

Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark
Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission
Band: - (2001)
Heft: 2

Rubrik: Zernez Tage 2001

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: 09.01.2026

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

ZERNEZER TAGE 2001

Am 27. und 28. April 2001 konnte Nationalrat Andrea Hämerle, neuer Präsident der Eidgenössischen Nationalparkkommission, im Nationalparkhaus in Zernez Einheimische und Gäste zu den traditionellen Zernezer Tagen begrüssen. Die Veranstaltung bot Interessierten die Gelegenheit, sich aus erster Hand über aktuelle Fragestellungen und laufende Forschungsprojekte im Schweizerischen Nationalpark zu informieren.

Welche Zukunft für die Alpweiden in der Nationalparkregion?

Was wären die Alpen ohne Alpweiden? Die Frage der Entwicklung und des zukünftigen Nutzens dieser charakteristischen Landschaften bildete einen Schwerpunkt an den diesjährigen Zernezer Tagen. Besonderes Interesse weckte der Vergleich zwischen bewirtschafteten und aufgelassenen Alpen. Für beide ist die Produktivität ausschlaggebend, sei es zur viehwirtschaftlichen Nutzung, sei es – wie im Nationalpark – für die Nutzung durch Huftiere.

Im Nationalpark nutzen die Huftiere heute die Weiden weitgehend nach dem von der früheren alpwirtschaftlichen Nutzung vorgegebenen Muster, ausser das Nahrungsangebot ist – wie auf der Weide Plan Minger – so knapp, dass fast alles Futter gefressen wird.

So ist noch nicht abzusehen, wie lange es dauern wird, bis die subalpinen Weiden wieder vollständig bewaldet sind.

Die bewirtschafteten Alpen in der Region werden, je nach Zugänglichkeit und Futterangebot, sehr differenziert genutzt, sei es als Kuh-, Rinder- oder Schafalpen oder auch als Mischform.

Die Entwicklung der letzten Jahrzehnte deutet darauf hin, dass auch in Zukunft weiter Alpen aufgelassen, andere aber noch intensiver als heute und mit grösseren Herden genutzt werden.

Sowohl die Vergandung als auch die zu intensive Nutzung von Alpen bedeutet aber, dass natur- und kulturlandschaftliche Juwelen preisgegeben würden. Um dies zu verhindern, sind Bäuerinnen und Bauern gefragt, die nachhaltig produzieren und ihre Produkte klug und wirtschaftlich rentabel vermarkten. Die Alpwirtschaft müsste eigentlich dank ihrer industriell kaum nachahmbarer Milchprodukte gute Zukunftschancen haben!



Foto: H. Lozza

Anita C. Risch, Martin Schütz, Bertil O. Krüsi Die Entwicklung ehemaliger Alpweiden im Schweizerischen Nationalpark

Aus menschlicher Sicht scheint die Vegetation im Schweizerischen Nationalpark sehr stabil zu sein. Veränderungen brauchen in der Regel viel Zeit. Ein Grund für diese langsam ablaufenden Prozesse dürfte die Langlebigkeit vieler Pflanzenarten sein. Nicht nur Bäume, sondern auch Gräser können mehrere hundert Jahre alt werden und eine Wuchsstelle deshalb für lange Zeit besetzen. Ein Beispiel für solche langsamen Prozesse ist die kaum wahrnehmbare Wiederbewaldung der ehemaligen Alpweiden. Diese Wiederbewaldung ist zwar nachweislich im Gange, aber selbst beim Vergleich von historischen und aktuellen Fotos kaum sichtbar.

Die starke Zunahme der Rothirschbestände ist im Gegensatz dazu für Nationalparkverhältnisse ein sehr schnell verlaufender Prozess, der auch die Entwicklung der ehemaligen Alpweiden beeinflusst hat. Insbesondere Hirschkuhe bevorzugen nährstoffreiche Nahrung, die sie auf den Alpweiden um die ehemaligen Viehställe und auf ehemaligen Heuwiesen finden. Die dort zur Zeit der Nationalparkgründung vorhandenen hochwüchsigen Stauden- und Grasbestände sind mit den zunehmenden Hirschbeständen rasch verschwunden und durch Kurzrasen ersetzt worden. Doch nicht nur die Struktur der Vegetation hat sich verändert, sondern auch deren Zusammensetzung. Grossblättrige und hochwüchsige Arten wie Brennessel *Urtica dioeca*, Guter Heinrich *Chenopodium bonus-*

henricus, Rasenschmiele *Deschampsia caespitosa* oder Wiesen-Rispengras *Poa pratensis* reagieren empfindlich auf Beäsung und sind deshalb verdrängt worden. Profitiert haben viele kleinwüchsige Arten, die ihre Blätter in Bodennähe entfalten wie beispielsweise der Gold-Pippau *Crepis aurea*. Ebenfalls profitiert haben Arten, die sich morphologisch, zum Beispiel durch Stacheln, vor der Beäsung schützen können, wie die Stengellose Kratzdistel *Cirsium acaule* oder Arten, die sich chemisch durch Inhaltstoffe schützen, wie etwa das Eberreis-Kreuzkraut *Senecio abrotanifolius* oder die Zypressen-Wolfsmilch *Euphorbia cyparissias*. Eine weitere erfolgreiche Strategie, vom Beäsungsdruck zu profitieren, ist eine kurze Lebensdauer. Diese Strategie verfolgen einjährige Pflanzen wie zum Beispiel der Schneeenzian *Gentiana nivalis* und Augentrostarten *Euphrasia spec.*

Nur wenige Pflanzenarten leiden unter dem grossen Beäsungsdruck, sehr viele aber profitieren davon. Die Artenvielfalt hat sich in den vergangenen 80 Jahren, während die strukturelle Veränderung von hochwüchsigen Beständen zu Kurzrasen abließ, an vielen Stellen beinahe verdoppelt.

Anita C. Risch, Martin Schütz, Eidgenössische Forschungsanstalt, WSL, 8903 Birmensdorf

**Adrian Wirth, Bertil O. Kruisi
Der Einfluss des Rothirsches
auf die Kleinweide Plan Mingèr**

Im Rahmen der Sukzessionsforschung im Schweizerischen Nationalpark wurde auf der Kleinweide Plan Mingèr der Einfluss des Rothirsches *Cervus elaphus* auf die Wiesenvegetation untersucht. Auf einigen subalpinen Weiden im Parkgebiet (z.B. Alp Stabelchod) nutzen die Rothirsche bevorzugt nährstoffreiche Weideabschnitte im Bereich ehemaliger Viehlägerstellen. Im Gegensatz dazu wird auf Plan Mingèr die ganze Weide intensiv beäst, was zu einem dauerhaft bis auf wenige Zentimeter über Boden abgefressenen Kurzrasen geführt hat. Plan Mingèr könnte daher als Modell für die zukünftige Entwicklung des Raumnutzungsmusters der Hirsche auf den subalpinen Weiden im Park dienen, wenn der Einfluss der historischen Nutzung abnimmt und das Angebot an qualitativ hochwertiger Nahrung kleiner wird.

Gegenstand der Untersuchung waren die Beziehungen zwischen der Raumnutzung der Rothirsche, der Vegetation und dem Phosphorgehalt im Oberboden sowie der Einfluss intensiver Beweidung auf die Vegetationsentwicklung. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Das Raumnutzungsmuster der Hirsche auf Plan Mingèr wurde aus der Kotverteilung abgeleitet: 15 Prozent der Kotverteilung kann mit dem Phosphorgehalt im Oberboden erklärt werden. Obwohl die ganze Weide kurz abgefressen ist, äsen die Hirsche bevorzugt an Stellen mit nährstoffreicher Vegetation. An diesen Äsungsstellen dominieren Arten der Goldhaferwiese *Trisetum flavescens* und der Milchkrautweide *Crepidido-Festucetum*. Einen wesentlichen Einfluss auf die Kotverteilung haben auch die Ruheplätze, welche von den Hirschen zum Wiederkäuen aufgesucht werden und ebenfalls beträchtliche Kotpengen aufweisen.
- Die Phosphorverteilung im Oberboden wider spiegelt auch heute noch das Muster der historischen Alpnutzung: Die höchsten Werte wurden im Bereich der ehemaligen Lägerstellen gefunden. Im Vergleich zu Alp Stabelchod ist auf Plan Mingèr der Phosphorgehalt im Oberboden aber deutlich kleiner. Gemäss unseren Berechnungen dürfte trotz intensiver Beweidung durch die

Fotos: A. Wirth



Rothirsche nur ein geringer Phosphorexport stattfinden. Der geringe Phosphorgehalt des Hirschkotes auf Plan Mingèr zeigt, dass diese Hirsche im Vergleich zu anderen Hirschen im Parkgebiet viel geringere Phosphormengen aufnehmen. Dieser Befund stützt die Hypothese, dass die Hirsche bei Mangel an nährstoffreichem Futter auch magere Weidebereiche und die Vegetation der umliegenden Wälder nutzen müssen.

- Die Artenzahl nimmt mit zunehmendem Phosphorgehalt im Oberboden nachweislich ab. Die aus der Kotverteilung abgeleitete Beweidungsintensität zeigt hingegen keinen belegbaren Zusammenhang mit der Artenvielfalt. Der Beweidungseffekt wird durch unterschiedliche Nährstoffgehalte und durch die besonderen Verhältnisse im Waldrandbereich überlagert. Im Vergleich zu Alp Stabelchod zeigen einige Arten, wie z.B. Niedriges Labkraut *Galium pumilum*, Gemeine Schafgarbe *Achillea millefolium*, Rot-Schwingel *Festuca rubra* und Frühlings-Segge *Carex verna*, bei hohem Beweidungsdruck deutlich höhere Deckungsgrade. Andere Arten, wie z.B. die Horst-Segge *Carex sempervirens* und Silberdistel *Carlina acaulis*, weisen dagegen geringere Deckungsgrade auf und zeigen damit an, dass sie bei hoher Beweidungsintensität einen Konkurrenznachteil erleiden. Die Artenvielfalt ist auf Plan Mingèr mit 24,4 Pflanzenarten pro m² (95 Proben) deutlich geringer als auf Alp Stabelchod mit 30,5 Arten pro m² (268 Proben). Demnach scheint die Störungsintensität durch die intensive Beweidung auf Plan Mingèr für eine maximale Artenvielfalt zu hoch zu sein.

- Gemäss Sukzessionmodell von Schütz et al. liegt die Vegetation auf Plan Mingèr näher beim nährstoffarmen Carex- (Seggen) bzw. dem darauffolgenden Bergföhren-Stadium als z.B. die intensiv beweideten Flächen von Alp Stabelchod. Dies kann auf die geringe Grösse und den magereren Boden von Plan Mingèr zurückgeführt werden. Die zukünftige Vegetationsentwicklung in Richtung Bergföhrenwald hängt sehr stark von der Huftierdichte in der Val Mingèr ab und diese wiederum von der Frage, bis zu welchem Ausmagerungsgrad die Vegetation für die Hirsche noch attraktiv für eine intensive Beäsung ist.

Adrian Wirth, Eidgenössische Forschungsanstalt, wsl,
8903 Birmensdorf



Bruno Koch

Erfahrungen mit der Alpwirtschaft im Umfeld des Schweizerischen Nationalparks

Wie präsentiert sich die Alpwirtschaft im Umfeld des Schweizerischen Nationalparks SNP und wie hat sie sich in den letzten 30 Jahren entwickelt? Um diese Fragen zu beantworten, wurden in den Jahren 1998 und 1999 insgesamt 36 Alpbetriebe im Engadin und in der Val Müstair untersucht. Die grobe vegetationskundliche Charakterisierung eines Grossteils der Alpweiden diente als Grundlage für die Beurteilung der Bewirtschaftung und für allfällige Verbesserungsvorschläge. Die aktuelle Alpwirtschaft wurde im Gespräch mit den Alpverantwortlichen erfasst. Vergleichsdaten aus den frühen 1970er Jahren lieferten die Berichte zum Land- und Alpwirtschaftlichen Produktionskataster.

Das Untersuchungsgebiet

Der Untersuchungsperimeter umfasste alle Alpbetriebe auf der rechten Innseite bis zur Landesgrenze beziehungsweise bis zur Wasserscheide zwischen Spöl/Clemgia und Rombach. Im Westen reichte das Untersuchungsgebiet bis zur Alp Champagna (Gemeinde Samedan), im Süden bis zur Alp Bernina/La Stretta (Gemeinde Pontresina) und im Osten bis zur Alp Russenna (Gemeinde Ramosch). Die Alpweiden erstrecken sich über Höhenlagen von 1500 bis gegen 3000 m ü.M. Im Gegensatz zum SNP, wo das Karbonatgestein als Unterlage vorherrscht, gründen die Alpweiden im Umfeld des SNP zum Teil auch auf Silikatge-



stein und auf gemischem Silikat- und Karbonatgestein. Zudem umfasst der Untersuchungsperimeter ebenfalls die beiden Moorlandschaften Buffalora und Tamangur. Entsprechend abwechslungsreich präsentieren sich die Pflanzengesellschaften.

Gute Infrastruktur

Mit Ausnahme der Schafalpen sind alle Alpbetriebe mit Fahrwegen erschlossen. Über Gebäude mit genügend Plätzen zum Einstallen aller Tiere verfügen nur die Kuhalpen. Das Jungvieh kann nur auf wenigen Alpbetrieben und auch dort nur teilweise eingestallt werden.

Sinkende Tierzahlen

Bei den gesömmerten Tieren handelt es sich um Milchkühe, Mutterkühe, Jungvieh, Pferde, Schafe und Ziegen. Bei etwa einem Viertel der Alpweiden handelt es sich um sogenannte gemischte Weiden. Jungvieh weidet auf 20 und Schafe weiden auf 10 Alpen. Milchkuhherden beziehungsweise Mutterkuhherden mit mindestens 10 Tieren weiden auf 11 beziehungsweise 5 Alpen. Die Alp Murtaröl wird als reine Pferdealp genutzt. Vereinzelt werden auch bedrohte Nutztierrassen wie beispielsweise das Rhätische Grauvieh oder das fuchsfarbene Engadiner Schaf gesömmert.

Im Jahr 1998 lag die Bestossung auf allen untersuchten Alpen bei rund 2250 Normalstössen (1 Normalstoss entspricht einer Kuhschwere mit einer Weidezeit von 100 Tagen). Zu Beginn der 1970er Jahre lag sie noch 10 Prozent höher. Allerdings sind die Entwicklungen in den verschiedenen Regionen sehr unterschiedlich. Die durchschnittliche Weidefläche pro Normalstoss ist mit mehr als 5,5 Hektaren sehr gross und lässt auf eine insgesamt sehr extensive Alpbewirtschaftung schliessen.

Die Hälfte der Kuhalpen wird biologisch bewirtschaftet

Bei den Kuhalpen handelt es sich mit Ausnahme der Alp Clastra in der Gemeinde Müstair um einstafelige Alpen. Die gute Erschliessung hat dazu geführt, dass heute nur noch auf den sechs Alpbetrieben Lavirun, Chaschauna, Astras-Tamangur, Praditschöl, Laisch und Uina Dadora Käse produziert wird. Die Milch der Alpbetriebe Mora-Sprella, Clastra, Arpiglia, Bernina und Buffalora wird von der Alp weggeführt.

1998 wurden 5 der 11 Kuhalpen biologisch bewirtschaftet. Bei mindestens zwei weiteren wurde die Umstellung geprüft.

Mit Ausnahme der Stafel in der Val d'Uina und der Alp Laisch verteilen sich alle Stafels auf eine Höhenlage von 2000 bis 2250 m ü.M. Die Kuhweiden reichen bis auf etwa 2300 m ü.M. Die Kühe werden meist nach dem Umtriebsweidesystem mit mehreren Weideschlägen geweidet und nur zum Melken eingestallt. Entsprechend fällt wenig Alpdünger an.

Der Zwang zur Rationalisierung hat dazu geführt, dass heute nur noch die am besten geeigneten Gebiete mit Kühen genutzt werden. So hat die Zahl der gesömmerten Kühe in den letzten 30 Jahren um 5 Prozent abgenommen und die Zahl der Alpbetriebe mit mindestens 10 Kühen hat sich von 15 auf 11 verringert. Die durchschnittliche Herdengrösse liegt bei 60 Kühen.

Mutterkuh- und Jungviehalpen grossflächig extensiv bewirtschaftet

Die Mutterkühe und das Jungvieh haben meist freien Weidegang oder werden durch geschicktes Hüten in die grossflächigen Weidegebiete getrieben. Teilweise weidet das Jungvieh bis in Höhenlagen von gegen 3000 m ü.M., in den ertrags schwachen Krummseggenrasen und Hallers Schwingelrasen auf Silikatgestein oder in den Polsterseggen- und Blaugrasrasen auf Karbonatgestein. Auf den meisten Alpen kann das Jungvieh nicht oder höchstens zum Teil eingestallt werden. Trotzdem beschränkt sich das Vorkommen grösserer Vieh lägerfluren auf wenige Stellen, so etwa beim Eingang in die Val Nuna oder im tiefergelegenen Weide gebiet von Vauglia Suot.

Ein beträchtlicher Teil der Tiere stammt aus dem Unterland. Während die Zahl der gesömmerten Mutterkühe in den letzten Jahren zugenommen hat,

sind die Bestossungszahlen beim Jungvieh auf einzelnen Alpen stark rückläufig. Wichtige Gründe für die Schwierigkeiten, genügend Jungvieh aus dem Unterland zu erhalten, sind sicher die langen Anfahrtswägen und die vergleichsweise kurze Sömmereidauer. Sollten die Viehzahlen weiterhin sinken, so ist nicht auszuschliessen, dass vor allem karge Gebiete in Zukunft kaum mehr bestossen werden. Diese Entwicklung zeichnet sich bereits heute in Gebieten wie Gravas auf der Alp Sampoir und Laschadurellas auf der Alp Laschadura ab.

Schafalpen

Von den zehn mit Schafen bestossenen Alpen handelt es sich bei 5 um reine Schafalpen. Die Schafalpen sind nicht erschlossen und reichen in Höhenlagen bis gegen 3000 m ü.M. Meist verliert sich die Vegetation in Geröllschutt oder im Fels. Dauernd behirtet ist lediglich die Schafalp Russenna in der Gemeinde Ramosch. Bei den anderen Alpen werden die Schafe entweder vom Tal oder von den Grossviehalpen aus versorgt und kontrolliert.

Alpbewirtschaftung grösstenteils im Einklang mit der Natur

Der tiefen Bestossung entsprechend können insbesondere bei den Rindviehalpen keine grossflächigeren negativen Einflüsse der Weidewirtschaft auf die Flora festgestellt werden. Die meist weitläufigen Weidegebiete werden grösstenteils extensiv und ohne Zufuhr von alpfremden Stoffen genutzt. Ein gewisser Handlungsbedarf besteht auf einigen innerhalb von Moorlandschaften gelegenen Alpen. Hier drängen sich Anpassungen in der Bewirtschaftung auf. Diese betreffen vor allem den besseren Schutz der für das weidende Vieh ohnehin wertlosen Moorbiotope und das Fernhalten des Viehs von Waldflächen mit geringem Weideertrag.

Fotos: B. Koch



Weitere Massnahmen wie die Wiedereinführung der Mähnutzung auf einzelnen ehemaligen Heueinschlägen und der Unterhalt einzelner baufälliger Alpgebäude könnten zur Bewahrung der alpinen Kulturlandschaft beitragen.

Insgesamt gewährleistet die heutige Form der Alpbewirtschaftung im Umfeld s n p einen sanften Übergang von dessen Naturlandschaft zur pfleglich genutzten alpinen Kulturlandschaft. Sie bietet damit günstige Voraussetzungen, um als Musterbeispiel für den nachhaltigen Umgang des Menschen mit der Natur zu gelten.

Bruno Koch, Agrofutura, Ackerstrasse, 5070 Frick

Walter Dietl

Nachhaltige Alpennutzung als Chance für die Zukunft: Einige Thesen

Die bäuerlich geprägte Kulturlandschaft der Alpen, die uns Heimat ist, Lebenskraft und Freude gibt, hat sich während mehr als 50 Generationen geformt. Der Mensch und seine Mitwelt entwickelten sich gemeinsam – verglichen mit heute recht langsam – und für die meisten Partner positiv.

Nötig dazu waren und sind:

- ökonomisch-kulturelles Naturverständnis (Abwenden von Naturgefahren, z.B. durch Schnee, Wasser, Trockenheit);
- ökologisch-kulturelles Nutzungsverständnis (Abwenden von Nutzungsgefahren, z.B. durch ungeschickte touristische und landbauliche Aktivitäten).

Seit der Erschliessung des Engadins bzw. der Nationalparkregion durch Bahn und Strasse wurde die jahrhundertelange Selbstversorgungswirtschaft durch eine offene Marktwirtschaft abgelöst: ganzjähriger Tourismus, weniger bäuerliche Betriebe, sowohl Intensivierung als auch Extensivierung der Berglandwirtschaft.

Der Ökologisierungsgrad der Engadiner Kulturlandschaft und der naturnah genutzten Alpgebiete ist heute noch beispielhaft hoch bis sehr hoch. Eine nachhaltig entwickelte und genutzte Landschaft wird allgemein geschätzt.

Erfolgreiche ökologische Leistungen dürfen klugweise auch ökonomisch genutzt werden. Zudem ist die Nachfrage nach Lebensmitteln aus solchen

Regionen gewachsen. In Graubünden wurde diesbezüglich Hervorragendes geleistet.

Geschickte nachhaltige Alpnutzung, sorgfältige Veredlung von Milch und Fleisch, die sich von der globalen Massenproduktion deutlich abhebt, sowie kluge Vermarktung unter einem ansprechenden Markenzeichen «Lebensmittel aus der Regio Parc Naziunal Svizzer» können zu einer hohen Wertschöpfung führen.

Erfolgreiche bäuerliche, gewerbliche und touristische Leistungen können nicht nur die Existenz der Bevölkerung sichern, sondern auch die kulturellen und natürlichen Werte der Landschaft erhalten und fördern.

Walter Dietl, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, 8046 Zürich-Reckenholz

zeitlichen Abfolge auch die räumliche Verbreitung der Vegetation während der Sukzession aufzeigen kann. Dazu musste in einem ersten Schritt die zeitliche Abfolge der Sukzessionsstadien von Schütz nachsimuliert werden, was mit einer sogenannten *Markovkette* annäherungsweise gelang. Um die räumliche Ausbreitung im Verlauf der Zeit zu simulieren, wurde mit einem Gitternetz gearbeitet. Die Vegetation einer einzelnen Zelle im Gitternetz kann erst in ein nächstes Stadium übergehen, wenn es die Nachbarzellen zulassen. Dank den vorhandenen Daten von Dauerbeobachtungsflächen (Modell Schütz) und Untersuchungen zur Veränderung der Waldrandlinie (Bigler) sowie einer flächendeckenden Vegetationskartierung (Achermann) konnten am Beispiel der Alp Stabelchod diese Übergänge – in Form einer Übergangswahrscheinlichkeit – festgelegt werden.

Die Vegetationsentwicklung wird bestimmt durch die Vegetationsabfolge (Sukzession), die Sukzessionsgeschwindigkeit, den Ausgangszustand und die Ausbreitungsbedingungen. Um die flächendeckende Entwicklung auf Alp Stabelchod im Verlauf der Zeit möglichst realitätsnah simulieren zu können, mussten dazu verschiedene Vorgaben im allgemeinen Modell angepasst und neu definiert werden. Der Sukzessionsverlauf wurde entsprechend dem Modell Schütz vorgegeben: Eisenhut *Aconitum* – Rasen-Schmiele *Deschampsia* – Goldhafer *Trisetum* – Rot-Schwingel *Festuca* – Segge *Carex* – Bergföhre *Pinus*.

Die im Modell Schütz angegebene Sukzessionsgeschwindigkeit musste aufgrund der wirklichen Vegetationsänderungen auf Alp Stabelchod zwischen 1940 und 1998 – in Form einer anderen Übergangswahrscheinlichkeit von einem Stadium in das nächste – angepasst werden. Dies war nötig, weil das Modell Schütz verschiedene grosse Dauerbeobachtungsflächen aus dem gesamten Nationalpark «zusammensetzt» und nicht direkt auf eine reale Situation übertragen werden kann. Die Ausbreitungsbedingungen schliesslich hängen stark vom Ausgangszustand ab. Es kommt sehr darauf an, welche Vegetationseinheiten nebeneinander wachsen. Wenn zum Beispiel *Pinus* von *Aconitum* umgeben ist, dauert es lange, bis sich *Pinus* ausbreiten kann. Anders sieht es aus, wenn *Carex* in nächster Umgebung wächst, dann breitet sich *Pinus* schnell aus. In natürlicher Umgebung wächst

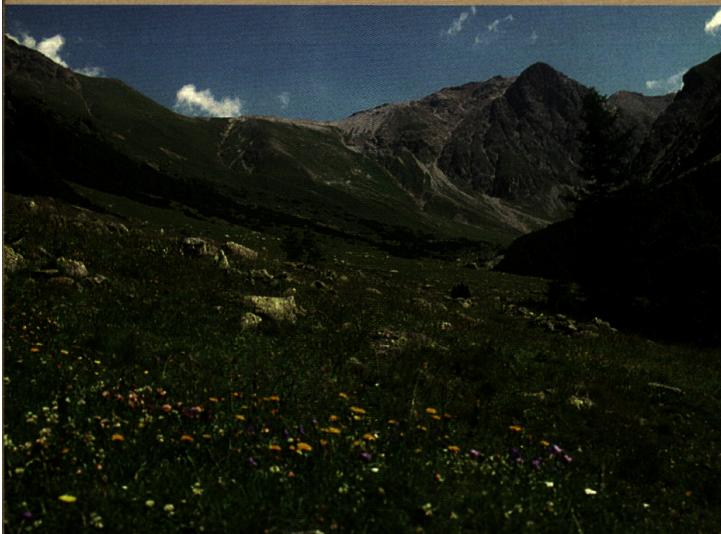


Foto: B. Koch

**Bénédic Porret
Modellierung der Vegetation
subalpiner Weiden im SNP**

Seit der Gründung des Nationalparks wird hier die Vegetationsentwicklung beobachtet und untersucht. Dazu wurden Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und regelmässig kartiert. Mit den Daten von über hundert solcher Dauerbeobachtungsflächen haben B.O. Krüsi und M. Schütz ein Modell entwickelt, das die zeitliche Abfolge (Sukzession) der Vegetation auf subalpinen Weiden zeigt (Modell Schütz).

Mit dieser Arbeit sollte nun ein Modell entwickelt werden, das neben der bereits bekannten

Aconitum auf nährstoffreichem Boden und *Pinus* wäre gegenüber dem schnellwachsenden *Aconitum* kaum konkurrenzfähig. Daher mussten auch hier die Übergangswahrscheinlichkeiten (aufgrund der Nachbarparzellen) an die auf Alp Stabelchod vorhandenen Situationen angepasst werden.

Mit den angepassten Modellbedingungen konnte der Verlauf der Sukzession auf Alp Stabelchod während der letzten 50 Jahre annähernd simuliert

werden, bis auf die Waldentwicklung, die im angepassten Modell zu langsam abläuft. Lässt man das Modell von heute aus weiterrechnen, ergibt sich eine Zeitdauer von 2000 Jahren, bis die Wiederbewaldung der heutigen Alpweide abgeschlossen, das heißt die Weide komplett zugewachsen ist (siehe S.6/7).

Benedict Porret, Institut für terrestrische Ökologie, ETH, 8092 Zürich

Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark

Huftierforschung ist ein langfristiger Schwerpunkt wissenschaftlicher Untersuchungen im Nationalpark.

Wichtige Daten dazu liefern die Bestandeszählungen, welche seit der Parkgründung regelmäßig durchgeführt werden. Für viele Fragen sind aber detaillierte Untersuchungen notwendig. Ein besonderes Augenmerk gilt derzeit den Wechselbeziehungen zwischen den Huftieren und deren

Nahrungsgrundlage, der Vegetation. Die fünf Referate zeigen auch die vielfältigen Untersuchungsmethoden in der Huftierforschung, welche von der Direktbeobachtung (Katrín Krug) über die Telemetrie (Klaus Bliem) und die Modellierung (Christoph Küffer, Bénédictp Porret) bis zur Genetik (Ralph Kühn) reichen.



Foto: H. Lozza

Christoph Küffer Modellierung der Physiologie und des räumlichen Verhaltens von einzelnen Rothirschen

Seit der Parkgründung beobachten Sommer für Sommer täglich Parkwächter und Wissenschaftler das Verhalten der Rothirsche im Nationalpark. Seit einigen Jahren werden zusätzlich in grossem Umfang Daten von besonderten Tieren gesammelt. Die Modellierung des Raumnutzungsverhaltens und des Aktivitätsmusters der Rothirsche stellt eine Möglichkeit dar, diese verschiedenen Beobachtungen und Daten zusammenzufügen und zu interpretieren. Das vorgestellte (individuenbasierte)

Computermodell berechnet die Gewichtsentwicklung von Einzeltieren über die Sommermonate mit Hilfe eines Energiebilanzmodells. Dabei wird die Energieaufnahme aus der täglich aufgenommenen Nahrungsmenge und der Nahrungsqualität abgeleitet. Der tägliche Energieverbrauch setzt sich zusammen aus einem konstanten Grundenergieverbrauch sowie variablen Energieaufwendungen für Aktivität und Reproduktion. Das Nahrungsangebot wird als Biomasse pro Fläche sowie Rohfaser- und Rohproteinanteil berechnet. Dazu werden fünf unterschiedliche Vegetationseinheiten (nach Zoller) berücksichtigt: subalpine Fettwiesen, subalpine Magerwiesen, alpine Magerwiesen, Wald und vegetationsfreie Zonen. Die

räumliche Auflösung ist gegeben durch die Abmessung der einzelnen Rasterquadrate von 50 auf 50 m.

Die Bewegung der Hirsche wird wahlweise als Zufallsbewegung (random walk) oder als Optimierungsstrategie (optimal foraging) modelliert. Im zweiten Fall wählen die Hirsche bei einer Fortbewegung jeweils dasjenige angrenzende Rasterquadrat mit dem Nahrungsangebot, das die grösste Energieaufnahmerate erlaubt.

Das Körpergewicht des einzelnen Tieres wird als Indikator für dessen Fitness interpretiert und bestimmt die Sterbewahrscheinlichkeit und die Anzahl der Nachkommen. Über das Geburtsgewicht der Nachkommen bestimmt das Körpergewicht des Muttertieres die Überlebenswahrscheinlichkeit des Kalbes mit.

Diese Art der Modellierung von Einzeltieren hat den Vorteil, dass Parameter wie die Populationsgrösse und individuelle Unterschiede zwischen Kälbern, Kühen und Stieren berücksichtigt werden können. Weiter lassen sich unterschiedliche Interaktionen zwischen Rothirsch und Vegetation simulieren. Dabei interessiert etwa die Frage, ob und wie das Nahrungsangebot im Verlauf der Sommermonate für die Energiebilanz der Hirsche von Bedeutung ist. Diese Frage ist deshalb relevant, weil damit Konzepte wie die Tragfähigkeit und die Populationsregulierung der Rothirsche im SNP besser verstanden werden können.

Christoph Küffer, Institut für terrestrische Ökologie, ETHZ,
Grabenstrasse 11, 8952 Schlieren

Katrin Krug

Aktivitätsmuster der Rothirsche in drei Gebieten im SNP

Um den Einfluss von Huftieren auf die subalpinen und alpinen Wiesen und Weiden zu beschreiben und die Habitatnutzung zu modellieren, sind ausser vegetationskundlichen Daten auch solche über die kleinräumige Nutzung der Äsungsgebiete durch die Huftiere unentbehrlich. In den Teilgebieten Val Foraz, Val Trupchun und Murteras da Stabelchod im Schweizerischen Nationalpark wurden im Rahmen einer Diplomarbeit die Aktivitäts- und

Bewegungsmuster des Rotwildes und deren Zusammenhang mit der vorhandenen Nahrungsqualität untersucht. Im Zeitraum von Mitte Juni bis Anfang September 2000 wurde die Aktivität von insgesamt 1200 Tieren protokolliert. Zusätzlich wurden die Aufenthaltsorte des Rotwildes und die jeweils beobachtete Bewegungsrichtung notiert. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

- In der Val Foraz äste das Rotwild eine kürzere Zeit als in der Val Trupchun oder auf Murteras da Stabelchod, käute aber eine längere Zeit wieder als in den anderen Gebieten. Auf Murteras da Stabelchod ästen die Tiere weniger intensiv als in den anderen Gebieten und zeigten mehr Aktivitätsintervalle.
- Um das kleinräumige Nutzungsmuster zu verstehen, sind auch Daten über Unterschiede in den Aktivitätsmustern von männlichem und weiblichem Rotwild wichtig. In der vorliegenden Untersuchung ästen die Hirschkühe länger, aber weniger intensiv als die Hirsche. Letztere verbrachten hingegen eine längere Zeit mit dem Wiederkäuen.
- Die Bewegungsmuster während des Tages und die Aufenthaltsorte des Rotwildes beiderlei Geschlechts wurden mit Hilfe von Karten visualisiert. Nähere Analysen ergaben, dass sich das Rotwild in allen Gebieten während des Äsens und Ziehens zumeist hangparallel fortbewegt. Für die Val Trupchun ergab sich ein Zusammenhang zwischen der Tageszeit und der Bewegungsrichtung.
- Die Nahrungsqualität in den untersuchten Gebieten unterscheidet sich nicht wesentlich voneinander. Daraus wird geschlossen, dass die ermittelten Aktivitätsmuster durch andere Faktoren mitbestimmt werden.

Die beobachteten Aktivitäts- und Bewegungsmuster widerspiegeln eine grosse Variabilität von Verhaltensweisen und zeigen einmal mehr die hohe Anpassungsfähigkeit des Rotwildes. Die drei untersuchten Gebiete haben eine unterschiedliche Bedeutung für die Erfüllung der Lebensraumansprüche des Rotwildes und werden entsprechend in unterschiedlichem Mass als Äsungs- oder Deckungsgebiete genutzt.

Katrin Krug, Albrecht-Thaer-Weg 18c, D-37075 Göttingen

Klaus Bliem

Rotwildmarkierung im Nationalpark Stilfserjoch

Im Rahmen eines dreijährigen Rotwildprojektes (Projektleitung: Franco Perco, Triest) wurden umfangreiche Erhebungen über die Auswirkungen des Rotwildes auf den Lebensraum (Verbiß-, Schäl-, Fege- und Feldschäden) und dessen physiologischen Zustand durchgeführt.

Um die Wanderbeziehungen und Wechsel des Rotwildes im Nationalpark beziehungsweise den angrenzenden Gebieten festzustellen und nationalparkgerechte Lösungsvorschläge für die oben genannten Problemberiche zu erarbeiten, wird seit 1999 im Südtiroler Teil des Nationalparks Stilfserjoch Rotwild markiert.

Gefangen wird das Rotwild in großräumigen Kastenfallen (10 m x 5 m), die in unmittelbarer Nähe von eigens dafür errichteten Fütterungen eingerichtet sind. Die Fallenstandorte befinden sich in Glurns, Laas 1+11, Schlanders, Latsch und Martell 1+11. Seit 1999 sind in diesen sieben Fallen 76 Stück Rotwild gefangen und markiert worden. Seit Januar 2001 wird das Rotwild besondert (bisher 15 Stück) und wöchentlich dreimal telemetriert.

Als Narkosemittel kommt die Hellabrunner Mischung zur Anwendung, mit der durchwegs gute Ergebnisse erzielt werden. Im Gegensatz zu Graubündner Erfahrungen braucht das Vinschgauer Rotwild beim Kahlwild um ca. 50 Prozent und bei den Stieren um ca. 20 Prozent geringere Dosierungen. Hirschkuhe werden – je nach Fallenstandort mit verschiedenfarbigen Ohrmarken, zweistelligen Nummern und Halsbändern aus Hartplastik markiert. Hirsche werden nur mit Ohrmarken versehen.

Am Monitoring beteiligen sich Förster im und ausserhalb des Nationalparks und die gesamte Jägerschaft. Aufgrund der bisherigen, ca. 50 Rückmeldungen lässt sich das Rotwild in folgende Kategorien einteilen:

Pendler: Sie unternehmen die typischen, teils ausgedehnten Wanderungen (15 bis 20 km) vom Winter- in den Sommereinstand. Die Winter einstände befinden sich in den Tallagen des Haupttales bzw. an den sonnseitig exponierten Hängen (Lärchenwälder) der Seitentäler des Vinschgau. Bei durchschnittlichen inneralpinen

Winterverhältnissen überwintert ein nicht unbeträchtlicher Teil des Rotwildes auf den windabgewehten Kuppen und Graten weit oberhalb der Waldgrenze bis auf ca. 2600 m (Schlichtberg/Martell, Lichtenberger Alpen). Die Sommereinstände befinden sich in den Talschlussregionen der Seitentäler bzw. auf den alpinen Weiden bis auf 3000 m ü.M. an der Schneegrenze, wo das Rotwild ganztägig zu beobachten ist (Martell /Nonnenscheiben).

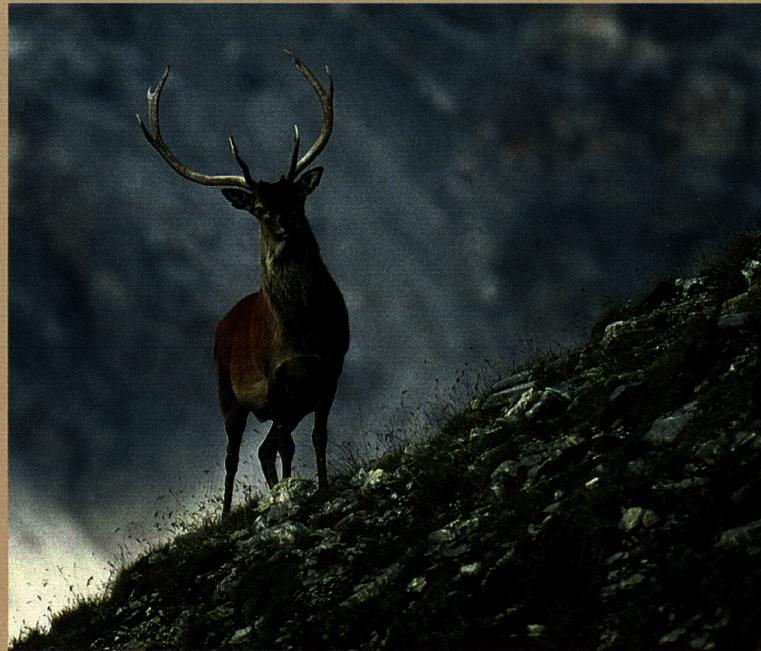


Foto: H. Haller

Standwild: Dieses verbleibt über 90 Prozent des Jahresverlaufes im selben Lebensraum und unternimmt lediglich – jeweils am Morgen und am Abend die typischen Wechsel von den Äsungsflächen in den Mahdwiesen oder Almen zu den Tageseinständen im nahegelegenen Wald. Im zentralen Bereich des Nationalparks wie dem Schlanderser und Laaser Nörderberg ist diese Kategorie anzutreffen.

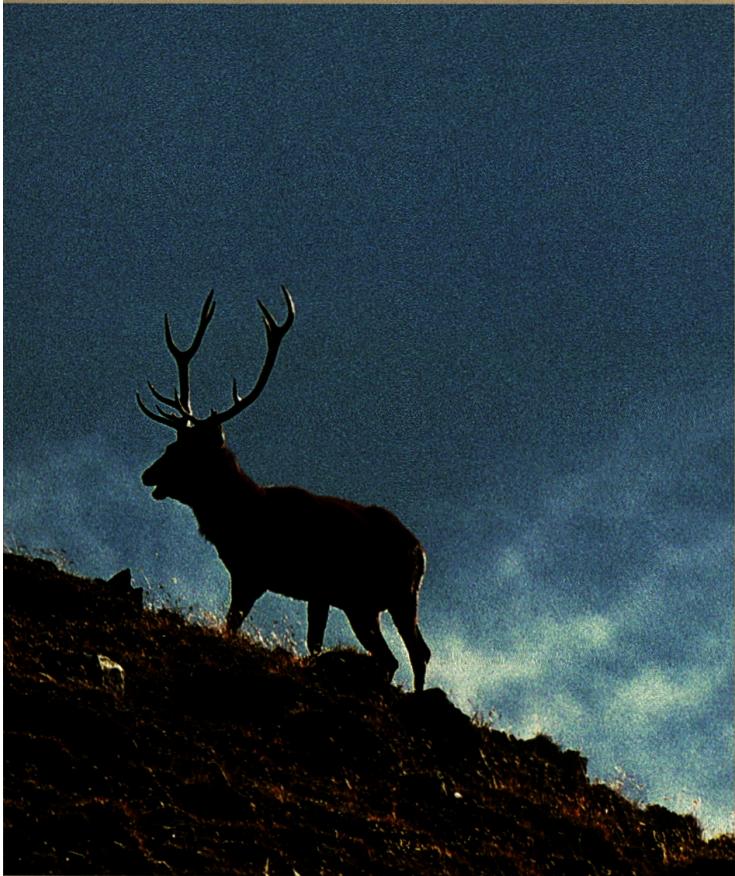
Ausreißer: Sie verlassen das Markierungsgebiet im Nationalpark und kehren nach bisherigen Erkenntnissen nicht mehr dorthin zurück. So wurde eine in Laas (Vinschgau) markierte Hirschkuh in der Val Cercena/Rabbi wiederentdeckt. Junge, individuell bekannte Hirsche wurden im Raum Bozen (Eppan) und im Ultental gesichtet. Entgegen allen bisherigen Vermutungen über die eventuellen Wanderungsbewegungen im Vinschgau ist Marteller Rotwild im Raum Glurns gesichtet worden. Interessant ist die Tatsache, dass das Rotwild sowohl

in Gebiete mit wenig Rotwild (Bozen, Ultental) als auch in «überfüllte» Lebensräume (Rabbi, Obervinschgau) ausgewandert ist.

Winterurlauber in Tirol: Bei dieser Kategorie handelt es sich um typische Pendler, die ihren Sommereinstand im Schweizerischen Nationalpark haben und während des Winters im unteren Münstertal und im Gebiet Glurns – Laatsch – Mals – Matsch – Schluderns zu finden sind. Ihre Wanderung ist heuer durch die extremen Winterverhältnisse sicherlich verstärkt worden. Inwieweit die unterschiedliche Jagdzeitenregelung in Graubünden und Südtirol und die Qualität der Wintereinstände eine Rolle spielen, ist noch ungeklärt. Eines ist aber sicher: Es handelt sich bei dieser Wanderbewegung im Spätherbst und Frühwinter jedes Jahres um eine traditionelle Wanderung, die auch bereits in der Fachliteratur beschrieben wurde (G. Castelli 1941, C. Buchli 1979).

Klaus Bliem, Nationalparkstation Martell, I-39020 Martell

Foto: H. Haller



Ralph Kühn
Genetik im Artenschutz

Neue Disziplinen in der Wissenschaft entstehen meist aufgrund zweier Umstände: Erstens durch neue Erkenntnisse, die sich nicht mehr mit schon bestehenden Methoden vertiefen lassen, und zweitens durch eine zu große Menge von Erfahrungen, die von einzelnen Personen nicht mehr überschaut werden können. Ein Beispiel für den erstgenannten Fall ist sicherlich die molekulare Genetik. Für den zweiten Fall steht die Geschichte der Biologie, welche sich schon in der Antike in Zoologie und Botanik geteilt und bis heute weiter in mannigfaltige Einzelgebiete zerstückelt hat. Auch wenn diese Unterteilung hauptsächlich zum besseren Verständnis dient, birgt sie eine für alle Wissenschaften gegebene Gefahr: Der Blick für das Ganze geht verloren.

Aus diesen Gründen ist es für verantwortungsvolle Wissenschaftler besonders wichtig, den Bezug der Dinge zueinander nicht aus den Augen zu verlieren. In diesem Sinn geht das Gebiet der «Conservation Genetics» den Weg in diese Richtung und verbindet die Teilgebiete «aktiver Naturschutz» und «molekulare Genetik» miteinander.

Die Aufgabe des Naturschutzes besteht normalerweise darin, natürlich gewachsene Biotope in ihrer Vielfalt und Einzigartigkeit zu erhalten. Oft ist es in unserer hoch zivilisierten Welt jedoch für Erhaltungsmassnahmen schon zu spät, da wichtige Einzelkomponenten oder auch ganze Lebensgemeinschaften eines Lebensraums bereits zerstört wurden. Aus diesen Gründen werden immer öfter Projekte zur Wiedereinbürgerung gestartet. Damit diese erfolgreich sind, ist jedoch ein umfangreiches Wissen über die Struktur, sowohl der bestehenden als auch der hinzukommenden Populationen, erforderlich. Sind diese inkompatibel, können erhebliche Schäden entstehen, die je nach Gefährdung sogar den Verlust einer ganzen Art zur Folge haben können. Unterschiedliche Verhaltensweisen oder unzureichende körperliche Voraussetzungen können relativ leicht durch Beobachtung aufgeklärt werden. Nicht offensichtliche Schwierigkeiten, wie zum Beispiel mangelnde Krankheitsresistenz, sind Probleme, die andere Methoden erfordern. Hier setzt die «Conservation Genetics» an.



Foto: H. Lozza

Mit Hilfe moderner molekulargenetischer Untersuchungen lassen sich ganze Populationen in ihrer Diversität erfassen. Unterschiede können aufgezeigt und miteinander verglichen werden. Schon im voraus kann eine Risikoabschätzung erfolgen; zum einen ohne Gefahr für die Tiere, zum anderen sehr schnell, wenn es sein muss, innerhalb weniger Wochen. Wenige Haare, einige Hornschuppen oder Kotproben reichen aus, um differenzierte Aussagen über den Genotyp eines Individuums zu machen. Die Anwendung solcher Methoden ist aber bei weitem nicht auf Wieder-einbürgerungsprojekte beschränkt.

Schon heute wird in der Rechtsmedizin mit molekularen Methoden der geographische Ursprung illegal eingeführter Arten oder auch nur von Teilen geschützter Tiere ermittelt (Forensik). Die Systematik greift immer häufiger auf genetische Daten zurück, um neue Arten einzuordnen oder schon bekannte neu zu ordnen. Kommerzielle Zuchtprogramme benötigen molekulargenetische Methoden zum Nachweis und zur Vermeidung von Hybridisierungs- und Inzuchtproblemen. Der grösste Vorteil, den die genotypische Erfassung von Wildpopulationen bietet, ist im Moment aber noch gar nicht abzusehen. Denn je mehr Daten bekannt

sind, desto detailliertere Aussagen können getroffen werden.

«Conservation Genetics» wird immer eng mit parallel laufenden klassischen Untersuchungen zusammenarbeiten und zusätzliche Informationen beisteuern. Aufgrund der Möglichkeit, die statistisch harten Daten der genetischen Untersuchungen elektronisch zu bearbeiten, können neue, komplexe Modelle zum Artenschutz entwickelt werden. Dieses Ziel erfordert noch einiges an Arbeit und Grundlagenforschung. Die Möglichkeiten, die entstehen, sind enorm. Fehler, die unter Umständen wertvolle Individuen und Populationen das Leben kosten, können vermieden werden. Wiedereinbürgerungs- und Zuchtprogramme lassen sich planen.

Am Fachgebiet für Wildbiologie und Wildtiermanagement im Wissenschaftszentrum Weihenstephan ist die Arbeitsgruppe «Conservation Genetics» speziell für die anfallenden Arbeiten der Naturschutzgenetik gerüstet. Einerseits befindet sich dort ein gut ausgestattetes gentechnisches Labor, mit dessen Hilfe sich auch komplexe Arbeiten ausführen lassen. Auf der anderen Seite ist der Lehrstuhl traditionell stark im aktiven Naturschutz engagiert.

Ralph Kühn, Fachgebiet für Wildbiologie und Wildtiermanagement, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising