: Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider, email: andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at

² HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, A-8952 Irdning-Donnersbachtal
Ansprechpartner: Johann Häusler, email: johann.haeusler@raumberg-gumpenstein.at



Koppel) und die niedriger leistende Gruppe gras in den Folgetagen nach (leader follower grazing).

Je nach Betriebsbedingungen und Zielen können unterschiedliche Weidestrategien auf Rinderbetrieben umgesetzt werden. Betriebe, die Stundenweidehaltung betreiben, können den Kraftfutteraufwand reduzieren und die Grundfutterleistung erhöhen. Mit steigendem Weidefutteranteil an der Tagesration muss der Kraftfuttoreinsatz reduziert werden. Hinsichtlich Versorgung mit Strukturkohlenhydraten und leicht fermentierbaren Kohlenhydraten müssen die Minimal- bzw. Maximalgrenzwerte auch bei Weidehaltung eingehalten werden. Weideverhalten, Weidefutteraufnahme und Weideeffizienz werden wesentlich von der Ergänzungsfütterung mitbeeinflusst. Studien zeigen, dass bei Weidehaltung mit einer geringeren Kraftfuttermittel-effizienz als bei ganzjähriger Stallhaltung gerechnet werden muss. Bei Vollweidehaltung von Kühen konnten keine positiven Effekte einer Heuergänzung festgestellt werden. Im Gegensatz dazu zeigt Maissilage eine gute Ergänzungswirkung und kann die Milchleistung pro Kuh steigern.

Obwohl auf Grund der Klimabedingungen in unseren Regionen im Vergleich zu Weidegunstlagen die Vegetationsperiode verkürzt und die Stallfütterungszeit verlängert ist, bestätigen Studien aus der Schweiz, Deutschland und Österreich das hohe Potential von weidebasierten Produktionssystemen in alpinen Gebieten.

Schlagwörter: Kurzrasenweide, Koppelweide, Portionsweide, Stundenweide, Halbtagsweide, Ganztagsweide, Vollweide, Rinder, Low Input

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat die Weidehaltung von Rindern auch in Österreich wieder an Beachtung und Bedeutung gewonnen. Die Weide liefert bei optimalem Management ein preiswertes Futter mit hoher Qualität, wodurch Kraftfutter eingespart werden kann und die Futterkosten reduziert werden können. Darüber hinaus zählt die Weidehaltung zu den wiederkäuergerechtesten Tierhaltungssystemen und liefert die Basis für Produkte mit hoher Qualität. Die natürlichen Standortfaktoren wie Klima, Boden, Pflanzenbestand, Hangneigung, Lage zum Hof etc. bestimmen, ob und wie eine Grünlandfläche als Weide genutzt werden kann. Ein ausgewogener Weidepflanzenbestand bildet die Basis für geringe Trittschäden und einen guten und nachhaltigen Ertrag. Typische Schnitwiesen müssen daher vor einer zukünftigen möglichen Weidenutzung in eine Weide übergeführt werden. Das Weidesystem beschreibt im Wesentlichen, wie lange sich die Tiere auf einer Weidefläche befinden und bei welcher Weideaufwuchshöhe die Flächen bestoßen, beweidet bzw. abgetrieben werden. Das Weidesystem muss bestmöglich an die Standortbedingungen und die Betriebsstrategie angepasst werden. Die Weidestrategie eines Betriebes entscheidet darüber, wie hoch der Beitrag der Weide zur Deckung des Jahresfutterbedarfs ist. Sie wird wesentlich von der Weidedauer in der Vegetationsperiode, der Weidefresszeit pro Tag sowie der Menge der im Stall vorgelegten Ergänzungsfuttermittel beeinflusst. Im vorliegenden Beitrag sollen die wichtigsten Weidesysteme vorgestellt und insbesondere auf den täglichen Weidefutteranteil

production out of forage. The higher the grazed forage amount per day is, the lower the concentrate input has to be. The minimal structural carbohydrate and maximal non fibre carbohydrate requirements of cattle have to be fulfilled at any time. The grazing behaviour of cattle is significantly influenced by the amount of supplemental feeds. Supplemental feeds have a significant impact on pasture consumption, productivity and efficiency. Studies show that the concentrate efficiency is lower in grazing systems than in barn feeding strategies. No positive effects of supplemental hay to full-time grazing cows were found but positive effects on milk yield can be expected with supplemental corn silage.

Even though the harsher climate conditions shorten the grass growing season and therefore require a longer barn feeding period, studies in Switzerland, Austria and Southern Germany proved the high potential of grazing strategies in Alpine regions.

Keywords: continuous grazing, set-stocking, rotational grazing, strip grazing, leader follower grazing, on-off grazing, full-time grazing, cattle, low-input

und die sich daraus ergebenden Ergänzungsfütterungsstrategien eingegangen werden. Ausführliche Ergebnisse und Empfehlungen aus der Forschung, Umsetzung und Praxis zum Thema Weidehaltung sind auch in STEINWIDDER und STARZ (2015) nachzulesen.

2. Weidesysteme

Das optimale Weidesystem muss eine gute Ausnutzung des Graszuwachses für die Milch- und Fleischerzeugung ermöglichen und zu einem stabilen Pflanzenbestand führen. Ein möglichst gleichbleibendes Weideangebot (hohe Qualität und gleichbleibende Menge) wird angestrebt und es sollen nur minimale Weidefuttermittelverluste auftreten. Aus ökologischer und betriebswirtschaftlicher Sicht sind nachhaltige, verlustarme und arbeitssparende Weideformen gefragt.

Der Weidepflanzenbestand ist ein entscheidender Faktor hinsichtlich Futterqualität und Ertragssicherheit. Er beeinflusst auch die Wahl des Weidesystems. In unseren Breiten sind das Wiesenrispengras, das Englische Raygras und der Weißklee die wertvollsten Hauptarten in einer intensiv genutzten Dauerweide. Diese drei Hauptarten sollten ca. 80 % des Bestandes ausmachen, wobei der Weißklee einen Anteil von 30 % nicht überschreiten sollte. Wiesenrispengras und Weißklee bilden Ausläufer und sind somit auf eine Versammlung nicht unbedingt angewiesen. Das Englische Raygras bildet Horste mit kurzen Seitentrieben, die durch die Beweidung gefördert werden und so einen dichten Rasen bilden. Wenn Schnitwiesen in Weiden übergeführt werden oder Lücken entstehen, muss Wiesenrispengras

und Englisches Raygras übergesät werden (STARZ et al. 2014a und 2014b, STEINWIDDER und STARZ 2015). Die Blattlebensdauer ist ein wichtiges Maß für die Beschreibung der Weideverträglichkeit einer Pflanze. Englisches Raygras und Wiesenrispengras besitzen beispielsweise die Fähigkeit, bei intensiver Nutzung die Blattlebensdauer zu reduzieren (SCHLEIP et al. 2013). Gräser mit einer kurzen Blattlebensdauer bilden auch rascher neue grüne Blätter sowie Seitentriebe und sind deshalb an einen ständigen Verbiss auf der Weide besser angepasst. In diesem Zusammenhang spielt die sogenannte Rückzahlzeit („payback time“) eines Blattes eine wichtige Rolle. Nach der Abtrennung eines Grasblattes durch das Mähwerk oder das Maul des Tieres sind die Prozesse in der Graspflanze darauf ausgelegt, neue Blätter zu bilden. Zur Bildung dieses Blattes wird vor allem Zucker benötigt, wofür die Pflanze auch Reservestoffe verbraucht. Sobald die grüne Blattspitze des neu gebildeten Blattes an das Sonnenlicht kommt, beginnt das Blatt mit der Photosynthese und produziert neuen Zucker. Die Zeitspanne, die verstreicht, bis der verbrauchte Zucker wieder neu aufgebaut wird, wird als Rückzahlzeit („payback time“) bezeichnet. Der ideale Nutzungszeitpunkt liegt demnach nach dem Überschreiten der Rückzahlzeit. Im Durchschnitt entspricht dies dem 3-Blattstadium einer Weidepflanze. Werden die Pflanzen immer vor dem Ende dieser Rückzahlzeit genutzt, führt dies zu einem raschen Absterben der gesamten Pflanze. Aus dieser Tatsache lässt sich ableiten, dass insbesondere Pflanzen mit einer kurzen Rückzahlzeit sich gut an das System Weide anpassen können. An die Weide angepasste Gräser reagieren auf einen intensiven Weidedruck nicht nur mit einer reduzierten Blattlebensdauer und damit einem rascheren und billigeren Bau von Blättern, sondern zeigen auch ein verändertes Wachstumsverhalten der Grastriebe. Auf intensiv genutzten Dauerweiden beginnen die Grastriebe sich so nah wie möglich an den Boden zu legen. Dadurch versuchen sich die Pflanzen unterhalb der Bisshöhe der Tiere zu bringen. Durch diesen geänderten Wuchs werden beim Abfressen nicht die gesamten Pflanzentriebe verzehrt, sondern immer nur die obersten Teile der Blätter, die zugleich die inhaltsstoffreichsten Teile der Pflanzen darstellen. Da aber nicht der gesamte Trieb gefressen wird, bleiben noch grüne Blattreste zurück, die weiterhin Fotosynthese betreiben und somit Zucker produzieren können. In Folge wird die Rückzahlzeit („payback time“) verkürzt, denn es werden weniger Reserven für die Blattneubildung benötigt als bei Nutzung der gesamten grünen Masse, wie es beispielsweise bei der Schnittnutzung der Fall ist (vergl. STEINWIDDER und STARZ 2015).

Neben dem Pflanzenbestand spielt bei der Weideführung die Aufwuchshöhe – je nach System die Höhe bei Eintrieb und Austrieb bzw. im Mittel der Weideperiode – sowie die Futterdichte eine wichtige Rolle. Zur Erfassung der Aufwuchshöhe werden international unterschiedliche Methoden angewandt, wobei sich die Höhenangaben zwischen diesen deutlich unterscheiden. In der Forschung bzw. in Weideregionen wird zur Messung der Weidefutteraufwuchshöhe bzw. des Futtervorrates meist ein spezielles Aufwuchshöhenmessgerät verwendet („Plate Pasture Meter“ oder „Rising Plate Pasture Meter“; Jenquip, Feilding, NZ). Dieses ist hinsichtlich Aufwuchsgewicht (6,8 kg/m²) und Aufwuchsfäche (35 cm Durchmesser) genormt, sodass die Ergebnisse unterschiedlicher Studien weltweit vergleichbar

sind. Die Anzahl der angestrebten Messungen pro Koppel kann eingegeben werden und das Gerät erfasst in 0,5 cm Abstufungen („1 click“ = 0,5 cm) jeweils die gemessene Aufwuchshöhe und errechnet nach der letzten Messung direkt die durchschnittliche Aufwuchshöhe je Koppel. Die Kosten belaufen sich je nach Ausführung auf etwa 400 bis 900 Euro. In Neuseeland wurde in den letzten Jahren auch das „C-DAX Pasture Meter“ (CPM, C-DAX Ltd., Turitea, NZ) entwickelt. Dieses Messinstrument wird an ein Fahrzeug (Quad, Traktor, Motorrad) angehängt und über die Weide gezogen. Dabei wird die Aufwuchshöhe über Lichtstrahlen und Fotodioden ermittelt. Die Anschaffungskosten liegen derzeit jedoch noch im Bereich von 3.500 bis 4.000 Euro! Beide beschriebenen Geräte können über Gleichungen die Grasmasse in kg TM/ha direkt abschätzen. Für die Praxis kann die kostengünstige Zollstabmethode in Kombination mit einem gelochten Plastikdeckel empfohlen werden. Dieses Verfahren wurde an der LfL in Bayern für Praxisbetriebe ausgearbeitet. Eine Kopiervorlage für das Aufzeichnungsblatt kann kostenlos über folgenden Link bezogen werden: www.raumberg-gumpenstein.at/weideinfos. Die Zollstabmethode (Doppelmeter-Methode) ohne Deckel misst die Grasaufwuchshöhe ohne Verdichtung des Pflanzenbestandes. Dabei lässt die Messperson den Daumen entlang des Messstabes nach unten gleiten, bis das erste Blatt oder der erste Stängel berührt wird. Die Zahl an der Daumenspitze wird abgelesen und dann in eine Liste eingetragen. Je Weidefläche werden 30 bis 50 zufällige Messungen durchgeführt. Mit folgenden Gleichungen können unterschiedlich gemessene Aufwuchshöhen zum Vergleich näherungsweise umgerechnet werden (STEINWIDDER und STARZ 2015):

- Y cm Zollstab × 0,56 entspricht ca. X cm Rising Plate Pasture Meter
- Y cm Zollstab × 0,79 entspricht ca. X cm Plastik-Deckel-Methode
- Y cm Rising Plate Pasture Meter × 1,34 entspricht ca. X cm Plastik-Deckel-Methode
- Y cm Plastik-Deckel-Methode × 0,75 entspricht ca. X cm Rising Plate Pasture Meter

Die Futterdichte (kg TM/cm Aufwuchshöhe) wird, neben der Aufwuchs-Messmethode, wesentlich vom Pflanzenbestand, der Jahreszeit und dem Aufwuchshöhenbereich bestimmt. Pflanzenbestände mit hohen Anteilen an Horstgräsern sind im Schnitt weniger dicht als rasenbetonte Pflanzenbestände. Je geringer der Gräseranteil, desto geringer ist die Futterdichte. Üblicherweise sind Weiden im Herbst weniger dicht als im Frühjahr und insbesondere im Sommer. Die Futterdichte nimmt mit steigender Aufwuchshöhe – in den oberen Horizonten im Vergleich zur Basis – ab. Nach MOSIMANN et al. (2005) schwankt die Futterdichte bei einer Messung mit dem Rising Plate Pasture Meter in dem für die Kühe verfügbaren Pflanzenbestandsbereich zwischen etwa 180 und 240 kg TM je cm Aufwuchshöhe (min. 140 kg; max. 260 kg TM). Dies entspricht bei der einfachen Deckelmessmethode einer Futterdichte zwischen etwa 130 bis 180 kg TM je cm Aufwuchshöhe. Da Kurzrasenweiden bei geringerer Aufwuchshöhe geführt werden und der Pflanzenbestand dichter ist, können hier auch höhere Futterdichten festgestellt werden. Weitere Ergebnisse dazu können bei SCHORI (2013) nachgelesen werden. Im Jahr 2013 wurde

Tabelle 1: Futterdichte (Höhenmessung mittels RPM) **bei simulierter Kurzrasenweide im Jahr 2013 auf einer Wiesenrispengras-Englisch Raygras-Weißklee-Weide des Bio-Instituts HBLFA Raumberg-Gumpenstein**

Parameter	Datum	25.04.2013	17.05.2013	18.06.2013	16.07.2013	16.08.2013	20.09.2013	23.10.2013
Dichte	kg TM/cm	279	239	315	321	408	311	356
Aufwuchshöhe	cm	8,9	11,4	8,9	9,2	6,8	8,2	5,2
Reststoppelhöhe	cm	3,7	4,3	3,8	3,4	3,0	3,3	3,1

auf einer langjährigen Dauerweide des Bio-Instituts an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein die Futterdichte mit dem Rising Plate Pasture Meter (RPM) erhoben. Dazu wurde die Wiesenrispengras-Englisch Raygras-Weißklee-Weide mit Weidekörben versehen und siebenmal beerntet. In *Tabelle 1* können die Futterdichten des untergrasbetonten Weidebestandes abgelesen werden. Die sehr hohe Anzahl an gebildeten Nebentrieben ist für die hohen Futterdichten der Kurzrasenweide verantwortlich (STEINWIDDER und STARZ 2015).

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei Weidehaltung ist der Zusammenhang zwischen Einzeltierleistung und Flächenleistung. Wenn bei Weidehaltung eine hohe Flächenleistung (kg Milch/ha und Jahr bzw. kg Zunahmen/ha und Jahr) angestrebt wird, dann darf bzw. kann die Einzeltierleistung nicht maximiert werden! Eine hohe Einzeltierleistung (Milch/Kuh und Tag bzw. Tageszunahmen/Tier) erfordert nämlich ein hohes Weidefutterangebot. In diesem Fall beginnen die Rinder jedoch zunehmend zu selektieren und sie grasen den Pflanzenbestand auch weniger tief ab. Damit nehmen die Futterverluste zu, viele Blätter sterben ungenutzt ab, viele tote Pflanzenteile stehen auf der Fläche und es kommt durch die Beschattung zu einer weniger guten Ausnutzung der Sonnenenergie. Durch Weidestrategien, bei denen niedrig leistende Tiergruppen hoch leistenden Tieren bei Koppel- oder Portionsweide gesteuert nachfolgen, können trotz Minimierung der Futterverluste höhere Einzeltierleistungen erzielt werden (leader follower grazing). Die „Leader-Tiere“ haben die Möglichkeit zu selektieren und können pro Bissen auch mehr Futter aufnehmen, während die „Follower“ die Aufgabe haben, den Restbestand auf die gewünscht niedrige Aufwuchshöhe zu bringen.

2.1 Kurzrasenweide (intensive Standweide)

Bei Kurzrasenweidehaltung wird über die gesamte Vegetationsperiode mit hohem Weidedruck gearbeitet. Dabei wird die Weide nicht bzw. in max. 4 Schläge unterteilt. Betriebe, die keine große zusammenhängende Weidefläche haben, rotieren ständig zwischen 2 – 4 Weideflächen. Die Fläche ist praktisch über die gesamte Weidesaison besetzt, d.h. es gibt keine bzw. nur kurze Ruhezeiten. Eine Ruhezeit dauert nie länger als eine Woche. Es muss täglich so viel nachwachsen, wie die Tiere täglich fressen: „Das Futter muss den Tieren in das Maul wachsen“. Bei Kurzrasenweide müssen die Fut-
teraufwuchshöhen ständig kontrolliert werden. Zumindest eine Aufwuchshöhenmessung pro Woche ist notwendig. Bei Bedarf muss die Fläche an den Tierbesatz bzw. der Tierbesatz an die Fläche angepasst werden. Die anzustrebende durchschnittliche Aufwuchshöhe, gemessen mit der Deckelmethode, beträgt etwa 5 – 6 cm im Frühjahr und max.

6 – 7 cm im Sommer. Es wird empfohlen, im Frühjahr zeitig mit der Beweidung zu beginnen und die gesamte Weidefläche einmal zu überweiden. Danach muss mit hohem Weidedruck gearbeitet werden, damit die Gräser im vegetativen Stadium bleiben bzw. ins vegetative Stadium übergehen. Durch eine stärkere Bestockung soll sich ein dichter Bestand bilden. Im Jahresverlauf muss die Fläche zumindest 2 – 3mal vergrößert werden, da der tägliche Futterzuwachs nach dem 1. Aufwuchs zurückgeht. In *Tabelle 2* sind Richtwerte zum Tierbesatz im Jahresverlauf angeführt. Bei Halbtags- oder Stundenweide kann auf Grund der geringeren Weidefutteraufnahme ein um 50 – 70 % niedrigerer Flächenbedarf als bei Ganztags- oder Vollweidehaltung eingesetzt werden.

Die Kurzrasenweide ist eine sehr intensive Form der Grünlandnutzung und nur für Gunststandorte mit guter Nährstoffversorgung geeignet, da der ständige Verbiss den Pflanzen Energie kostet und sie sehr viele Nährstoffe aus dem Boden benötigen. Daher müssen die Böden von Kurzrasenweiden hochaktiv sein und eine gute Wasserversorgung sowie eine hohe Umsetzungsrate aufweisen, damit die Weidepflanzen richtig und ausreichend ernährt werden können. Die Weideflächen sollten eben oder höchstens leicht geneigt und homogen sein. Wünschenswert ist eine gute Niederschlagsverteilung über die gesamte Vegetationsperiode. Ungünstig für Kurzrasenweiden sind hügelige Geländeformen, lange schlauchförmige Parzellen bzw. Flächen mit einem hohem Anteil Waldrand. Eine ausreichende Düngung sowie eine gute Verteilung der Ausscheidungen auf der Weide (gleichmäßige Beweidung durch Lenkung der Weidetiere) sind von großer Bedeutung (STEINWIDDER und STARZ 2015). Die Düngung sollte bei Regenwetter erfolgen, damit die Ruhezeiten kurz gehalten werden können. Über die Homepage des Bio-Instituts kann kostenlos ein Excel-Formular zur Düngerplanung bezogen werden (www.raumberg-gumpenstein.at/weideinfos).

2.2 Umtriebsweide (Koppelweide)

Bei der Umtriebsweidehaltung wird die Weidefläche in möglichst gleich große Koppeln unterteilt. In der Hauptwachstumsphase sind zumindest 4 – 6 Koppeln und im Herbst 8 – 12 Koppeln notwendig (*Tabelle 3*). Jede Koppel wird von den Tieren während einer Besatzzeit von 2 – 4 (7) Tagen (längere Perioden bei Jungtieren oder Mutterkühen

Tabelle 2: Richtwerte zum Tierbesatz je ha bei Kurzrasenweidehaltung (wüchsiger Standort; Angabe in Tiere je ha, STEINWIDDER und STARZ 2015)

	Weideperiode	
	Hauptwachstumsphase	ab Ende August
Milchkühe – Stundenweide	8 – 12 Tiere/ha	8 – 2 Tiere/ha
Milchkühe – Ganztagsweide ¹⁾	4 – 6 Tiere/ha	4 – 1 Tiere/ha
Mutterkuh trocken – Ganztagsweide	5 – 7 Tiere/ha	3 – 1 Tiere/ha
Aufzucht-, Mastrind 400 – 500 kg – Ganztagsweide	8 – 10 Tiere/ha	5 – 2 Tiere/ha

¹⁾ entspricht etwa auch 1 Mutterkuh inkl. Jungkuh bei Kuh

möglich) beweidet. Die abgeweideten Koppeln sollten in der Hauptwachstumsphase etwa alle 14 – 20 Tage bestoßen werden. Im Vegetationsverlauf nehmen die Koppeluhrzeiten zu! Beim Neueintrieb in die Koppel ist eine Grasaufwuchshöhe von etwa 8 – 15 cm (Deckelmethode) anzustreben. Eine hohe Flächenleistung wird dann erreicht, wenn die Koppeln tief abgegrast (4 – 5 cm; Deckelmethode) in die nächste Ruhezeit gehen. Auch bei Koppelwirtschaft wird eine zeitige Überweidung (z.B. gesamte Fläche der ersten 4 Koppeln) im Frühjahr empfohlen. Darüber hinaus ist aber auch eine Schnittnutzung bereits abgeweideter Koppeln für die Winterfütterung möglich, wenn Koppeln bei weiteren Umläufen nicht benötigt werden. Die Koppelgröße ist mit der Tieranzahl abzustimmen. Eine Vollweidemilchkuh (bzw. Mutterkuh + Kalb) benötigt bei mittleren Standortverhältnissen etwa 1 Ar pro Tag. Bei 20 Milchkühen sind hier bei sechstägiger Beweidung etwa 1 ha große Koppeln erforderlich (Tabelle 4). Mit eingeschränkter täglicher Weidedauer verringert sich der Flächenbedarf entsprechend der Weidefutteraufnahme. Bei Koppelweide ist das Futterangebot relativ gut überschaubar und steuerbar, das ist insbesondere in Trockenzeiten von Vorteil. Auch die Düngung während der Weidezeit bzw. eventuell notwendige Pflegemaßnahmen sind einfacher durchführbar als bei Kurzrasenweide. Demgegenüber ist der Arbeits- und Materialaufwand höher und auch das Risiko für Trittschäden und Blähungen steigt (STEINWIDDER und STARZ 2015). In Neuseeland (Lincoln Universität) wurde eine intensive und hochproduktive Koppelweideführung für Vollweide-Milchkühe entwickelt. Dabei werden die Halbtags- oder Tageskoppeln bei sehr geringer Aufwuchshöhe (7 cm im Frühjahr und 9 cm im Sommer/Herbst; gemessen mit dem Rising Plate Meter) mit vier bis fünf Kühen/ha bestoßen. Die Koppeln werden tief auf 3,5 cm abgegrast und die Rotationsdauer beträgt 12 bis 14 Tage im Frühling bzw. 20 bis 25 Tage im Sommer/Herbst. Das Wichtigste bei dieser Form der Koppelweide ist, die Weide wie eine Ackerkultur zu behandeln und Weidereste möglichst gering zu halten. Zielwert bei Weidaustrieb sind sieben „clicks“ auf dem Rising-Plate-Meter (Grasmesser), das entspricht ca. 3,5 cm Aufwuchshöhe. Die Konservierungsschnitte werden ebenfalls tief vorgenommen, auch hier

Tabelle 3: Richtwerte zur notwendigen Koppelanzahl je nach Beweidungsdauer einer Koppel

	Beweidungsdauer je Koppel		
	3-tägig	6-tägig	10-tägig ¹⁾
Hauptwachstumsphase	6 – 9 Koppeln	3 – 5 Koppeln	2 – 3 Koppeln
Ab Ende August	12 – 16 Koppeln	5 – 8 Koppeln	3 – 5 Koppeln

¹⁾ nicht für hochleistende Tiere empfohlen

Tabelle 4: Richtwerte zur notwendigen Koppelgröße für zehn Tiere je nach Beweidungsdauer pro Koppel

Koppelgröße für:	Beweidungsdauer je Koppel		
	3-tägig	6-tägig	10-tägig ²⁾
10 Milchkühe – Ganztagsweide ¹⁾	0,3 ha	0,5 ha	
10 Milchkühe – Stundenweide	0,1 – 0,2 ha	0,3 ha	
10 Mutterkühe trocken (ohne Jungrinder) – Ganztagsweide		0,4 ha	0,7 ha
10 Aufzucht- oder Mastrinder (400–500 kg) – Ganztagsweide		0,3 ha	0,6 ha

¹⁾ entspricht etwa auch einer Mutterkuh inkl. Jungrind

²⁾ nicht für hochleistende Tiere empfohlen

sind sieben „clicks“ anzustreben. Die Kühe müssen darauf trainiert werden, den Bestand tief abzufressen. Mit Hilfe eines Futtervorratskeils („feed wedge“) werden die Weiden kontrolliert, sodass nur eine Weide pro Tag beweidet werden kann (PITT und KÄCH PITT 2014).

Ein Excel-Formular zur Koppelweideplanung und zum Futtervorratskeil kann über die Homepage des Bio-Instituts kostenlos bezogen werden (www.raumberg-gumpenstein.at/weideinfos).

2.3 Leistungsvergleich Koppel- und Kurzrasenweide

Die Vorteile der Koppelweide liegen in der guten Steuerbarkeit des Futterangebots durch die Anpassung der Parzellengröße und die Dauer des Umtriebs. Vor allem bei ungünstiger Weidestruktur (Flächengestaltung, hügelig, Steilflächen) ist eine gleichmäßige Beweidung mit einer guten Verteilung der Kühe auf der Weidefläche bei Koppelweide leichter zu steuern. In Trockenzeiten sind Koppelweiden weniger empfindlich (Bodenbeschattung) als Kurzrasenweiden. Auch Düngungs- und Pflegemaßnahmen während der Vegetationsperiode können bei Koppelnutzung einfacher durchgeführt werden. Die Koppelwirtschaft ist gut mit der Mähnutzung, aber auch der Portionsweidehaltung kombinierbar. Zudem ist die Umtriebsweide unter ungünstigeren Weidebedingungen (z.B. hügeliges Gelände, Trockenheit) ertragsstabiler. In der Milchviehhaltung verursacht der tägliche Eintrieb zum Melken bei Koppelweidehaltung weniger Arbeit als bei Kurzrasenweide, weil die Flächen kleiner und die Wegstrecken somit meist kürzer sind. Nachteilig ist das höhere Risiko für Trittschäden sowie das höhere Blährisiko. Trittschäden treten bei Koppelweide an Regentagen deswegen leichter auf, weil der Tierbesatz auf der Fläche hoch ist und die Tiere, besonders am 1. Tag in der neuen Koppel, meist auch etwas unruhiger sind. In Regenperioden sollten Koppeln vorübergehend nicht zu lange bestoßen und nicht zu tief abgegrast werden und vor allem sollten auch Koppeln mit nicht zu hohem Bestand beweidet werden. Bei gutem Management fressen die Tiere am ersten Beweidungstag die am leichtesten verdaulichen Pflanzenbereiche und am letzten die unteren stängelreicheren Bereiche. Damit schwankt die Nährstoffaufnahme und Leistung von Tag zu Tag. Mit dem oben beschriebenen „leader follower grazing“ können diese Schwankungen minimiert und die Einzeltierleistungen erhöht werden. Obwohl auch bei der Koppel- bzw. Umtriebsweide eine hohe Nutzungsfrequenz gegeben ist, ist die Bestockung des Grases etwas weniger stark ausgebildet und damit die Grasnarbe etwas weniger dicht als bei Kurzrasenweide. Durch niedrige Aufwuchshöhen beim Eintrieb und kurze Umtriebszeiten wird die Bestandesdichte gefördert.

Der Material- und Arbeitsaufwand (Wasser, Zaun, Vorstecken) ist bei Koppelweiden höher als bei Standweiden.

BERANGER und MICOL (1986; zit. nach PEYRAUD und DELABY 2005) verglichen Literaturergebnisse zur Milchflächenleistung von Milchkühen auf Kurzrasenweide bzw. in Koppelweidesystemen. Im Durchschnitt aller

Versuche schnitt die Koppelweide in der Flächenleistung geringfügig besser als die Kurzrasenweide ab (*Abbildung 1*). In der Schweiz wurden in einer vierjährigen Studie die Milchleistungen von Milchkühen auf Kurzrasen- bzw. Koppelweide, jeweils unter Verabreichung einer Ergänzungsfütterung (Mittel: 7,5 kg TM/Kuh und Tag), verglichen. Dabei schnitten die Kühe bei Koppelweidehaltung tendenziell besser ab als bei Kurzrasenweidehaltung (MÜNGER 2003). STARZ et al. (2013) verglichen auf einem trockenheitsgefährdeten Standort den Ertrag einer Dauerweide bei simulierter Kurzrasen- bzw. Koppelweide. Der Trockenmasseertrag der Kurzrasenweide lag mit 7,8 t/ha im Vergleich zur Koppelweide mit 10,6 t/ha und Jahr signifikant tiefer. Auch im Rohprotein- (+ 280 kg/ha) und Energieertrag (+ 15.500 MJ NEL) schnitt die Koppelweide deutlich besser ab.

In einer Literaturübersichtsarbeit von THOMET et al. (2000) wurden die Mastleistungen von Rindern bei Koppel- bzw. Kurzrasenweidehaltung verglichen (*Abbildung 2*). Im Mittel schnitten auch hier die Tiere auf Kurzrasenweide in der Gewichtszunahme pro Hektar etwas schlechter ab (- 5,5 %) als jene auf Koppelweide. Auch ein Versuch an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit Aufzuchtalbinnen der Rassen Fleckvieh und Holstein zeigte ein vergleichbares

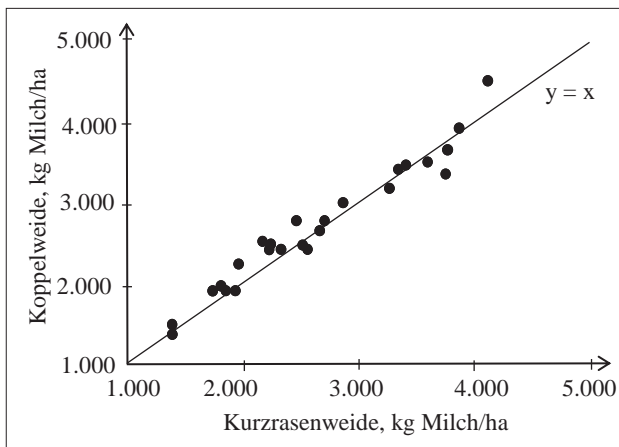


Abbildung 1: Vergleich der Milchleistung bei Kurzrasenweide bzw. Koppelweide (verändert nach PEYRAUD und DELABY 2005)

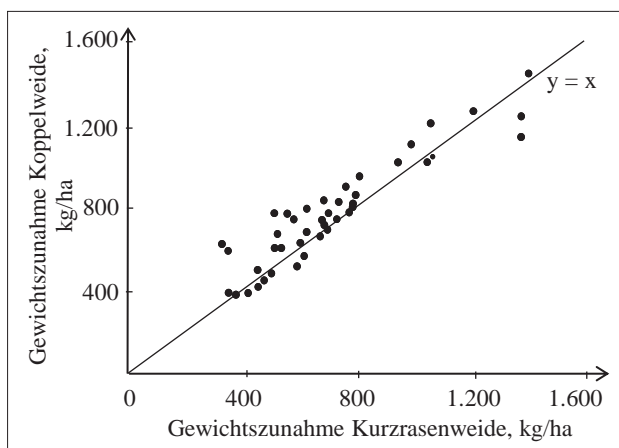


Abbildung 2: Vergleich der Mastleistung von Rindern bei Kurzrasenweide bzw. Koppelweide (verändert nach THOMET et al. 2000)

Ergebnis. Im Lebendgewichtsbereich zwischen 280 und 380 kg betragen die Tageszunahmen bei Kurzrasenweidehaltung 923 g und bei Koppelweidehaltung 1.013 g (HÄUSLER et al. 2008b).

2.4 Portionsweide (intensive Umtriebsweide)

Bei Portionsweidehaltung wird den Tieren bei jedem Auftrieb innerhalb eines Schlages zusätzlich zur bisherigen Weidefläche eine neue Weidefläche (70 – 110 m² pro Kuh und Tag) angeboten. Eine laufende Beobachtung des Futterbestandes ist erforderlich, damit täglich ausreichend hochwertiges Futter vorhanden ist. Die Aufwuchshöhe des Futters im täglich frisch zugeteilten Bereich soll bei etwa 15 cm (Deckelmethode) liegen. Damit das Futter nicht auswächst, ist es ratsam, regelmäßig neue Koppeln (Koppelwechsel je nach Graswachstum zwischen 5 und 10 Tagen) zu bestoßen. Die Portionsweide ist sehr leistungsfähig und bei gutem Management auch für Hochleistungstiere geeignet. Sie kann gut mit der Koppelwirtschaft kombiniert werden, der Aufwand an Arbeitszeit und Material ist jedoch hoch. Ungünstig sind Portionsweiden, bei denen dieselbe Fläche mehrere Wochen beweidet wird. Hier vertreten die Tiere den Folgeaufwuchs und grasen die Neutriebe frühzeitig ab („payback time“ wird unterschritten). Zusätzlich ist das Futter in den letzten Portionsstreifen meist bereits überständig, wodurch es zu starken Schwankungen in der Nährstoffversorgung kommt. An nassen Tagen können auf Portionsweiden, bedingt durch die kleine Fläche, beachtenswerte Trittschäden und Bodenverdichtungen auftreten. Besonders bei der Herbstbeweidung von Schnittflächen ist das oft problematisch. Das Blährisiko ist auf Grund des hastigen Fressens (mehr Futter pro Bissen durch den höheren Aufwuchs) im Vergleich zur Kurzrasenweide erhöht.

2.5 Extensive Standweide

Eine extensive Standweide weist sehr lange Besatzzeiten auf. Es liegen keine oder maximal 3 Koppelunterteilungen vor. Als Nachteile dieses Systems sind teilweise große Futterreste (30 – 40 %), eine uneinheitliche Entwicklung des Pflanzenbestandes und ein jahreszeitlich unregelmäßiges Futterangebot (Menge und Qualität) und daraus resultierende schwankende bzw. eingeschränkte tierische Leistungen anzuführen. Die extensive Standweide ist bei entsprechendem Flächenangebot für trockenstehende Kühe, niedrig leistende Mutterkühe und ältere Kalbinnen geeignet. In der Milchviehhaltung ist dieses System nur bei großem Flächenangebot unter Tolerierung hoher Futterverluste und mit konsequenter Mahd nach jeder Weideperiode möglich. Auch „leader follower grazing“-Strategien könnten unter Umständen eine sinnvolle Nutzung von extensiven Standweiden durch Milchvieh ermöglichen. Zur praktischen Anwendung kommen solche Strategien vor allem auf Almen, die sowohl mit Milchvieh als auch mit Aufzuchtalbinnen bestoßen werden.

3. Weidestrategien und Ergänzungsfütterung

Jede Weidestrategie hat individuelle Stärken und Schwächen und muss daher bestmöglich an die Betriebsziele angepasst werden (*Tabelle 5*).

- Je mehr weidefähige Flächen zur Verfügung stehen, umso höher kann der Weidegrasanteil an der Jahresration sein.
- Bei begrenzter Weidefläche, erhöhtem Beobachtungsbedarf sowie bei hoher Hitze- oder Fliegenbelastung und vor allem dann, wenn mittels gezielter Ergänzungsfütterung hohe Einzeltierleistungen angestrebt werden, sollte nur Stunden- oder Halbtagsweidehaltung betrieben werden.

Die Ergänzungsfütterung beeinflusst nämlich das Weideverhalten, die Weidefressaktivität und somit die Weidefutterausnutzung und die Futteraufnahme. Die Futteraufnahme auf der Weide ist im Vergleich zur Stallfutteraufnahme für die Tiere wesentlich aufwändiger. Wenn im Stall größere Mengen Ergänzungsfutter vorgelegt werden, geht die Weideaktivität überproportional zurück. Eine hohe Weideflächeneffizienz wird nur dann erreicht, wenn der Ergänzungsfutteranteil im Stall begrenzt ist. Es ist auch zu beachten, dass Rinder hinsichtlich Futteraufnahme „Gewohnheitstiere“ sind. Eine hohe Weidefutteraufnahme wird deshalb zu Weidebeginn erst nach etwa zwei bis drei Weidewochen erreicht.

3.1 Stunden- und Halbtagsweide

Von Halbtagsweide spricht man, wenn die Rinder etwa sieben bis zehn Stunden pro Tag auf der Weide gehalten werden. Dies erfolgt üblicherweise entweder über den Tag (Tagweide) oder über die Nacht (Nachtweide). Bei Halbtagsweide nehmen Rinder etwa 30 – 65 % der Tagesfutter-Trockenmasse über die Weide auf (z.B. Milchkühe etwa 7 – 11 kg TM/Tag). Da Rinder bei Dunkelheit weniger grasen, ist es bei Nachtweidehaltung wichtig, dass die Tiere nicht zu spät auf die Weide kommen. Trotzdem wird in der Nacht zumeist etwas weniger Weidefutter aufgenommen als bei Tag, vor allem im Spätsommer und Herbst, wenn

die Tage kürzer werden. Bei Stundenweide kommen die Rinder täglich zwischen zwei und sechs Stunden auf die Weide. Bei gutem Weidefutterangebot nehmen intensiv weidende Milchkühe etwa 1 – 2 (max. 3) kg Trockenmasse Weidefutter je Stunde auf (STEINWIDDER und STARZ 2015).

In der Praxis steigt das Interesse an Stunden- oder Halbtagsweide, da dadurch die Grundfutterleistung erhöht und der Kraftfuttereinsatz (insbesondere die immer teurer werdende Eiweißergänzung) reduziert werden können. Welches Potenzial die Weide auch auf intensiven TMR-Betrieben haben kann, zeigen die Ergebnisse eines Versuchs mit hochleistenden HF-Kühen in den USA (Tabelle 6; VIBART et al. 2008). Vier Fütterungsgruppen mit jeweils 30 Kühen wurden sowohl im Frühling als auch im Herbst untersucht. Die Kontrollgruppe erhielt ausschließlich eine TMR, die sich zu 40 % der Trockenmasse aus Luzerne- und Maissilage und zu 60 % aus Kraftfutter, Nebenprodukten und Mineralstoffen zusammensetzte. Die Weideversuchsgruppen 1 bis 3 hatten zusätzlich zur im Stall verabreichten TMR in steigendem Ausmaß (15 %, 30 % bzw. 45 % Weideanteil an der Tagesration) Zugang zu guter Weide. Wie die Ergebnisse zeigen, halbierte sich der Kraftfuttereinsatz der TMR-Kontrollgruppe von 14 – 15 kg TM auf etwas mehr als 7 kg TM in der 45 %-Weidegruppe. Mit steigendem Weideanteil ging zwar die Milchleistung zurück, jedoch in deutlich geringerem Ausmaß, als der Bedarf an Kraftfutter bzw. TMR sank. Vor allem bei hohen Kraftfutterkosten (z.B. Soja!) wird daher der Einbau von Weidefutter in die Ration, auch in intensiven Betrieben, wieder interessant. Darüber hinaus zeigte sich in dieser Untersuchung auch, dass durch das Weidefutter die Versorgung der Kühe mit wertvollen Fettsäuren verbessert werden kann und die ernährungsphysiologische Qualität des Milchfetts zunimmt.

Tabelle 5: Weidestrategien in der Milchviehhaltung

	Vollweide	Ganztagsweide	Halbtagsweide	Stundenweide
Bedarf an arrondierten Weideflächen	hoch	hoch	mittel	gering
Ergänzungsfutter zur Weide	sehr gering bzw. keines	ja	ja, bedeutend	ja, sehr bedeutend
Möglicher Weidegrasanteil an der Gesamtjahresration (% der TM) ¹⁾	45 – 60	30 – 45	15 – 30	bis 15
Sehr hohe Einzeltierleistungen in der Praxis	nein ²⁾	nein ²⁾	ja/nein	ja
Saisonale Abkalbung	ja	günstig	nicht üblich	nicht üblich
„Low-Input“-Strategie	ja	ja/nein	nein	nein

¹⁾ Realistische Werte für Österreich je nach Klimabedingungen und Umsetzung der Strategie, in Weidegunstlagen Europas sind +5 bis +15 % möglich

²⁾ Bei früherer Winterabkalbung sind höhere Leistungen möglich

Tabelle 6: Einfluss steigender Weidefutteranteile in der Gesamtration auf Kraftfutterbedarf, Milchleistung und Milchfettqualität (VIBART et al. 2008)

	TMR	15 % Weide + TMR	30 % Weide + TMR	45 % Weide + TMR	
<i>Frühling</i>					
TMR-Aufnahme	kg TM	24,9	18,2	15,4	12,6
davon Kraftfutter in TMR	kg TM	14,3	10,5	8,9	7,2
Milchleistung	kg	36,6	36,7	31,9	32,7
Eiweiß	%	2,84	2,84	2,91	2,86
Fett	%	3,31	3,50	3,50	3,68
Omega-3-Fettsäuren	g/100 g Fettsäuren	0,37	0,52	0,49	0,57
<i>Herbst</i>					
TMR-Aufnahme	kg TM	25,8	17,3	14,7	12,4
davon Kraftfutter in TMR	kg TM	14,8	9,9	8,5	7,1
Milchleistung	kg/Tag	34,1	33,2	30,0	32,9
Eiweiß	%	2,94	2,92	3,12	2,84
Fett	%	3,63	3,76	4,07	3,89
Omega-3-Fettsäuren	g/100 g Fettsäuren	0,26	0,43	0,43	0,49

In Nordrhein-Westfalen untersuchten PRIES et al. (2004) die Ergänzungswirkung von Kraftfutter bei Halbtagsweide von Milchkühen. Im Gegensatz zur Stallfütterungsperiode zeigte die Erhöhung der Kraftfuttermenge von 4,2 kg TM/Tag auf 5,7 kg TM/Tag keinen signifikanten Einfluss auf die Milchleistung, die errechnete Weidefutteraufnahme ging jedoch von 5,5 auf 3,5 kg TM/Tier und Tag deutlich zurück (Tabelle 7). Diese Ergebnisse deckten sich mit jenen aus früheren Weideversuchen des Hauses Riswick, bei denen Kraftfuttergaben über 6 kg/Tag ebenfalls ohne Mehrleistungen blieben (PRIES et al. 2004).

Tabelle 7: Futtermittelaufnahme und Milchleistung bei Halbtagsweide und unterschiedlicher Kraftfütterung (PRIES et al. 2004)

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe (KF+)
Grundfutteraufnahme, kg TM	10,4	9,7
errechnete Weidefutteraufnahme, kg TM	5,5	3,5
Kraftfutter, kg TM	4,2	5,7
Milchmenge, kg/Tag	28,0	28,2
ECM-Menge, kg/Tag	28,3	27,4
Fett, %	4,19	3,85
Eiweiß, %	3,19	3,24
Milchharnstoff, mg/100 ml	25	26

Tabelle 8: Stundenweide (Kurzasenweide) und Stallhaltung von Milchkühen im Vergleich (HÄUSLER et al. 2011)

	Stundenweide ¹⁾	Stallhaltung ²⁾
Weidetage	168	-
Milchleistung, kg/Tag	22,5	18,8
ECM, kg/Tag	22,3	18,4
Fett, %	4,08	4,13
Eiweiß, %	3,16	2,90
Zellzahl, n × 1.000	142	217
Milchharnstoff, mg	31	17
Kraftfutturaufwand, g/kg Milch	132	155
Proteinkraftfutter, g/kg Milch	0	2,1
Milch in Weideperiode von 8 Versuchskühen, kg ECM	30.236	24.401

¹⁾ Weidegruppe: 2–(4) kg Heu und abends Grassilage zur freien Aufnahme im Stall, Kraftfutter ab 16 kg Milch (0,44 kg TM/kg Mehrmilchleistung, kein Eiweißkraftfutter; 6 Weidestunden/Tag (Morgen bis Mittag) auf Kurzasenweide

²⁾ Stallgruppe: 4 kg Heu und Grassilage zur freien Aufnahme, Kraftfutter ab 15 kg Milch (0,5 kg TM/kg Milchleistung) und Proteinkraftfutter ab 19 kg Milch (max. 12,5 % von Gesamt-Kraftfutter)

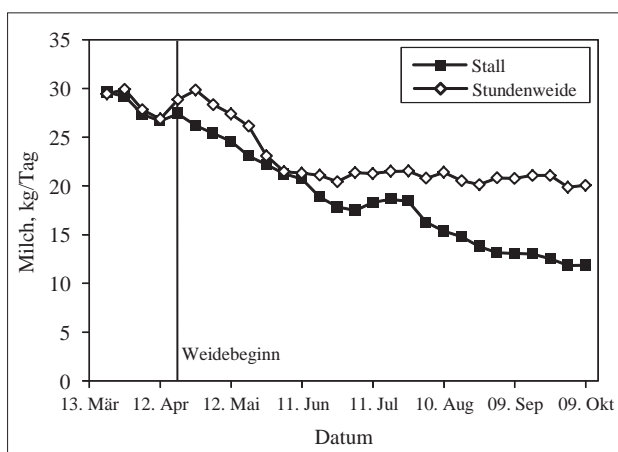


Abbildung 3: Milchleistungsverlauf im Vergleich – Stundenweide und Stallhaltung von Milchkühen (HÄUSLER et al. 2011)

HÄUSLER et al. (2011) stellten bei Stundenweidehaltung und Verzicht auf Eiweißergänzung im Vergleich zur ganztägigen Stallfütterung mit Eiweißergänzung eine signifikant höhere Milchleistung in der Weidegruppe fest (Tabelle 8, Abbildung 3).

Vorteile der Stunden- bzw. Halbtagsweide:

- Kraftfutter (insbesondere Eiweißkraftfutter) kann, im Vergleich zur reinen Stallfütterung mit Futterkonserven, gezielt gespart werden.
- Höhere Grundfütterleistungen als bei reiner Fütterung mit konserviertem Futter können erzielt werden.
- Jede Form der Weidehaltung ist im Vergleich zur Stallhaltung artgerechter und die Brunsterkennung wird erleichtert.
- Im Vergleich zur Ganztagsweide ist bei Stunden- oder Halbtagsweide weniger Weidefläche erforderlich. Die Ration kann besser an die Leistung angepasst werden und die Einzeltierbeobachtung ist einfacher, weil die Tiere nur zum Fressen auf die Weide gelassen werden.
- Nährstoffschwankungen des Weidefutters können durch eine gezielte Ergänzungsfütterung besser ausgeglichen werden.
- In Kombination mit Unterstand/Stall ist dieses Weidesystem auch für Jungtiere unter einem halben Jahr gut geeignet.

Nachteile der Stunden- bzw. Halbtagsweide:

- Im Vergleich zur Ganztagsweide ist sie arbeitsaufwändiger; es fallen höhere Futterkosten an und die Tiere zeigen ein unruhigeres Weideverhalten.
- Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen kann diese Form der Weidehaltung nur auf stallnahen Flächen praktiziert werden.
- Eine schonende Ergänzungsfütterung (Kraftfutter reduzieren und anpassen!) ist notwendig.
- Im Tagesverlauf kommt es zu schwankenden Pansenbedingungen (Wechsel zwischen Weide- bzw. Stallfutter).

Mit steigendem Weidefutteranteil muss aus pansenphysiologischen Gründen die Kraftfuttermenge reduziert werden. Zusätzlich zeigen mehrere Versuchsergebnisse, dass die Verdrängung von Weidefutter durch Kraftfutter sehr hoch ist, wodurch auch die Kraftfüttereffizienz sinkt. Bei Halbtags- bzw. Stundenweidehaltung sollte die tägliche Kraftfuttergabe 5 – 8 kg (sinkende Menge mit steigendem Weidefutteranteil!) auch bei hoher Tagesmilchleistung nicht überschreiten. Je höher der Weidegrasanteil in der Ration, desto wichtiger ist der Einbau von langsam abbaubaren Komponenten (Körnermais, Kleien, Trockenschnitzel etc.) in die Kraftfuttermischung. Ein verstärktes Auftreten von Klauenreihen weist häufig auf Störungen des Pansenstoffwechsels (Acidose) hin.

In der Milchviehhaltung kann in der Weidezeit meist auf eine Eiweißergänzung verzichtet werden. Eine Ergänzung mit eiweißreichen Komponenten ist erst bei hohen Tagesmilchleistungen (je nach Weide- bzw. Maissilageanteil ab 25 – 32 kg Milch) notwendig. Rückschlüsse über die Proteinversorgung lassen sich aus dem Harnstoffgehalt der Milch ziehen. Bei Weidehaltung und Milchharnstoffgehalten über 15 – 20 mg ist keine Eiweißergänzung notwendig.

Auch in der Kalbinnenaufzucht und in der Rindermast sowie der Mutterkuhhaltung kann zumeist vollständig auf eine Ergänzung mit eiweißreichen Komponenten verzichtet werden.

Bei Stundenweidehaltung sollten die Rinder vor allem zum Fressen und nicht zum Liegen auf der Weide sein! Da Rinder in den frühen Morgen- bzw. Abendstunden die Hauptfressaktivität zeigen, müssen die Milchkühe dann nach der Melkung für zumindest zwei bis drei Stunden zum Gras auf die Weide kommen. Bei Dunkelheit, aber auch von 11 bis 15 Uhr wird bei üblicher Weidehaltung wenig gegrast. Zwei Weidegänge täglich (morgens und abends) sind aus pansenphysiologischer Sicht günstiger als ein einmaliger Weidegang. Stundenweidebetriebe füttern im Stall die übliche Grundfütterration weiter. Günstig ist, wenn in der Ration auch etwas Heu enthalten ist. Auch Maissilage, sofern vorhanden, hat bei Stunden- und Halbtagsweide eine gute Ergänzungswirkung. Trotz Ergänzungsfütterung sollten Kühe aber generell hungrig auf die Weide getrieben werden (Ausnahme: Weidebeginn im Frühjahr bzw. bei blühendem Futter). Da die Tiere den größten Teil des Tages im Stall verbringen, fällt der Großteil der Ausscheidungen im Stall an. Und nicht zuletzt ist bei kürzerem Aufenthalt auf der Weide die Hitze- und Fliegenbelastung für die Tiere meist geringer. Gute Ergebnisse (Leistungen, Arbeitszeit!) können bei Stundenweidehaltung auch mit dem Weidesystem „Kurzasenweide“ erzielt werden (STEINWIDDER und STARZ 2015).

3.2 Ganztags- und Vollweide

Bei *Ganztagsweide* bleiben die Tiere praktisch den ganzen Tag auf der Weide (nur Milchkühe kommen zur Melkzeit in den Stall) – die Weidedauer beträgt daher 18 bis 24 Stunden pro Tag. Für dieses Verfahren wird pro Tier am meisten Weidefläche benötigt. Das Weidefutter ist die Allein- bzw. Hauptfutterart. Wenn eine Krafftutterergänzung erfolgt (Milchviehhaltung, Jungrind in der Mutterkuhhaltung), dann muss die Einsatzmenge pro Teilgabe bzw. Tag begrenzt werden. In der Milchviehhaltung sollten bei Ganztagsweide pro Teilgabe nicht mehr als 2 (2,5) kg und pro Tag maximal 4 (5) kg Krafftutter verfüttert werden. Höherleistende Tiere brauchen gute Standorte und optimales Weidemanagement, um eine gleichbleibende Futterqualität sicherzustellen. Auf hoffernden Flächen können in der Praxis nur Aufzucht- und Masttiere, Mutterkühe oder trockenstehende Kühe ganztägig gehalten werden. Auch extensive Standorte lassen sich durch die Beweidung mit niedrigleistenden Tieren (Aufzucht, trockenstehende Kühe etc.) gut und nachhaltig bewirtschaften.

Bei Ganztagsweidehaltung ist die Fresszeit im Stall begrenzt oder entfällt vollständig. Zur Aufnahme von Mineralstoffen (z.B. Viehsalz, Spurenelemente) reicht die Zeit im Stall für eine ausreichende Aufnahme oft nicht aus. In diesem Fall müssen Lecksteine (vor Regen schützen) auf der Weide angeboten werden. Darüber hinaus ist ständiger Zugang zu sauberem Wasser notwendig. Betriebe im Berggebiet setzen teilweise auf Ganztagsweidestrategien, bei denen die Kühe die Nachtstunden (Dunkelheit) im Stall verbringen. Damit fällt auch ein Teil des Düngers im Stall an, wodurch die ebenen (Liege-)Flächenteile nicht überdüngt werden.

Vorteile der Ganztagsweide:

- Deutlich weniger Stallarbeitszeit (Füttern, Einstreuen, Boxenpflege, Reinigungsarbeiten etc.)
- Kostenreduktion
- Ruhigere Weidetiere
- Artgerechte Haltungform (Alternative zu Stallumbau bei Anbindehaltung)

Nachteile der Ganztagsweide:

- Viel weidefähige Fläche wird benötigt
- Begrenzte Einzeltierleistung, insbesondere in der Milchviehhaltung (Menge, Inhaltsstoffe)
- Mitunter schwankende Weidefutterqualität, die sich auf die Leistung niederschlägt – gutes Weidemanagement ist sehr wichtig
- Erhöhter Beobachtungsaufwand auf der Weide

Die Vollweidestrategie versucht, eine hohe Effizienz nicht durch Maximierung des Outputs sondern durch Minimierung der Produktionskosten und der eingesetzten Produktionsmittel zu erreichen. Bei Low-Input Strategien muss der Einsatz von Maschinen und Geräten, Zukauffutter, Arbeitszeit etc. kurz-, mittel- und langfristig konsequent verringert werden. In der Wiederkäuerfütterung ist das Weidefutter das preiswerteste Futtermittel. Daher versuchen Low-Input-Betriebe durch beste Ausnutzung der Weide den Anteil an konserviertem Futter und Krafftutter in der Jahresration so weit wie möglich zu reduzieren. Ziel ist eine nahezu vollständig auf betriebseigenem Grundfutter basierende Milchproduktion. Hohe Einzeltierleistungen stehen bewusst nicht im Vordergrund, es wird jedoch eine hohe Flächenproduktivität und eine hohe Umwandlungseffizienz von Grünlandfutter in Milch angestrebt. In typischen Weideregionen wird daher auch der Laktationsverlauf bestmöglich an die Vegetationsperiode angepasst (saisonale Milchproduktion). Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Milchproduktion in den „Vollweide-Regionen“ Neuseeland, Australien und Irland zeigen, dass diese Produktionsform bei konsequenter Umsetzung sehr konkurrenzfähig sein kann. In den letzten Jahren liefen auch mehrere wissenschaftliche Untersuchungen zur Vollweidehaltung im Voralpen- und Alpengebiet (Schweiz, Österreich, Bayern, Baden-Württemberg). Dabei zeigte sich, dass bei passenden Rahmenbedingungen und standortangepasster Umsetzungsstrategie dieses Betriebskonzept auch in alpinen Regionen erfolgversprechend umgesetzt werden kann (DURGIAI und MÜLLER 2004, STEINWIDDER et al. 2010, STEINBERGER et al. 2012).

Ergänzungsfütterung

Bei Ganztagsweide- und Vollweidehaltung liegt die Krafftuttereffizienz (kg Milchleistungsanstieg/kg TM Krafftuttererhöhung) im Durchschnitt zwischen 1,2 und 0,5 kg und damit auf niedrigem Niveau. Im Rahmen eines Versuches aus den USA erhielten je die Hälfte der Milchkühe ein hohes bzw. geringes Weideangebot (25 bzw. 40 kg TM/Tier u. Tag), das jeweils mit wenig oder viel Krafftutter ergänzt wurde (*Tablelle 9*; BARGO et al. 2002). Dabei lag die Grundfutterverdrängung durch das Krafftutter je nach Weideangebot bei 0,3 bzw. 0,6 kg TM und die Milchleistungssteigerung pro kg zugelegtem Krafftutter bei 1,0 bzw. 0,7 kg. Zu beachten ist dabei auch

Tabelle 9: Einfluss des Weidefutterangebots und des Kraftfutterniveaus auf Milchleistung, Weidefuttermverdrängung und Kraftfuttermeffizienz (BARGO et al. 2002)

	Weideangebot gering			Weideangebot hoch			P-Werte	KF × Weide
	KF gering	KF hoch	Diff.	KF gering	KF hoch	Diff.		
Kraftfutter, kg TM	0,8	8,6	7,8	0,7	8,7	8	< 0,01	0,56
Futteraufnahme, kg TM	18,3	24,1	5,8	21,2	24,8	3,6	< 0,01	< 0,01
Milch, kg	19,1	29,7	10,6	22,2	29,9	7,7	< 0,01	0,04
FCM, kg	20,3	28,4	8,1	23,3	28,9	5,6	< 0,01	0,05
Fett, %	3,82	3,29	-0,53	3,79	3,32	-0,47	< 0,01	0,96
Eiweiß, %	2,98	3,08	0,10	2,93	3,11	0,18	< 0,01	0,71
GF-Verdrängung, kg/kg		-0,3			-0,6			
KF-Effizienz, kg FCM/kg KF		1,0			0,7			

Tabelle 10: Milchleistung bei unterschiedlicher Kraftfütterung zur Vollweide (PRIES und VERHOEVEN 2013)

Versuchsjahr	2010		2011	
	Weide	Weide + 4 kg KF	Weide	Weide + KF über 25 kg Milch
Milchmenge, kg	24,1	25,8	24,1	24,8
ECM, kg	23,5	25,5	23,9	24,2
Fett, %	3,93	4,03	4,04	3,90
Eiweiß, %	3,19	3,26	3,24	3,21
Harnstoff, mg/100 ml	36	34	33	33
Zellzahl × 1.000	107	143	192	158

der deutliche Rückgang des Milchfettgehaltes bei hoher Kraftfuttermversorgung (über 8 kg/Tag) – somit ein Hinweis auf einen Strukturmangel bzw. auf Überschüsse an schnell fermentierbaren Kohlenhydraten. In Folge wurde in diesen Gruppen ein tieferer pH-Wert im Pansen, ein Rückgang der Weidefutterm- und Gerüstsubstanzverdaulichkeit sowie der Grasedauer festgestellt.

PRIES und VERHOEVEN (2013) prüften über zwei Vegetationsperioden Kraftfütterung-Zufütterungsstrategien zur Vollweidehaltung (Tabelle 10). Im ersten Versuchsjahr (2010) erhielten die Kraftfütter-Versuchskühe zusätzlich zur Kurzrasenweide täglich 4 kg Milchleistungsfutterm. Die Beifütterung erbrachte eine Erhöhung der ECM-Leistung um knapp 2 kg je Tier und Tag, wobei lediglich in den ersten 150 Laktationstagen ein positiver Effekt gegeben war. Im zweiten Versuchsjahr (2011) wurde in der Versuchsgruppe eine tierindividuelle Kraftfütter-Zuteilung ab einer Milchleistung von 25 kg durchgeführt. Auch diese Variante führte nur zu einer minimalen Milchleistungssteigerung (0,3 kg ECM).

Laut internationalen Studien wird die Kraftfuttermeffizienz und Weidefuttermverdrängung bei Weidekühen vom Weidefuttermangebot (Menge und Qualität), dem Weidefuttermanteil der Tagesration, dem Milchleistungsniveau der Tiere und der Kraftfütterzuteilung (Menge, Menge/Teilgaben, Kraftfütterzusammensetzung) sowie von pansenphysiologischen Veränderungen und Veränderungen des Verhaltens auf der Weide entscheidend beeinflusst. Im Mittel muss mit einer größeren Grundfuttermverdrängung durch Kraftfütter bzw. einer geringeren Kraftfüttereffizienz bei Weidehaltung im Vergleich zur Stallfütterung gerechnet werden.

Zur Heuergänzung bei Weidehaltung liegen mehrere Untersuchungen, insbesondere bei Ganztagsweide (Vollweide), vor. In den überwiegenden Fällen wurde hier Heu eingesetzt,

um die Strukturversorgung zu erhöhen und ein mögliches Blährisiko zu mindern bzw. die Kotkonsistenz oder den Fettgehalt der Milch positiv zu beeinflussen. GRAF et al. (2003 und 2004) untersuchten in der Schweiz die Heuergänzung zur Weide bzw. zu Grünfutterm. Die Heubeifütterung (Abend) zur Weide hatte keinen positiven Effekt auf den pH-Wert – die Heugruppe zeigte in der Weidezeit sogar niedrigere pH-Werte. Auch bei Heuergänzung zu Grünfutterm im Stall wurden keine wesentlichen Veränderungen festgestellt, wobei die Autoren für Heugaben jedenfalls eine möglichst gleichmäßige tageszeitliche Zufütterung empfehlen. MÜNGER (2003) schließt aus eigenen Versuchsergebnissen, dass die Wirkung der Heuzufütterung meist überschätzt wird, denn einerseits ist das Problem des Strukturmangels im Gras über weite Teile der Weidesaison nicht gegeben und andererseits müsste Heu, wenn es zugefüttert wird, möglichst „synchron“ verzehrt werden. Bei Vollweidehaltung muss aufgrund des Fettsäuremusters im Weidegras mit geringeren Milchfettgehalten gerechnet werden, eine Heuergänzung zeigt hier keine wesentlichen Einflüsse. Der Milchfettgehalt ist bei grünfuttermbetonter Fütterung auch kein geeigneter Indikator zur Beurteilung der Strukturversorgung (MÜNGER 2003). HÄUSLER et al. (2008a) untersuchten den Effekt unterschiedlicher Ergänzungsfütterungsstrategien bei Vollweidehaltung von Milchkühen. Bei einer Heuergänzung im Ausmaß von 4 bzw. 3,5 kg TM/Tag in der Vollweidesaison ging die Milchleistung durch die geringere Weidefuttermaufnahme und Rationsverdünnung signifikant zurück (Abbildung 4). Demgegenüber stellten BISCHOF und STEINWIDDER (2012) bei einer Heuergänzung von 2 kg pro Kuh und Tag noch keine negativen Auswirkungen auf die Milchleistung fest, durch das Heu wurde aber auch die Kotkonsistenz nicht beeinflusst. Wenn man die Ergebnisse zur Heuergänzung zusammenfasst, dann muss bei einem täglichen Heueinsatz von mehr als ca. 2 kg bei Vollweidehaltung mit einem Rückgang der Weideaktivität, der Weidefuttermaufnahme und in Folge mit verringerter Leistung gerechnet werden. Eine kleine Heuergänzung (bis 2 kg/Tag) verteuert zwar die Fütterung, erhöht jedoch die Rationsvielfalt und kann damit zu höherer Rationsstabilität beitragen. Auf biologisch wirtschaftenden Weidebetrieben wird daher zumeist eine geringe Menge an Heu gefüttert. Eine Heuergänzung zur Minderung des Blährisikos erfordert jedoch deutlich höhere Mengen.

Maissilage zeigt bei Weidehaltung aufgrund des Nährstoffgehaltes (Verringerung des Eiweißüberschusses, Erhöhung der Energieversorgung, günstigere Kotkonsistenz) eine gute Ergänzungswirkung. HÄUSLER et al. (2008a) stellten bei Maissilageergänzung (3,5 – 2,5 kg TM/Tag) zu einer

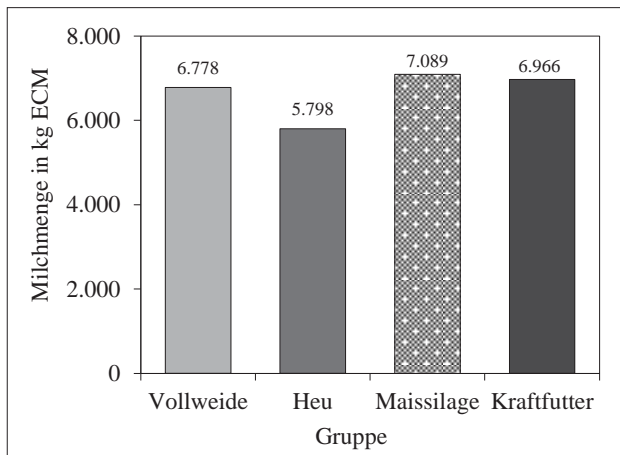


Abbildung 4: Auswirkungen unterschiedlicher Ergänzungsfuttermittel auf die Laktationsleistung von Milchkühen (HÄUSLER et al. 2008a)

Kurzrasenweide eine Erhöhung der Milchleistung um ca. 300 kg ECM pro Laktation fest (Abbildung 4), wobei dieser Anstieg teilweise auf die besseren Milchinhaltsstoffe zurückzuführen war. Die Autoren vermuten, dass durch die Vorlage von Maissilage im Gegensatz zu Heu und Kraftfutter, weniger Weidefutter verdrängt wurde. Zusätzlich hatte die Maissilage einen ähnlich hohen Energiegehalt wie das Weidefutter, lieferte im Gegensatz zu Kraftfutter ausreichend Struktur und verbesserte darüber hinaus das Energie/Rohprotein-Verhältnis der Ration. In der Praxis hat die Ergänzungsfütterung mit Maissilage bedingt durch die geringen Silageentnahmemengen im Sommer (höheres Risiko einer Nacherwärmung) und die höheren Futterkosten keine große Bedeutung.

Wenn Grassilagen zur Weide eingesetzt werden, dann zeigt häufig der erste Aufwuchs eine bessere Ergänzungswirkung als die Folgeaufwüchse. Auch hier kann es in den Sommermonaten bei zu geringer Entnahme bzw. zu geringem Vorschub (bei Fahrsilos) zu Nacherwärmungen kommen, weshalb viele Betriebe auf Siloballen zurückgreifen. Die Konservierung und Lagerung des Wiesenfutters in Form von Ballen kann – beispielsweise als Futterreserve zur Überbrückung von Weidefuttermangelsituationen bei Vollweidehaltung – zusätzlich zur Schaffung von Heureserven empfohlen werden.

4. Erfolgsfaktoren für die Weidehaltung

- Anpassung des Weidesystems und des möglichen Weidefutteranteiles der Ration an die natürlichen Produktionsbedingungen des Betriebes; persönliche Vorlieben und Interessen des Betriebsführers und seiner Familie, sowie eventuell auch zusätzliche Vermarktungsmöglichkeiten sind zu berücksichtigen!
- Für Vollweide sind zumindest 0,3 – 0,6 ha Weidefläche pro Kuh notwendig, für Stunden- bzw. Halbtagsweide reichen 0,1 – 0,3 ha!
- Anpassung und Optimierung des Herden- und Betriebsmanagements an die Rahmenbedingungen; arbeitssparende Weidesysteme, die zum Betrieb und zum Bestand passen, anwenden!
- Das hohe Potenzial der Weide wirklich ausschöpfen!

- Hohe Effizienz wird durch beste Weidenutzung und konsequente Kosten- und Arbeitszeitminimierung erreicht!
- Wer im Stall viel beifüttert, ist auf der Weide ineffizient (Weidefuttermittelverdrängung und Verhaltensänderung, bei Zufütterung muss die Weidezeit eingeschränkt werden)!
- Ein eher „geiziger Umgang“ mit der Weide erhöht die Flächenproduktivität!
- Hoher Weidegrasanteil und Kraftfutter passen nicht zusammen!
- Hohe Einzeltierleistungen sind daher bei Vollweide nicht möglich; die Einzeltierleistung darf deshalb nicht im Vordergrund stehen!
- Langfristig vor allem bei Vollweide auf weidetauglichere Genetik setzen (kleinere Kühe, gute Persistenz etc.)!
- Bei Vollweide eine geblockte Abkalbung anstreben (beste Ausnützung des billigen Weidefutters)!
- Umstellung gezielt durchführen; bisher schnittgenutzte Wiesen müssen langsam in eine Weide übergeführt werden (Weidegräseranteil fördern, eventuell Übersaat/Nachsaat etc.)!
- Kühe und Weidepflanzen besser kennenlernen (Weidemanagement ist mehr, als die Kühe aus dem Stall zu lassen)!
- Im Frühling möglichst rasch mit dem Weiden beginnen (große Fläche vorgeben – wenn möglich Überweidung der gesamten Fläche)!
- Vor der Hauptwachstumszeit (= ca. drei Wochen vor dem 1. Schnitt) müssen die Kühe und der Pansen auf die Weide umgestellt sein!
- Auf Euterpflege und Eutergesundheit besonderes Augenmerk legen (Sonnenbrand)!
- In der Hauptvegetationszeit soll bei Vollweide Ganztagsweidehaltung durchgeführt werden!
- Bei Regenperioden geeignete Weideflächen beweiden und diese möglichst großflächig vorgeben! Eventuell vorübergehend Weidezeit verkürzen – Weidegras muss aber immer angeboten werden, bei Vollweide soll es Hauptfutter bleiben!
- Keine trockenstehenden Kühe auf hochwertige Talweiden treiben (Gefahr der Verfettung)!
- Die Kühe müssen immer Zugang zu sauberem Wasser haben (günstig sind mehrere Tränkestellen)!

5. Literatur

- BARGO F., L.D. MULLER, J.E. DELAHOY und T.W. CASSIDY, 2002: Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.* 85, 1777-1792.
- BISCHOF, A. und A. STEINWIDDER, 2012: Heuration zur Vollweide. *Blick ins Land* 9, 16.
- DURGIAI, B. und R. MÜLLER, 2004: Projekt Opti-Milch – Betriebswirtschaftliche Ergebnisse. *Agrarforschung Schweiz* 11, 126-131.
- GRAF, C.M., M. KREUZER und F. DOHME, 2004: Einfluss der Häufigkeit von Heuzufütterung zu Gras auf Kauaktivität, Pansenfermentation und Faserverdauung von Milchkühen. In: *Lipide in Fleisch, Milch und Ei – Herausforderungen für die Tierernährung*, (Hrsg: Kreuzer, Wenk und Lanzini), Tagungsbericht, Band 25 (Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften ETH Zürich), 232-234.

- GRAF, C.M., M. KREUZER und F. DOHME, 2003: Der Einfluss verschiedener Weidesysteme auf den ruminalen pH-Verlauf, die Kauaktivität und die Leistung von Milchkühen. In: Gesunde Nutztiere – heutiger Stellenwert der Futterzusatzstoffe in der Tierernährung. (Hrsg: Kreuzer, Wenk und Lanzini), Tagungsbericht, Band 24 (Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften ETH Zürich), 155-156.
- HÄUSLER, J., T. GUGGENBERGER, R. RESCH und J. WILDLING, 2008a: Ergebnisse zur Ergänzungsfütterung bei Ganztagsweidehaltung von Milchkühen. Tagungsbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein. 4. Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 81-95.
- HÄUSLER, J., M. VELIK, D. EINGANG und J. WILDLING, 2008b: Ergebnisse zur Weideaufzucht von Kalbinnen. Tagungsbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 4. Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 97-104.
- HÄUSLER, J., D. EINGANG und J. WILDLING, 2011: Mit Weide Kraftfutter sparen. Der fortschrittliche Landwirt 17, 26-27.
- MOSIMANN, E., J. PITT und M. LOBSIGER, 2005: Weiden von Milchkühen. Umtriebsweide: Grashöhe und Weidevorrat. Information AGFF W16, 2.
- MÜNGER, A., 2003: Intensive Milchproduktion und maximale Weidenutzung – Möglichkeiten, Grenzen, spezielle Fütterungsaspekte. Bericht BAL Gumpenstein. 30. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. bis 25. April, 1-6.
- PEYRAUD, J.L. und L. DELABY, 2005: Combiner la gestion optimale du pâturage et les performances des vaches laitières: enjeux et outils. INRA Prod. Anim. 18(4), 231-240.
- PITT, J. und S. KÄCH PITT, 2014: LUDF-Weidemanagement – Das LUDF-Weidemanagement-System: Inspiration und Hilfsmittel für Schweizer Vollweidebauern. URL: <http://www.weidemilch.ch/index.php?id=44> [abgerufen im August 2014]
- PRIES, M. und A. VERHOEVEN, 2013: Hohe Leistungen mit der Kurzrasenweide. URL: http://www.lk-wl.de/riswick/pdf/top_agrar_weidehaltung_pries_und_verhoeven.pdf [abgerufen im Mai 2014]
- SCHLEIP, I., F.A. LATTANZI und H. SCHNYDER, 2013: Common leaf life span of co-dominant species in a continuously grazed temperate pasture. Basic and Applied Ecology 14(1), 54-63.
- SCHORI, F., 2013: Die Wuchshöhe von Weiden und Wiesen messen. ALP aktuell, Agroscope (Hrsg.), Merkblatt Nr. 48, 1-4.
- STARZ, W., J. KREUZER, A. STEINWIDDER, H. ROHRER und R. PFISTER, 2013: Kurzrasen- und Koppelweide auf einem trockenheitsgefährdeten Dauergrünlandstandort. Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein zur 9. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 7. November, 103-106.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER und H. ROHRER, 2014a: Inhaltsstoffverläufe im Weidefutter auf vielfältigen Dauerweidebeständen im inneralpiner Klimaraum. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 16, Grasland- und weidebasierte Milchproduktion, (Hrsg: B. Reidy, B. Gregis und P. Thomet), Internationale Weidetagung 21.-22.08.2014, Zollikofen, Schweiz, 142-147.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER und H. ROHRER, 2014b: Unterschiedliche Aufwuchshöhen bei simuliertem Koppelsystem und deren Auswirkung auf Ertrag und Graszuwachs. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 16, Grasland- und weidebasierte Milchproduktion, (Hrsg: B. Reidy, B. Gregis und P. Thomet), Internationale Weidetagung 21.-22.08.2014, Zollikofen, Schweiz, 123-126.
- STEINBERGER, S., P. RAUCH, H. SPIEKERS, G. HOFMANN, und G. DORFNER, 2012: Vollweide mit Winterkalbung – Ergebnisse von Pilotbetrieben. In: Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 5, 102 S.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, L. KIRNER, E.M. PÖTSCH, R. PFISTER und M. GALLNBÖCK, 2010: Low-Input-Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet Österreichs – Ergebnisse von Pilotbetrieben bei der Betriebsumstellung. Züchtungskunde 82, 241-252.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ, 2015: Gras dich fit – Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen. Ergebnisse aus Forschung, Beratung und Praxis. Fachbuch, Leopold Stocker Verlag, Graz, ca. 300 S.
- THOMET, P., M. HADORN und J. TROXLER, 2000: Leistungsvergleich zwischen Kurzrasen- und Umtriebsweide mit Ochsen. Agrarforschung 7(10), 472-477.
- VIBART, R.E., V. FELLNER, J.C. BURNS, G.B. HUNTINGTON und J.T. GREEN, 2008: Performance of lactating dairy cows fed varying levels of total mixed ration and pasture. J. Dairy Res. 75(4), 471-480.