

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 154 (2003)

Heft: 5

Artikel: Hat die Waldweide eine Zukunft? : Ein interdisziplinäres Projekt in den Alpen

Autor: Mayer, Andrea Corinna / Stöckli, Veronika / Konold, Werner / Kreuzer, Michael

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098173>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hat die Waldweide eine Zukunft? Ein interdisziplinäres Projekt in den Alpen¹

ANDREA CORINNA MAYER, VERONIKA STÖCKLI, WERNER KONOLD und MICHAEL KREUZER

Keywords: Agroforestry; dendroecology; herbivory; mountain forest; wood pasture. FDK 268 : 892.1 : (494)

In vielen Gegenden des Alpenraums dient der Gebirgswald neben dem Schutz vor Naturgefahren und der Holznutzung auch als Weidefläche für landwirtschaftliche Nutztiere. In der Schweiz werden fünfzehn Prozent des Gebirgswaldes beweidet; dies hauptsächlich mit Rindvieh (BRASSEL & BRÄNDLI 1999). Die Waldweide wird besonders im Vorsommer und Herbst betrieben, vor und nach der Beweidung der oberhalb der Waldgrenze gelegenen Alpen (HAEFNER 1963; GÜNTER 1984). Einige sogenannte Waldalpen werden den ganzen Sommer über beweidet. Bei den subalpinen Waldweideflächen handelt es sich meist um ein Mosaik aus Wald, Zwergstrauchheide und offener Weide (z.B. in Lawinenrutschen). Waldweide ist vermutlich die älteste Form einer land- und forstwirtschaftlichen Doppelnutzung (ETIENNE 1996) und hat in der Schweiz lange Tradition (SCHULER 1993; GILLET & GALLANDAT 1996). Heute hat «Agroforestry» insbesondere in tropischen und mediterranen Gebieten eine grosse Bedeutung (ETIENNE 1996), aber sie erfreut sich auch in unseren Breiten wieder grösserer Beliebtheit (HUBERT 1996; TROXLER 1998). Andererseits gibt es Tendenzen, bestehende silvopastorale Systeme in den Alpen abzuschaffen. Die Erinnerung an die Waldausbeutungen durch Ziegenbeweidung, Überstossung der Alpen und Übernutzung der Holzressourcen bis ins späte 19. Jahrhundert (STÖCKLI 2002) tragen sicherlich zu dieser abwehrenden Haltung gegenüber der Waldweide bei. Heute gilt nach diversen kantonalen Vollzugsverordnungen zum revidierten Bundesgesetz über den Wald (Art. 16) z.B. in Graubünden und Uri die Waldbeweidung ausserhalb von als «Weidwälder» ausgeschiedenen Wäldern pauschal als «nachteilige Nutzung» (Art. 17, kantonale Waldverordnung Graubünden, Art. 15, kantonale Waldverordnung Uri). Umstrittene Weiderechte sind zu bereinigen (z.B. Art. 57, kantonales Waldgesetz Graubünden). Die Notwendigkeit, die Weide im Gebirgswald so weit wie möglich einzuschränken, wird damit begründet, dass Verbiss und Tritt durch Weidevieh jegliche Verjüngung verhindern und dass Bäume in beweideten Wäldern aufgrund vermehrten Rotfäulebefalls eine geringere Holzqualität aufweisen (MAYER & OTT 1991). Zudem wird vermutet, dass Waldweiden sowieso nur wenig Futter von minderwertiger Qualität bieten (DELUCCHI 1993). Um einer Umsetzung der gesetzlichen Forderungen Nachdruck zu verleihen, sind beispielsweise im Kanton Graubünden Wald-Weide-Ausscheidungsprojekte Voraussetzung für die Gewährung von Fördermitteln im Rahmen eines Verbauungs- oder Waldbauprojektes (DELUCCHI 1993). Die Ausübung der alten Weiderechte wird zudem dadurch erschwert, dass die Waldfläche in der Schweiz seit 1870 um sechzig Prozent zugenommen hat (BUWAL 1999) und der Holzvorrat pro Hektar jährlich um 9,2 m³ ansteigt (BRASSEL & BRÄNDLI 1999).

Der Einfluss weidender Rinder auf die Waldverjüngung wird seit vielen Jahren diskutiert, bisher liegen jedoch nur wenige Forschungsergebnisse für subalpine Wälder vor, um die Aussagen der unterschiedlichen Interessenvertreter zu unterstützen bzw. zu widerlegen. Um Schaden und Nutzen der Waldweide im Gebirgswald zu analysieren, wurde im Mai 2000 am Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) in Davos ein Forschungsprojekt gestartet. In einem ersten Schritt wurde die Bewirtschaftung verschiedener

traditionell als Waldweiden genutzter Flächen beschrieben. Im Rahmen von Feldstudien und Experimenten wurden sowohl die Auswirkungen der Beweidung auf Entwicklung und Zustand von Bäumen als auch die Tauglichkeit subalpiner Waldweiden als Futterressourcen für das Vieh untersucht. Teilprojekte konzentrieren sich auf einzelne Entwicklungsstadien der Bäume auf Waldweiden, angefangen von der Keimung über das Keimlings-, Sämlings- und Aufwuchsstadium bis zum forstwirtschaftlich nutzbaren Baum und der gesamten Bestandesdynamik. Um die Waldbeweidung auch aus einem landwirtschaftlichen Blickwinkel zu analysieren, wurden zudem das Raumnutzungsverhalten und die Futteraufnahme von Rindern studiert. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte wird erarbeitet, welche Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Nutzung von silvopastoralen Systemen in den Alpen nötig sind. Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

Wie werden subalpine Waldweiden bewirtschaftet?

Mit Hilfe von Befragungen der Landwirte und Direktbeobachtungen der Weidetiere wurden im Sommer 2000 die Beweidungssysteme von sieben Waldweiden im Alpental Dischma bei Davos analysiert. Das Dischmatal bot sich als Untersuchungsgebiet an, da dort eine Vielzahl nebeneinanderliegender, traditionell als Waldweiden genutzter Flächen vorzufinden ist, die mit unterschiedlicher Besatzstärke von Rindern beweidet werden. Die detaillierte Beschreibung des Vorgehens bei der Bewirtschaftung subalpiner Waldweideflächen soll die Herausforderungen aufzeigen, denen sich Wissenschaft und Entscheidungstragende stellen müssen, um die Wechselwirkungen zwischen Weidetier und Waldweidefläche zu erforschen, neue Regelungen betreffend Tierbesatzstärke, Beweidungsperiode und Flächengrösse zu entwickeln bzw. die Einhaltung dieser neuen Regelungen zu überwachen.

Wovon hängt der Einfluss der Rinder auf Wachstum und Überleben junger Bäume ab?

Als Hauptargument gegen die Waldbeweidung wird meist angeführt, dass die Weidetiere die Verjüngung der Wälder verzögern bzw. verhindern (CRAWLEY 1993; DELUCCHI 1993). Ob Bäume durch Weidetiere beeinträchtigt werden, scheint hauptsächlich von Beweidungsdauer und -zeitpunkt, der Tierart und der Besatzstärke abzuhängen (FERNANDEZ-MARTOS Y BERMUDEZ-CANETE 1961). KIENAST *et al.* (1999) betonten, dass nur eine sehr intensive Beweidung einen signifikanten Einfluss auf Entwicklung und Zusammensetzung von Waldbe-

¹ Ausgangsmaterial bildet das Referat, welches die Autoren im Rahmen eines forstwissenschaftlichen Kolloquiums der ETH Zürich am 21. Januar 2002 an der ETH Lausanne gehalten haben. Die Antenne romande der WSL organisierte das Kolloquium zum Thema «Recherche scientifique dans les écosystèmes silvo-pastoraux».

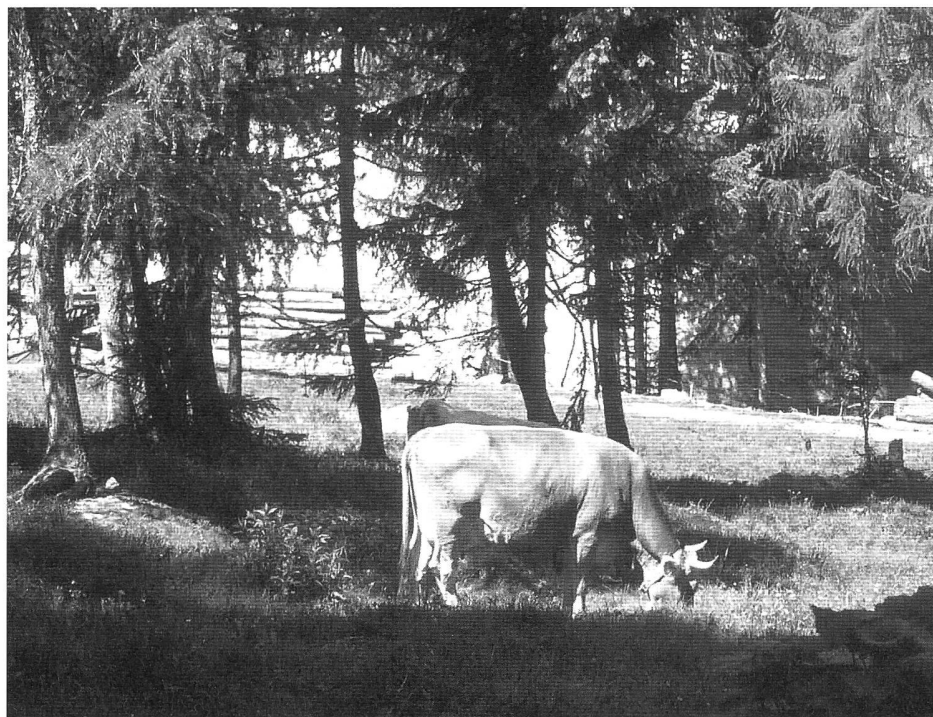


Abbildung 1: Subalpine Waldweiden sind ein Mosaik aus offenen Weiden und Waldflächen verschiedener Dichte (Foto: A.C. Mayer).

ständen hat. Untersuchungen von LISS (1989), RÖSCH (1992) und HUNTSINGER (1996) ergaben, dass Fichten von Rindern als Futterquelle gemieden werden. Je intensiver jedoch die Beweidung ist, desto eher fressen Herbivoren auch weniger schmackhafte Pflanzen (HÆGGSTRÖM 1990). Verbiss von Nadelbaumarten scheint daher die Folge von zu hoher Tierbesatzstärke und zu geringem Futterangebot in der Krautschicht zu sein. Laut CRAWLEY (1983) haben Rinder wenig Einfluss auf die Absterberate der Pflanzen; ihr Fressverhalten wirkt vielmehr parasitisch und verändert Zuwachs und Allokationsmuster der Bäume. Verbisstärke und -häufigkeit sind dabei ausschlaggebend für das Ausmass von Wachstumshemmungen (POLLANSCHÜTZ 1995). Auch Trittschäden an jungen Bäumen werden häufig als Argument gegen eine Beweidung von Wäldern genannt (z.B. PLOCHMANN 1970). Auf montanen Waldweiden beobachteten SPATZ & RÖSCH (1990) nach intensiver Beweidung mit Rindern an zehn Prozent der Fichtensämlinge Trittschäden. LISS (1988) stellte nach drei Jahren Beweidung letale Trittschäden an zwei bis fünf Prozent der Versuchsbäume fest. Auch bei Beweidungsexperimenten in Oregon, USA, zeigte ein geringer Prozentsatz der gepflanzten Bäume Trittschäden (KRUEGER 1983).

Im vorliegenden Projekt wurden auf sieben traditionell mit unterschiedlicher Besatzstärke von Rindern bestossenen Waldweiden Häufigkeit und Ausmass von Leit- und Seitentriebverbiss und anderen Schädigungen an systematisch ausgewählten jungen Fichten (*Picea abies* (L.) Karst.), Lärchen (*Larix decidua* Miller) und Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia* L.) erfasst. Vor der jeweiligen Beweidungsperiode wurden die bereits vorhandenen Verletzungen kartiert, da das Wild ganzjährig Zugang zu den Flächen hatte und die Waldweiden auch in den vorangegangenen Sommern von Rindern beweidet wurden. Nach der jeweiligen Beweidungsperiode wurden die Messungen wiederholt. Die beobachteten Änderungen wurden als Verletzungen durch das Weidevieh interpretiert. Die Kartierung des Zustands der jungen Bäume wurde beispielhaft auf einzelnen Weiden nach einer gewissen (der vorangegangenen Vieh-Weideperiode entsprechenden) Zeitspanne ohne Viehbeweidung und nach dem Winter wiederholt, um auch den Einfluss pflanzenfressender Wildtiere auf Zustand und Entwicklung des Jungwuchses zu erfassen. Um abzuklä-

ren, unter welchen Bedingungen die einzelnen Baumarten als Futter von den weidenden Rindern genutzt werden, wurde die Bodenvegetation hinsichtlich Pflanzenarten, Biomasse, Futterqualität und Verdaulichkeit erfasst.

Wie bekommt den Rindern das Waldweide-Futter?

Als weiteres Argument gegen die Waldweide wird häufig aufgeführt, dass das Futter auf Waldweideflächen minderwertig sei (DELUCCHI 1993) oder zumindest den Bedürfnissen der heute üblichen Rinderrassen nicht gerecht würde (LANDAU *et al.* 2000). Um den Nutzen der Waldbeweidung für das Vieh zu überprüfen, wurden im vorliegenden Projekt Menge und Verdaulichkeit des von Rindern selektierten Futters getestet. An systematisch ausgewählten Aufnahmequadraten innerhalb der offenen, halboffenen und überschirmten Bereiche der Waldweiden wurde die Artenzusammensetzung der Vegetation stichprobenartig erfasst. Zur Quantifizierung des Futterangebots wurden Biomasseproben entnommen. Der Wert des angebotenen Futters wurde durch die Analyse des Gehaltes an Faser, organischer Substanz und Stickstoff sowie der Verdaulichkeit erfasst. Auf subalpinen Waldweiden ist die Bestimmung des Futtermittels mit Hilfe von Probeschnitten und Weideausschlusskäfigen aufgrund des ausgeprägten Standortmosaiks und der hohen Diversität an Pflanzenarten ungenau. Messungen sind neuerdings aber mit Hilfe von externen Markern (Slow-Release-Kapseln) auf Basis von Alkanen, die auch in Pflanzenwachsen vorkommen, möglich (MAYES *et al.* 1986). Diese neuartige Technik wurde in verschiedenen Studien an komplex zusammengesetzten, extensiv und intensiv genutzten, subalpinen und alpinen Weiden verifiziert (CHRISTEN *et al.* 1996; BERRY *et al.* 2000; BERRY *et al.* 2002; ESTERMANN *et al.* 2001). Dabei zeigte sich eine ausgeprägte Fähigkeit von Mutterkühen mit Kälbern und Milchkühen verschiedener moderner Rassen zur Selektion schmackhafter oder besser verdaulicher Futterpflanzen. Im vorliegenden Projekt wurde die Alkanmethode erstmals auf Waldweiden angewendet. Auf diese Weise konnte die aufgenommene Menge und (nach Bestimmung der Zusammensetzung von Futter und Kot) die Verdaulichkeit *in vivo* des tatsächlich selektierten Futters bestimmt werden.



Abbildung 2: Die Rinder haben grosse Auswahl bei der Futterselektion auf subalpinen Waldweiden (Foto: A.C. Mayer).

Welche Pflanzenarten werden bei der Futteraufnahme bevorzugt?

Rinder ernähren sich hauptsächlich von Gräsern, Kräutern und Leguminosen (MANDALUNIZ *et al.* 1999) und suchen gezielt Standorte innerhalb der Weide auf, an denen die bevorzugte Vegetation in ausreichendem Masse zu finden ist (KIE & BOROSKI 1996). Um zu analysieren auf welchen Standorten welche Pflanzenarten aus dem Angebot der artenreichen subalpinen Weiden selektiert werden, wurden Pflanzenkartierungen vor und nach Beweidung durchgeführt. Im Abstand von 50 x 50 m wurden auf Messquadraten von 0,4 m² Grösse alle vorkommenden Arten erfasst. Zudem wurde notiert, auf welchem Standort sich das Messquadrat befand (Wald, lichter Wald, Jungwuchs/Zwergstrauchheide, Magerweide, fette Weide, nasser Standort und Lawinenrunse). Nach Ablauf der Beweidungsperiode wurden die Vegetationskartierungen wiederholt und es wurde notiert, in welchem Masse die einzelnen Arten auf einem bestimmten Messquadrat gefressen wurden.

Welchen Einfluss haben Tierbesatzstärke und Beweidungsdauer auf die Futterselektion durch Rinder und auf das Aufkommen verschiedener subalpiner Baumarten?

Traditionelle Waldweideflächen unterscheiden sich meist in einer Vielzahl von Faktoren voneinander: einerseits in den naturräumlichen Gegebenheiten wie Standort, Exposition,

Hangneigung, Höhenlage, Vegetation und Waldanteil, andererseits in den Bewirtschaftungskriterien wie Besatzstärke, Beweidungszeitraum und Tierkategorie. Zudem variiert die Bewirtschaftung jährlich, abhängig vom Wetter und von anderen Rahmenbedingungen. Um die Ergebnisse der Feldstudien unter kontrollierten Bedingungen überprüfen zu können, wurde auf 1900 m hoch gelegenen Flächen der ETH-Versuchsalp Weissenstein ein Experiment zum Einfluss von Tierbesatzstärke und Beweidungsdauer auf Futterselektion, Baumschädigung und Fichtenkeimung durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden vier nebeneinanderliegende Weideflächen von je 0,5 ha wilddicht eingezäunt. Eine Fläche diente als unbeweidete Kontrollfläche, die anderen wurden mit unterschiedlicher Anzahl von Rindern bestossen. Um die Abhängigkeit der Verbisshäufigkeit und -intensität von Besatzstärke und Beweidungsdauer zu testen, wurde in regelmässigen Abständen der Zustand von gepflanzten Fichtensämlingen (14 cm) und rund 42 cm hohen Fichten, Lärchen und Vogelbeeren erfasst. Um abzuklären, unter welchen Bedingungen die einzelnen Baumarten als Futter von den weidenden Rindern genutzt werden, wurde die Bodenvegetation hinsichtlich Pflanzenarten, Biomasse, Futterqualität und Verdaulichkeit erfasst. Zudem wurde zu bestimmten Zeitpunkten kartiert, ob sich die Tiere – weidend, stehend oder liegend – im Wald oder auf der offenen Weidefläche aufhielten.

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass die Keimrate von Bäumen durch die Bodenaufwühlung der weidenden Tiere verbessert werden kann (z.B. HYNAR & SUDA 1995; KRÜSI *et al.* 1996; STÖCKLI *et al.* 1997). Eine dichte Bodenvegetation und eine dicke Streuschicht können die Keimung behindern (PRACH *et al.* 1996). Herbivoren wirken zudem indirekt auf Keimung und Aufkommen der jungen Bäume, indem sie konkurrenzfreie Keimorte schaffen oder die Konkurrenzsituation der Pflanzen verändern (LINHART & WHELAN 1980; CRAWLEY 1983). LISS (1988) weist jedoch darauf hin, dass Fichtensämlinge versehentlich mit dem Gras zusammen abgeweidet werden können. Um diese Ergebnisse zu überprüfen, wurden im Rahmen des Experiments auch die Ansamung und das Überleben von Fichtenkeimlingen untersucht. Hierfür wurden vor Beginn der Beweidung an bestimmten Punkten auf offener Weidefläche und an übershirmten Kleinstandorten Fichtensamen gesät und nach Beweidung die Keimlinge ausgezählt. Nach einer weiteren Beweidungsperiode der Fläche wurde analysiert, wie viele der gekeimten Fichtensämlinge auf den unterschiedlich stark bestossenen Weiden überlebten. Die Ergebnisse des Experiments werden auf Basis der Verhaltensforschung und vor dem Hintergrund der Feldstudien auf traditionellen Waldweiden betrachtet.

Welches Raumnutzungsverhalten zeigen Rinder auf Weiden im Bereich des Waldgrenz-Ökoton?

Die sowohl bezüglich der Standorte als auch der Artenzusammensetzung sehr heterogenen subalpinen Waldweiden werden nicht auf ganzer Fläche in gleicher Intensität beweidet. Es bilden sich vielmehr gewisse Vorlieben und Gewohnheiten heraus (GANSKOPP & CRUZ 1999; WILMSHURST *et al.* 2000). Futterplätze mit höherwertiger Vegetation werden häufiger aufgesucht als andere Orte der Weide (BAILEY 1995), wobei sich diese Selektivität auf mosaikartig heterogenen Weiden deutlicher herausbildet (WALLISDEVRIES *et al.* 1999). Hierbei werden auch oft tageszeitliche Muster beobachtet (BAILEY 1995). Wenn Rinder sich über mehrere Wochen auf grosser Fläche frei bewegen können, bildet sich eine Art Rotations-system heraus (FEHMI *et al.* 2002). Teilweise werden hierbei sehr weite Strecken zurückgelegt, um zu den bevorzugten

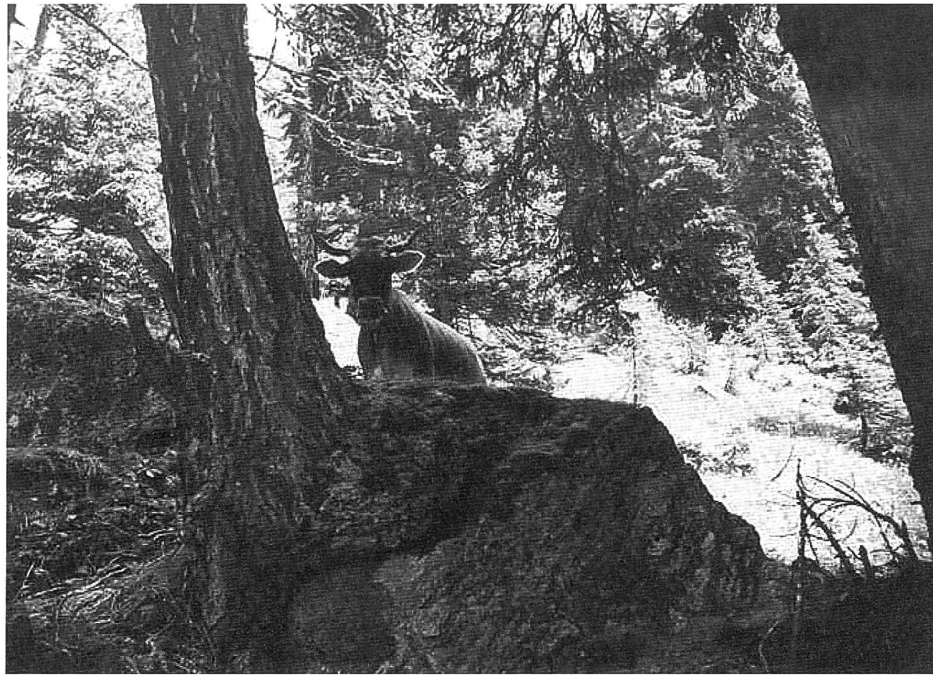


Abbildung 3: Extensivrasen wie das Grauvieh bewegen sich sehr geschickt auf den abwechslungsreichen subalpinen Waldweiden (Foto: A.C. Mayer).

Futter- oder Schlafplätzen zu kommen (HART *et al.* 1993). Mit Hilfe von GPS-Halsbändern wurde das Raumnutzungsverhalten von Rindern und Kühen verschiedener Altersklassen während eines Monats im Viertelstunden-Rhythmus erfasst und mit Hilfe eines Geoinformationssystems analysiert. Hierbei waren insbesondere die Gruppendynamik, die zurückgelegten Distanzen und Höhendifferenzen, die bevorzugten Aufenthaltsorte zu bestimmten Tages- und Nachtzeiten und der Einfluss des Wetters auf diese Parameter von Interesse.

Welche typische Altersstruktur haben Wälder, die seit vielen Jahren beweidet werden?

Eine stufig aufgebaute Waldstruktur hat grosse Bedeutung für eine nachhaltige Schutzwirkung der Gebirgswälder (OTT *et al.* 1997). Obschon allgemein der Einfluss von Herbivoren auf die Dynamik langlebiger Arten nur wenig erforscht ist (CRAWLEY 1983), scheint eine extensive traditionelle Beweidung eine stufig aufgebaute Waldstruktur und damit eine ideale Schutzwald-Struktur zu fördern (BEBI 2000; PITTERLE 1987). Zudem spielt die Baumgestalt eine grosse Rolle für die Stabilität der Bäume. Bei geringerer Konkurrenz um Licht weisen Bäume ein niedrigeres Verhältnis von Höhe zu Durchmesser (H/D-Wert) auf (STÖCKLI & SCHWEINGRUBER 1996). Durch den lockereren Schlussgrad der Bestände haben Bäume auf Waldweiden einen niedrigeren H/D-Wert (PITTERLE 1987). Solche Bäume stehen stabiler als Bäume mit hohem H/D-Wert (PETTY & SWAIN 1985). Eine offenere Waldstruktur könnte sich somit positiv auf die mechanische Stabilität der einzelnen Bäume auswirken. ADAMS (1975) gibt jedoch zu bedenken, dass Beweidung mit Rindern Verletzungen an Stamm und Wurzeln hervorrufen kann. Solchen Verletzungen wird eine infektionsfördernde Rolle beim Befall mit Rotfäule zugeschrieben (PITTERLE 1987). Ein Zusammenhang zwischen Beweidung und Rotfäule ist aber bisher nicht erwiesen. Der wirtschaftlich wichtigste pathogene Pilz, der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), ein Erreger der Rotfäule, infiziert hauptsächlich über die Wurzeln. Lebendes Splintholz vermag er nicht zu besiedeln und dringt nur selten über Wunden in das Stammholz ein (SCHÜTT *et al.* 1992). Andere Faktoren, wie beispielsweise Wechselfeuchtigkeit, Staunässe und sonnenseitige Hanglage (ZYCHA & KATÓ 1967) sind möglicherweise wichtiger für die Entstehung der Rotfäule.

Mit dendroökologischen Methoden wurde untersucht, ob über längere Zeit beweidete Wälder heterogener strukturiert sind als unbeweidete Kontrollflächen und ob sich der Anteil an rotfaulen Bäumen in beweideten und unbeweideten Wäldern unterscheidet. Die Auswahl der Versuchsflächen basierte auf den Ergebnissen von BEBI (2000). Auf Waldabschnitten von je 225 m² Grösse wurden Altersstruktur und Wachstumsentwicklung der Bäume anhand von Bohrkernen und (bei kleineren Bäumen) durch Quirlzählung bestimmt und andere wichtige Merkmale wie Höhe, Durchmesser, Form, Stellung und Zustand der Bäume erfasst.

Waldweide im Alpenraum. Bestandsaufnahme und Neubewertung einer traditionellen Mehrfachnutzung

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der oben beschriebenen Teilprojekte wird erarbeitet, welche Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Nutzung von silvopastoralen Systemen in den Alpen nötig sind. Die im Rahmen von Primalp analysierten Ergebnisse des Landesforstinventars und eine Befragung von Forstleuten öffnen den Blick auf eine mögliche Zukunft der Waldbeweidung im Alpenraum. Abschliessend wird die Waldbeweidung in einen internationalen Zusammenhang gestellt.

Zusammenfassung

In der Schweiz werden fünfzehn Prozent des Gebirgswaldes von Nutztieren beweidet. Die Waldgesetzgebung einiger Gebirgskantone sieht vor, umstrittene Weiderechte neu zu reglementieren. Um Schaden und Nutzen der Waldweide gegeneinander abzuwägen, wurde im Mai 2000 am Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung ein Forschungsprojekt gestartet, im Rahmen dessen sowohl die Walddynamik als auch das Verhalten von Rindern auf subalpinen Waldweiden untersucht werden.

In einem ersten Schritt wurde die Bewirtschaftung subalpiner Waldweiden beschrieben. Um das Futterangebot sowie die Selektion gewisser Pflanzenarten zu bestimmen, wurden vor und nach der Beweidung Vegetationskartierungen durchgeführt. Mittels der doppelten Indikatorstechnik, die das tägliche

stichprobenartige Sammeln von Kot- und Futterproben einschliesst, wurden Futterverzehr und Verdaulichkeit untersucht. Der Verbiss von Baumteilen wurde durch die Längenmessung der Triebe junger Fichten, Lärchen und Vogelbeeren direkt vor und nach der Beweidung errechnet. Mit Hilfe von GPS-Halsbändern wurde das Raumnutzungsverhalten der Rinder studiert. Die Langzeitwirkung der Waldbeweidung auf Waldstruktur und Holzqualität wurde mit dendroökologischen Methoden untersucht. Basierend auf den Resultaten dieser Untersuchungen, sollen in einem nächsten Schritt die Bedingungen für eine nachhaltige Nutzung von Waldweidesystemen in den Alpen beschrieben werden. Abschliessend soll ein Ausblick auf die mögliche Zukunft der Waldbeweidung in den Schweizer Alpen und in anderen Regionen Europas gegeben werden.

Summary

Is there a future for forest grazing? An interdisciplinary project in the Alps

Fifteen percent of the mountain forests in Switzerland are grazed by domestic animals. The forest laws of some alpine cantons prescribe a new regulation of controversial grazing rights. To evaluate the cost and benefit of forest grazing the Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research (SLF) at Davos started an interdisciplinary project in May 2000 on the behaviour of cattle and the dynamics of forests on subalpine wood pastures.

A first step describes the management of subalpine wood pastures. In order to determine herbage supply and the selection of specific plant species, vegetation maps were drawn up before and after grazing. Using a double indicator technique, which involved the daily collection of faeces and herbage spot samples, herbage intake and digestibility were analysed. Intake of tree parts was quantified by measuring the shoot lengths of young spruces, larches and rowans immediately before and after grazing. Collars equipped with GPS were used to study the cattle's spatial use of (sub-)alpine pastures. Long term effects on forest structure and wood quality were investigated using dendroecological techniques. Based on the results of these studies, it will be possible to ascertain basic conditions for a sustainable management of Alpine silvopastoral systems. Concluding, an outlook will be given on the possible future of forest grazing in the Swiss Alps and in other regions of Europe.

Résumé

La forêt pâturée a-t-elle un avenir? Un projet interdisciplinaire dans les Alpes

Quinze pour cent des forêts de montagne suisses sont pâturées par du bétail domestique. La législation forestière de quelques cantons prévoit une nouvelle réglementation concernant la gestion de ces forêts pâturées. Afin d'évaluer aussi bien les inconvénients que les avantages liés au pâturage des forêts, l'Institut fédéral de recherches sur la neige et les avalanches de Davos a initié en mai 2000 un projet de recherche interdisciplinaire sur la dynamique des forêts et leur valeur fourragère dans les forêts pâturées subalpines.

Tout d'abord, une description de l'exploitation des forêts pâturées subalpines a été effectuée. Afin de déterminer l'offre fourragère ainsi que la préférence du bétail pour certaines plantes, des relevés de végétation ont été effectués avant et après le passage du bétail. La technique du double-indicateur qui consiste à collecter journalièrement des fèces ainsi que des

échantillons d'herbages a permis d'étudier la consommation et la digestibilité des fourrages. L'abrutissement de parties ligneuses a été étudié en mesurant la longueur des rameaux de jeunes épicéas, mélèzes et sorbiers avant et après le passage du bétail. A l'aide de colliers équipés d'un système GPS, la dispersion du bétail dans l'espace étudié a été examinée. L'effet à long terme de la pâture sur la structure forestière et la qualité du bois a été mesuré au moyen de méthodes dendroécologiques. Sur la base des résultats de cette étude, les conditions d'une exploitation durable des pâturages boisés dans les Alpes seront décrites. En conclusion, un aperçu des potentialités de la forêt pâturée dans les Alpes suisses et dans d'autres régions d'Europe sera proposé.

Traduction: GÉRALDINE ZOSSO

Literatur

- ADAMS, S.N. 1975: Sheep and cattle grazing in forests: A review. *Journal of Applied Ecology* 12: 143–152.
- BAILEY, D.W. 1995: Daily selection of feeding areas by cattle in homogeneous and heterogeneous environments. *Applied Animal Behaviour Science* 45: 183–200.
- BEBI, P. 2000: Erfassung von Strukturen im Gebirgswald als Beurteilungsgrundlage ausgewählter Waldwirkungen. Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen 90, 128 S.
- BERRY, N.R.; SCHEEDER, M.R.L.; SUTTER, F.; KRÖBER, T.F.; KREUZER, M. 2000: The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and faeces grab sampling in cows. *Annales de Zootechnie* 49: 1–16.
- BERRY, N.R.; JEWELL, P.L.; SUTTER, F.; EDWARDS, P.J.; KREUZER, M. 2002: Selection, intake, and excretion of nutrients by Scottish Highland suckler beef cows and calves, and Brown Swiss dairy cows in contrasting Alpine grazing systems. *Journal of Agricultural Science* 139, 4: 437–453.
- BRASSEL, P.; BRÄNDLI, U.-B. (Red.) 1999: Schweizerisches Landesforstinventar: Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, Haupt, Bern u.a., 442 S.
- BUWAL (Hrsg.) 1999: Wie nachhaltig ist die Schweizer Forstpolitik? Zusammenfassung. Schriftenreihe Umwelt Nr. 313. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- CHRISTEN, R.E.; KUNZ, P.L.; LANGHANS, W.; LEUENBERGER, H.; SUTTER, F.; KREUZER, M. 1996: Productivity, requirements and efficiency of feed and nitrogen utilization of grass-fed early lactating cows exposed to high alpine conditions. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 76: 22–35.
- CRAWLEY, M.J. 1983: *Herbivory: The Dynamics of Animal-Plant Interactions*. Blackwell Scientific Publications, Oxford a.o., 437 p.
- DELUCCHI, M. 1993: Waldweide aus forstlicher Sicht. *Bündner Wald* 46, 1: 12–15.
- ESTERMANN, B.L.; WETTSTEIN, H.-R.; SUTTER, F.; KREUZER, M. 2001: Nutrient and energy conversion of grass-fed dairy and suckler beef cattle kept indoors or on high altitude pasture. *Animal Research* 50: 477–493.
- ETIENNE, M. 1996: Research on temperate and tropical silvopastoral systems: a review. In: Etienne, M. (ed.): *Western European silvopastoral systems*. Paris: 5–21.
- FEHMI, J.S.; KARN, J.F.; RIES, R.E.; HENDRICKSON, J.R.; HANSON, J.D. 2002: Cattle grazing behavior with season-long free-choice access to four forage types. *Applied Animal Behaviour Science* 78, 1: 29–42.
- FERNANDEZ-MARTOS Y BERMUDEZ-CANETE, C. 1961: La ganadería y la repoblación forestal en la Sierra Morena cordobesa. *Montes* 17: 139–143.
- GANSKOPP, D.; CRUZ, R. 1999: Selective differences between naive and experienced cattle foraging among eight grasses. *Applied Animal Behaviour Science* 62, 4: 293–303.
- GILLET, F.; GALLANDAT, J.D. 1996: Wooded pastures in the Jura mountains. In: Etienne, M. (ed.): *Western European silvopastoral systems*. Paris: 37–54.

- GÜNTER, T. 1984: Nutzungsgeschichte von Davos. Eine empirische Untersuchung über Nutzungsänderungen unter dem Einfluss des Tourismus seit 1900. Dissertation Universität Zürich, 171 S.
- HAEFNER, H. 1963: Vegetation und Wirtschaft der oberen subalpinen und alpinen Stufe im Luftbild. Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum Bd. 6. Dissertation, Institut für Landeskunde, Philosophische Fakultät der Universität Zürich. 100 S.
- HÆGGSTRÖM, C.A. 1990: The influence of sheep and cattle grazing on wooded meadows in Åland, SW Finland. *Acta botanica Fennica* 141: 1–28.
- HART, R.H.; BISSIO, J.; SAMUEL, M.J.; WAGGONER, J.W. 1993: Grazing systems, pasture size, and cattle grazing behavior, distribution and gains. *Journal of Range Management* 46: 81–87.
- HUBERT, B. 1996: What future for research on silvopastoralism in Europe and in the Mediterranean Basin: increasing the focus on human action. In: Etienne, M. (ed.): *Western European silvopastoral systems*. Paris: 253–258.
- HUNTSINGER, L. 1996: Grazing in a California silvopastoral system: effects of defoliation season, intensity, and frequency on deer-brush, *Ceanothus integerrimus* Hook. & Arn. *Agroforestry Systems* 34: 67–82.
- HYNAR, C.; SUDA, M. 1995: Einfluss der Weidewirtschaft auf die Waldgrenze im oberen Vintschgau. *Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt* 60. Jhg., München: Verein.
- KIE, J.G.; BOROSKI, B.B. 1996: Cattle distribution, habitats, and diets in the Sierra Nevada of California. *Journal of Range Management* 49: 482–488.
- KIENAST, F.; FRITSCHI, J.; BISSEGGER, M.; ABDERHALDEN, W. 1999: Modeling successional patterns of high-elevation forests under changing herbivore pressure – responses at the landscape level. *Forest Ecology and Management* 120: 35–46.
- KRUEGER, W.C. 1983: Cattle grazing in managed forests. In: Roché, B.F.; Baumgartner, D.M. (eds.): *Forestland Grazing*. Washington State University, Pullman, Washington, USA, 114 p.
- KRÜSI, B.O.; SCHÜTZ, M.; GRÄMINGER, H.; ACHERMANN, G. 1996: Was bedeuten Huftiere für den Lebensraum Nationalpark? Eine Studie zu Nahrungsangebot und Waldverjüngung. *Cratschla* 4: 51–64.
- LANDAU, S.; PEREVOLOTSKY, A.; BONFIL, D.; BARKAI, D.; SILANIKOVE, N. 2000: Utilization of low quality resources by small ruminants in Mediterranean agro-pastoral systems: the case of browse and aftermath cereal stubble. *Livestock Production Science* 64: 39–49.
- LINHART, Y.B.; WHELAN, R.J. 1980: Woodland regeneration in relation to grazing and fencing in Coed Gorswein, North Wales. *Journal of Applied Ecology* 17: 827–840.
- LISS, B.-M. 1988: Versuche zur Waldweide. Der Einfluss von Weidevieh und Wild auf Verjüngung, Bodenvegetation und Boden im Bergmischwald der ostbayerischen Alpen. *Forstliche Forschungsberichte München* 87, 209 S.
- LISS, B.-M. 1989: Die Wirkung der Weide auf den Bergwald. Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen. *Forstliche Forschungsberichte München* 99, 107 S.
- MANDALUNIZ, N.; ALDEZABAL, A.; OREGUI, L.M. 1999: Mountain grazing activity and diet selection of beef cattle in a natural park of the Bask Country, preliminary data, 5th symposium on livestock farming systems. EAAP, RAP Posieux, Switzerland.
- MAYER, H.; OTT, E. 1991: Gebirgswaldbau – Schutzwaldpflege. Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz. 2. vollständig neu bearb. Aufl., Fischer, Stuttgart u.a., 587 S.
- MAYES, R.W.; LAMB, C.S.; COLGROVE, P.M. 1986: The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *Journal of Agricultural Science* 107: 161–170.
- OTT, E.; FREHNER, M.; FREY, H.-U.; LÜSCHER, P. 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern u.a., 287 S.
- PETTY, J.A.; SWAIN, C. 1985: Factors influencing stem breakage of conifers in high winds. *Forestry* 58: 75–48.
- PITTERLE, A. 1987: Waldbauliche Analyse und Behandlungsmassnahmen von anthropogen beeinflussten subalpinen Fichten- sowie Lärchen-Zirbenwäldern im Villgratental/Osttirol. Dissertation, Boku Wien, Österreich.
- POCHMANN, R. 1970: Die Waldweide im oberbayerischen Bergbaueengebiet, Lehren der Geschichte, Probleme der Zukunft. *Natur und Landschaft* 45.
- POLLANSCHÜTZ, J. 1995: Bewertung von Verbiss- und Fegeschäden. *Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien* 169, 146 S.
- PRACH, K.; LEPS, J.; MICHALEK, J. 1996: Establishment of *Picea abies* seedlings in a central European mountain grassland: an experimental study. *Journal of Vegetation Science* 7: 681–684.
- RÖSCH, K. 1992: Einfluss der Beweidung auf die Vegetation des Bergwaldes. *Forschungsbericht 26. Nationalpark Berchtesgaden im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen*, 156 S.
- SCHULER, A. 1993: Zur Geschichte der Waldweide. *Bündner Wald* 46, 1: 6–11.
- SCHÜTT, P.; SCHUCK, H.J.; STIMM, B. (Hrsg.) 1992: *Lexikon der Forstbotanik. Morphologie, Pathologie, Ökologie und Systematik wichtiger Baum- und Straucharten*. Ecomed, Landsberg/Lech, 581 S.
- SPATZ, G.; RÖSCH, K. 1990: Der Einfluss von Wild und Weidevieh auf die Naturverjüngung des Bergwaldes. *Der Alm- und Bergbauer* 11: 120–130.
- STÖCKLI, V.; SCHWEINGRUBER, F.H. 1996: Competition in an even-aged stand of Douglas-fir: time course of the allometry of radial vs. height growth. In: Stöckli, V.B.: *Tree rings as indicators of ecological processes: the influence of competition, frost, and water stress on tree growth, size, and survival*. Dissertation, Botanisches Institut, Universität Basel: 63–78.
- STÖCKLI, V.; PFISTER, R.; FREY, W. 1997: Erforschung der Wechselwirkungen zwischen Schutzwald und Lawinen. *Schweizer Wald* 11: 14–21.
- STÖCKLI, V. 2002: *Der Bannwald. Lebensgrundlage und Kultobjekt*. In: Pfister, C. (Hrsg.): *Am Tag danach – Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500–2000*. Verlag Haupt, Bern u.a.: 101–112.
- TROXLER, J. 1998: Landwirtschaftlicher Nutzwert und Tierverhalten. In: *Le pâturage boisé: quel avenir?* Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 10, Zürich-Reckenholz, S. 11.
- WALLISDEVRIES, M.F.; LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. 1999: The importance of scale of patchiness for selectivity in grazing herbivores. *Oecologia* 121: 355–363.
- WILMSHURST, J.F.; FRYXELL, J.M.; BERGMAN, C.M. 2000: The allometry of patch selection in ruminants. *Proceedings of the Royal Society of London – Biological Sciences* 267, 1441: 345–349.
- ZYCHA, H.; KATÓ, F. 1967: Untersuchungen über die Rotfäule der Fichte. *Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt* 39, Frankfurt a.M., J.D. Sauerländer, 120 S.

Dank

Das Projekt wird als Dissertation von Andrea Corinna Mayer, Diplom-Forstwirtin, am Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) in Davos durchgeführt, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Nutztierwissenschaften an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich, dem Institut für Landespflege an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg i.Br. und dem Polyprojekt Primalp zur nachhaltigen Primärproduktion im Alpenraum der ETH Zürich. Das Projekt ist in das Programm Wald-Wild-Kulturlandschaft der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf integriert und wird 2003 abgeschlossen. Der Veluxstiftung in Glarus gilt unser Dank für die finanzielle Unterstützung. Sowohl den Bauernfamilien Hoffmann, Fischler, Ehrensperger und Pertschy von Davos als auch den lokalen Forstleuten sei herzlich gedankt für die gute Zusammenarbeit.

Autorinnen und Autoren

ANDREA CORINNA MAYER und Dr. VERONIKA STÖCKLI, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Flüelastrasse 11, CH-7260 Davos Dorf.
Prof. Dr. WERNER KONOLD, Institut für Landespflege, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, DE-79085 Freiburg.
Prof. Dr. MICHAEL KREUZER, Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich.