

Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark
Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission
Band: 1 (1993)
Heft: 2

Artikel: Einfluss von Steinbock, Gemse und Rothirsch auf den Vegetationsschluss und die Erosion im Bereich alpiner Rasen
Autor: Brandt, Marco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-418616>

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: 04.04.2026

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

Einfluss von Steinbock, Gemse und Rothirsch auf den Vegetationsschluss und die Erosion im Bereich alpiner Rasen

Marco Brandt

Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit war die Befürchtung, die hohen Huftierbestände im Schweizerischen Nationalpark würden die Bodenerosion verstärken, weil sie den Vegetationsschluss (Bodenbedeckungsgrad) der alpinen Rasen reduzierten. Dabei werden der Alpensteinbock und der Rothirsch als Hauptverursacher vermutet, in geringerer Masse auch die Gemse. Die Zerstörung der Vegetationsdecke wird dann in diesem Zusammenhang meist als ein Zeichen für „Überpopulation“ gedeutet. Die Resultate der vorliegenden Studie zeigen jedoch, dass Steinbock, Gemse und Rothirsch im Untersuchungsgebiet der Val Müschauns (SNP) äusserst selten Verhaltensweisen ausführen, welche die Vegetationsdecke augenfällig schädigten. Zudem scheint ein einzelner Steinbock durch Tritte am stärksten auf die Rasen einzuwirken, gefolgt vom Rothirsch und schliesslich der Gemse. Anhand eines Vergleiches von Fotografien aus den Jahren 1938 und 1989 konnte im weiteren festgestellt werden, dass sich über diesen Zeitraum hinweg der Vegetationsschluss des alpinen Rasens im untersuchten Gebiet sehr unterschiedlich entwickelt hat. Mehrheitlich veränderte er sich nicht, und seltener entstanden neue Lücken im Rasen, bzw. wuchsen offene Stellen wieder ein. Diese Entwicklung war möglich, obwohl die Huftierbestände in dieser Periode um das Vierfache angestiegen sind! Die Regenerationsfähigkeit der Vegetation und die Einwirkung der Huftiere hielten sich scheinbar bis anhin die Waage. Dieser Sachverhalt lässt sich dadurch erklären, dass sich das betrachtete Ökosystem unter jahrelanger intensiver Schafbeweidung entwickelt und stabilisiert hat. Steinbock, Gemse und Rothirsch scheinen heute gleichsam die Beweidungsfunktion der Schafe im System zu übernehmen. Somit trifft die eingangs erwähnte Befürchtung, die hohen Huftierbestände verstärkten massgeblich die Erosion, nicht zu. Deshalb kann – vermutlich im ganzen alpinen Bereich des Schweizerischen Nationalparks – aufgrund der „huftierbedingten Erosion“ nicht von einer „Überpopulation an Huftieren“ gesprochen werden.

Hintergrund der Forschungsarbeit

Eine geschlossene Vegetationsdecke – das heisst in der alpinen Stufe auf Kalkgestein ein Rasen mit wenig Lücken – schützt den darunterliegenden Boden vor Abtragung durch Wind, Wasser und Schnee (=Schutz vor Erosion). Wie dicht die Vegetation dieser alpinen Rasen geschlossen ist, hängt unter anderem auch vom Einfluss von Steinbock, Gemse und Rothirsch ab. In Gebieten mit hohen Huftierbeständen wird deshalb oft die Befürchtung geäussert, die vielen Tiere „beanspruchten“ die Vegetationsdecke zu stark. In der Folge würden die alpinen Rasen lückig, womit die Erosion stark zunähme. Aus dem Alpenraum ist ein einziger derartiger Fall beschrieben. Es handelt sich um die an den Schweizerischen Nationalpark anschliessende Steinbockkolonie am Piz Albris. Sie wird verdächtigt, Erosionsprozesse in einem Teil ihres Lebensraumes stark beschleunigt beziehungsweise auch direkt ausgelöst zu haben (Campell, 1958; Holtmeier, 1968). Untersuchungen aus dem alpwirtschaftlichen Bereich zeigen jedoch, wie komplex das Problem ist. So kann Über- als auch Unterbeweidung mit Nutztieren die Vegetation derart verändern, dass Erosionsprozesse vermehrt ausgelöst bzw. beschleunigt werden (vgl. u.a. Blechschmidt, 1989). Aufgrund dieser Ausgangslage galt es einerseits abzuklären, durch welche Aspekte ihres Verhaltens Steinbock, Rothirsch und Gemse die Erosion fördern. Andererseits wollte ich prüfen, wie sich die Landschaft – besonders der Vegetationsschluss der alpinen Rasen – durch die seit der Parkgründung stark angestiegenen Huftierbestände verändert hat. Diese Fragen untersuchte ich am Beispiel eines Teilgebiets am Eingang zur Val Müschauns. Seit vielen Jahren weist dieser Bereich des Nationalparks sehr hohe Huftierdichten auf. Methodisch stützte ich mich auf Direktbeobachtungen im Feld sowie auf die Auswertung von Geländefotografien und Luftbildern früherer Jahre. Die Arbeit entstand als Diplomarbeit am Institut für Ethologie und Wildforschung der Universität Zürich unter Leitung von Prof. B. Nievergelt.

Erosive Verhaltensweisen

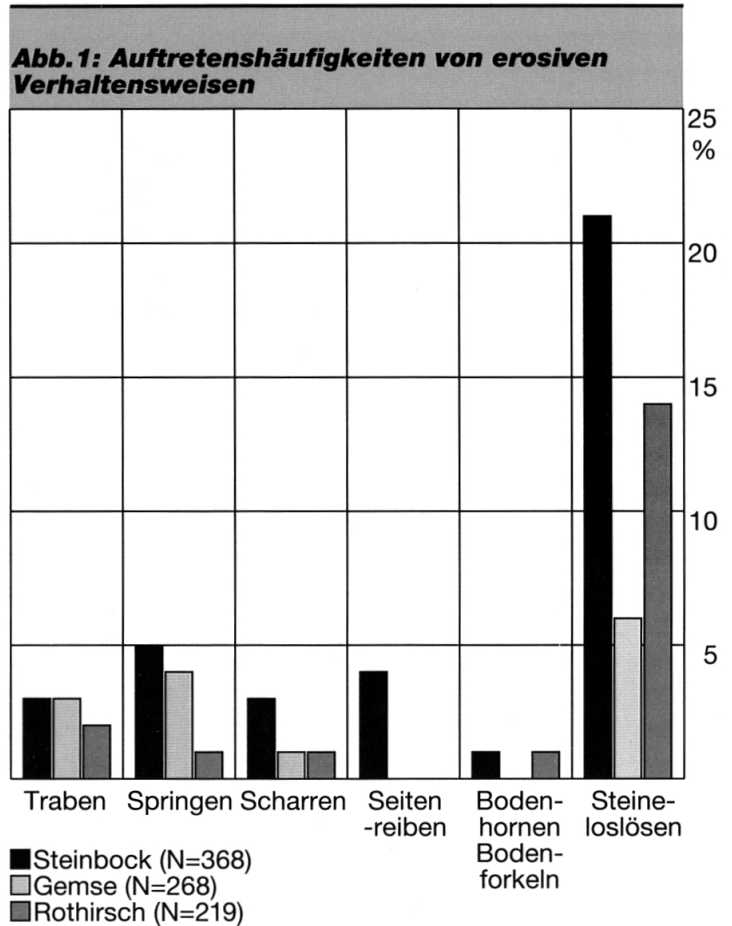
Mit dem Begriff „erosive Verhaltensweisen“ fasste ich bei den drei untersuchten Tierarten all jene Verhaltensweisen zusammen, welche meist direkt erodierend wirken aber sehr selten auftreten. Insbesondere handelt es sich um die in Tabelle 1 definierten Verhalten.

Die Häufigkeiten, mit welchen ich diese Verhalten während zahlreichen zweiminütigen Einzeltier-Aufnahmen beobachtete, sind in Abbildung 1 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass alle drei Arten Traben, Springen, Scharren, Seitenreiben und Bodenhornen/-forkeln äusserst selten zeigten. Steineloslösen protokollierte ich hingegen häufig. Zwischen den Arten ergaben sich klare Unterschiede: ausschliesslich der Steinbock zeigte Seitenreiben; einzig bei der Gemse trat Bodenhornen (-forkeln) nicht auf; Steineloslösen war beim Steinbock am häufigsten zu beobachten, gefolgt vom Rothirsch und schliesslich der Gemse.

Um abzuschätzen, in welchem Ausmass die drei Arten durch erosive Verhaltensweisen auf den Boden und den Vegetationsschluss einwirken, ist einerseits die Häufigkeit mit welcher solche Verhalten auftreten zu beachten. Andererseits muss aber auch ihre relative Stärke der Einwirkung berücksichtigt werden. So kann eine schwach „schädigende“ Verhaltensweise, welche dafür häufig auftritt, ähnlich stark einwirken, wie dies für eine „zerstörerische“, dafür aber selten auftretende Verhaltensweise offensichtlich ist. Gemäss meinem qualitativen Eindruck lassen sich die erosiven Verhaltensweisen folgendermassen in abnehmender Stärke ihrer Einwirkung einreihen: Bodenforkeln > Scharren > Traben ≈ Springen > Seitenreiben > Bodenhornen.

Tab. 1: Kurzbeschreibung der „erosiven Verhaltensweisen“

Verhaltensweise	Definition
Traben	Schnelle Fortbewegung, ohne dass beide Vorderhufe gleichzeitig abheben.
Springen	Hochschnellen des Vorderkörpers bei gleichzeitigem Abheben der Vorderhufe.
Scharren	Scharren mit den Vorderhufen am Boden- und/oder der Bodenvegetation.
Seitenreiben	Langsames Hin- und Herreiben der Körperseite am Boden und/oder der Bodenvegetation.
Bodenhornen	Hin- und Herbewegen von Hals und Kopf bei gleichzeitigem Kontakt der Hörner zum Boden und/oder zur Bodenvegetation.
Bodenforkeln	Hin- und Herbewegen von Hals und Kopf, wobei mit den Enden des Geweihs im Boden und/oder der Bodenvegetation gewühlt wird.
Steineloslösen	Loslösen von Steinen und/oder grösseren Bodenbestandteilen.



Angegeben ist der Prozentsatz von Einzeltier-Aufnahmen einer Art (N), während denen die Verhaltensweise mindestens einmal aufgetreten ist.

Zieht man, abgesehen von den Auftretenshäufigkeiten dieser Verhaltensweisen, auch noch die Häufigkeiten von Steineloslösen in die Schätzung mit ein, so ergibt sich folgende Reihenfolge der abnehmenden Einwirkungsstärke eines „durchschnittlichen“ Einzeltieres: Steinbock > Rothirsch > Gemse. Streng beurteilt gilt diese Einschätzung jedoch nur für die beobachtete Huftiersituation im Untersuchungsgebiet Müschauns während des Sommerhalbjahres 1989. Denn die Einwirkung im Winter und in der Nacht (Rothirsch), sowie der unterschiedliche Einfluss der einzelnen Alters- und Geschlechtsklassen wurde in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Höchstwahrscheinlich wirken nämlich männliche Rothirsche stärker auf den Lebensraum ein als weibliche Tiere, da nur Stiere Bodenforkeln zeigen. Ähnlich ist sicher auch die Situation beim Steinbock, da Böcke häufiger springen und bodenhornen als Geissen.

Tritteinwirkung

Die Einwirkung auf den Boden und die Vegetation durch den Tritt der Tiere unterscheidet sich insofern von der Einwirkung durch erosive Verhalten, als dass Tritt meist nur indirekt erodierend wirkt, dafür aber ständig falls die Tiere aktiv sind.

Anhand der Einzeltier-Aufnahmen ermittelte ich folgende Trittraten eines „durchschnittlichen“ Einzeltieres: Steinbock 38.5 Tritte pro 2 Min. (N=368), Gemse 22 (N=268), Rothirsch 25 (N=219) (angegeben sind die Mediane der Trittraten und in Klammern die Anzahl der Aufnahmen). Dies bedeutet, dass im untersuchten Zeitraum und Gebiet der Steinbock pro zwei Minuten ca. 1.8mal so viele Tritte machte wie die Gemse und ca. 1.5mal so viele wie der Rothirsch.

Werden diese relativen Vergleichswerte als Mass für die Tritteinwirkung der Arten verwendet, so setzt man voraus, dass die Einwirkung eines Trittes bei allen Arten gleich ist. Dies dürfte zumindest in steilem Gelände nicht der Fall sein. Die Hufe werden hier nicht mehr „flächig“ auf die Unterlage aufgesetzt, sondern eher „linear“ auf die bergseitige Hufkante. Unter solchen Umständen bestimmt hauptsächlich das Körpergewicht der Tiere, wie stark sich Tritte auf die Unterlage auswirken. Folglich ist die oben aufgeführte, stark unterschiedliche Tritteinwirkung zwischen Steinbock und dem schwereren Rothirsch in bezug auf steile Hänge zu relativieren.

Tägliche Aktivitätszeit

Huftiere wirken am stärksten auf den Boden und die Vegetation ein, wenn sie „aktiv“ sind, das heisst wenn sie nicht gerade liegen. Für Steinbock und

Gemse stellte ich eine mittlere Aktivitätszeit pro Tag von ca. 12–12.5 Stunden fest. Somit unterscheiden sich Gemse und Steinbock in bezug auf ihre „täglich mögliche Einwirkungszeit“ nicht. Auf den Vergleich mit dem Rothirsch musste ich diesbezüglich verzichten, da er im Gegensatz zu Gemse und Steinbock auch nachtaktiv ist.

Einfluss der hohen Huftierbestände auf Landschaftsveränderungen in der Val Müschauns zwischen 1938 und 1989

Mit diesem Teil der Arbeit versuchte ich am Beispiel des Untersuchungsgebiets Müschauns die Frage zu klären, ob die seit der Parkgründung stark angestiegenen Huftierbestände den Bereich der alpinen Rassen nachhaltig verändert haben. In einem ersten Schritt stellte ich dabei das gesamte Ausmass der Veränderungen fest, um danach den huftierbedingten Anteil abzuschätzen.

Zur Beantwortung dieser Fragen sollten über Jahrzehnte hinweg Veränderungen der Landschaft und der Huftiersituation dokumentiert sein. Ersteres ist für das Untersuchungsgebiet Müschauns durch Fotografien und Luftbilder früherer Jahre der Fall. Die Huftiersituation hingegen ist nur durch Verteilungsmuster der Jahre 1961-63 (Nievergelt, 1966) und 1986 (Stauffer, 1988) beschrieben. Zudem liegen, abgesehen von Nievergelt (1966), keine Angaben



Foto 1: Verteilungsmuster der Huftiere insgesamt im Untersuchungsgebiet Müschauns, summiert von Juni bis Oktober 1989. Schwarze Linie: Grenze des Untersuchungsgebietes, schwarze Symbole: Häufigkeiten der beobachteten Tiere pro Rasterquadrat (Δ = 21–40; \square = 41–60; \circ = >60); Häufigkeiten ≤ 20 wurden zur übersichtlicheren Darstellung weggelassen.

über die Situation im Winter vor. Aufgrund dieser Umstände schätzte ich den Huftiereinfluss bei Landschaftsveränderungen vor allem anhand der selbst erhobenen Sommerverteilungsmuster der Tiere und den Angaben zur Bestandesentwicklung im Gebiet Trupchun.

Verteilungsmuster des Sommerhalbjahres 1989

Die Foto 1 (S. 29) zeigt die im Sommer 1989 registrierte Verteilung der drei Huftierarten im Untersuchungsgebiet Müschauns. Aus ihr ergeben sich Hinweise auf das räumliche Muster der möglichen huftierbedingten Einwirkungen. Denn an Orten, wo sich ständig Tiere aufhalten, ist mit einer starken Beeinträchtigung der Vegetationsdecke zu rechnen.

Anhand dieser Foto ist ersichtlich, dass die Huftiere im Sommerhalbjahr 1989 die Bereiche um die Salzlecke und um die Wasserstelle sowie den Hang oberhalb des markanten Felsbandes insgesamt am häufigsten aufsuchten. Innerhalb des erwähnten Hanges nutzten sie vor allem den höher gelegenen Abschnitt intensiv. Dafür waren hauptsächlich Gemse und Steinbock verantwortlich, denn den Rothirsch konnte ich in diesem Hang nicht häufiger beobachten als in anderen Bereichen des Untersuchungsgebiets.

Bestandesentwicklung der Huftiere im Gebiet Trupchun

Im Gebiet Trupchun nahm die Gesamtdichte von Steinbock, Gemse und Rothirsch von 1936 bis 1989 doppelt so stark zu wie im übrigen Parkgebiet: Gebiet Trupchun 1936 = 8.6 Tiere pro km², 1989 = 34.9; übriges Parkgebiet 1936 = 9.4, 1989 = 19.1. Die Bestandesentwicklung der einzelnen Arten verlief im Trupchun während dieser Zeitperiode jedoch sehr unterschiedlich (Abbildung 2). Die dargestellte Entwicklung dürfte in ihren Relationen auch für die Val Müschauns zutreffen. Deshalb schätzte ich das Ausmass des möglichen Huftiereinflusses im engeren Untersuchungsgebiet während der Jahre 1938-1989 anhand der Abbildung 2. Diese Schätzung ist jedoch ein sehr unscharfes Mass, weil von ihr keine Hinweise auf das Verteilungsmuster der Tiere und somit auf das präzise Raummuster der möglichen Einwirkungen abgeleitet werden können.

Veränderungen des Vegetationsschlusses im Bereich alpiner Rasen

Die Veränderungen des Vegetationsschlusses im Bereich der alpinen Rasen liessen sich durch Betrachtungen der Fotos 2 und 3 (S. 32/33) feststellen. Sie beziehen sich auf die Zeit zwischen 1938 und 1989. Der Vergleich zwischen den beiden Jahren zeigt, dass sich die Schutthalden und Abflussrinnen im Laufe der 51 Jahre generell in Richtung der bewachsenen Hangrücken ausdehnten.

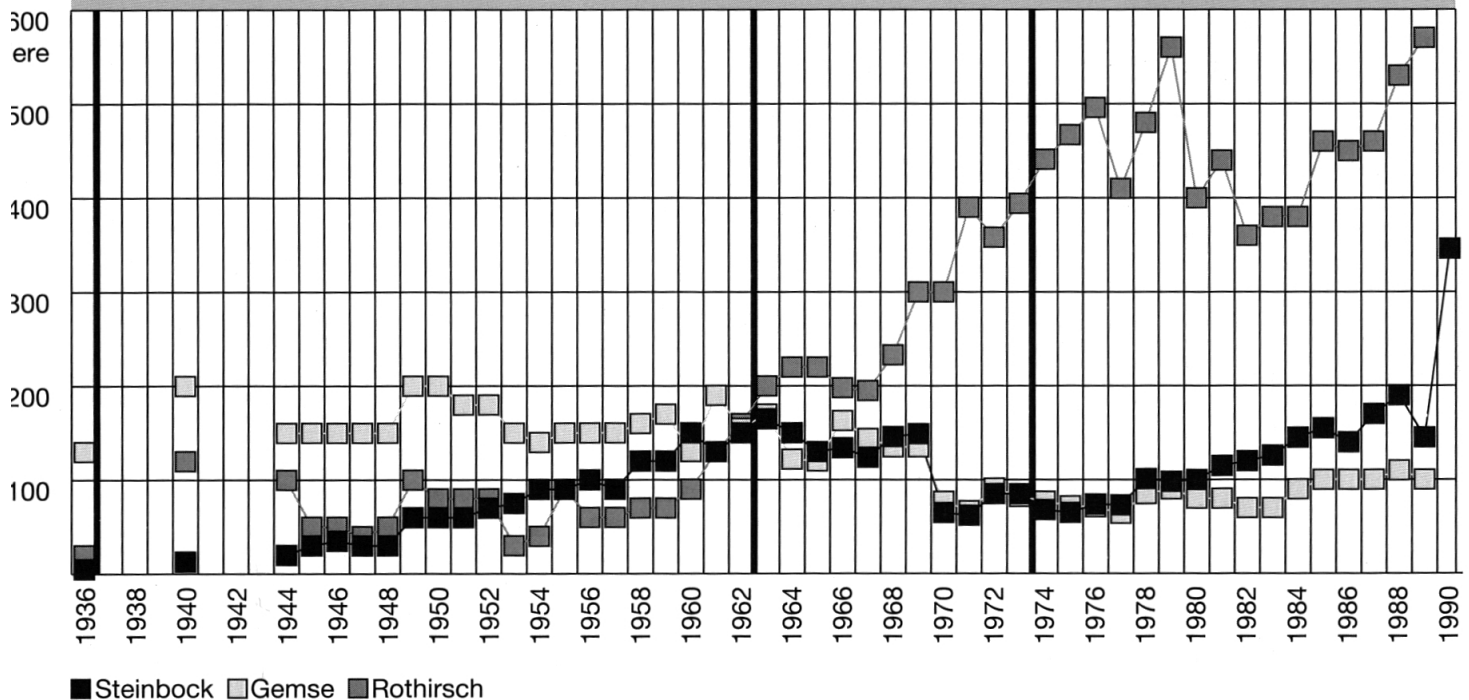
In bezug auf den Huftiereinfluss interessierten mich jedoch vor allem jene Stellen und Flächen von alpinen Rasen, die ich anhand der Fotografien als vegetationslos oder als Orte mit stark aufgelockertem Vegetationsschluss klassieren konnte. Diese werden nachfolgend unter dem Begriff „Erosionsstellen“ zusammengefasst. Die detaillierte Auswertung ergab folgendes Bild:

- Erosionsstellen, welche sich von 1938-89 flächenmässig vergrösserten oder deren Vegetationsschluss geringer wurde, kommen im Untersuchungsgebiet Müschauns am häufigsten vor und verteilen sich über das ganze Gebiet.
- Seit 1938 unveränderte Stellen sind am zweithäufigsten. Sie treten ebenfalls nicht geklumpt auf.
- Relativ selten sind dichter eingewachsene, flächenmässig verkleinerte Stellen. Sie häufen sich am Hangrücken talauswärts der Wasserstelle.
- Neue Erosionsstellen entstanden ebenfalls selten, einmal abgesehen vom Hang oberhalb des markanten Felsbandes am Eingang zur Val Müschauns. Bei der Auswertung mit der Stereoskoplupe erhielt ich den Eindruck, dass sie meistens an Orten mit vorstehendem Gestein, Anrissen in der Rasendecke und bei umgestürzten oder entwurzelten Bäumen entstanden waren. Die ersten beiden Strukturen konnte ich auch im oberen Abschnitt des erwähnten Hanges, wo sich der Rasen am augenfälligsten auflöste, feststellen. In diesem Bereich notierte ich schon im Luftbild von 1956 Anrisse und eigentliche Blaiken*. Deren allmähliche Zunahme in Anzahl und Ausdehnung liess sich anhand der Luftbilder späterer Jahre verfolgen.

Zwischen den Huftierverteilungsmustern des Sommerhalbjahres 1989 (Foto 1) und dem Raummuster der Vegetationsschlussveränderungen (Fotos 2 u. 3)

* Als Blaikie wird eine Erosionsform bezeichnet, bei welcher die geschlossene Vegetationsdecke samt Wurzelschicht und Erdrich abgleitet. Die Mächtigkeit der ganzen Rutschschicht beträgt dabei etwa 20-40 cm und kann den Boden auf einer Fläche von ca. 2-200 m² entblößen. Ausgelöst wird dieser Prozess durch Schneegleiten (= Gleiten der Schneedecke auf der Boden- und Vegetationsunterlage) und Lawinenschurf. Dabei bietet das Feinrelief durch hervorstehende Steine, starre Grashorste, Baumstrünke und Jungbäume mehr oder weniger Widerstand, weshalb aufgrund der Scherwirkung der Schneemassen 1-20 m lange, quer zum Hang verlaufende Zugrisse entstehen. In der Folge unterspülen Niederschläge oder Schmelzwasser den Wurzelhorizont, und die Vegetationsscholle gleitet schliesslich talwärts. Schneerutsche oder Lawinen können das Abgleiten fördern, wobei in diesen Fällen die Blaiken eine langgestreckte Form erhalten. Einzig die sogenannten Narbenversatz-Blaiken stellen eine Ausnahme der geschilderten Art der Blaikenbildung dar. Sie entstehen nämlich nicht an Orten mit Zugrissen, sondern an Stellen, wo eine stark aufgelöste Grasnarbe (= Narbenversatz) mit grosser Hangneigung und hoher Bodenfeuchte zusammentrifft. Dabei ist der starke Narbenversatz eindeutig auf die Tritteinwirkung von Huftieren zurückzuführen. In bezug auf die gesamte Blaikendynamik eines Gebiets sind Narbenversatz-Blaiken jedoch unbedeutend, da derartige trittempfindliche Standorte nur beschränkt auftreten.

Abb. 2: Entwicklung der geschätzten Bestände von Steinbock, Gemse und Rothirsch im Gebiet Trupchun von 1936–1989



Die fetten senkrechten Linien heben die Jahre hervor, von denen Fotografien und Luftbilder in Bezug auf Landschaftsveränderungen ausgewertet wurden.

besteht nur für den höhergelegenen Abschnitt des Hanges oberhalb des markanten Felsbandes eine augenfällige Übereinstimmung. In diesem Teil des Untersuchungsgebiets kommen, wie bereits erwähnt, hauptsächlich Steinbock und Gemse als mögliche „Verursacher“ in Frage.

Die detaillierte Analyse zeigte jedoch, dass im erwähnten Hang die meisten Blaiken schon vor 1956 entstanden sind. Zu einem Zeitpunkt also, bei dem der Rothirschbestand noch sehr gering war, ebenso derjenige des Steinbocks (Abbildung 2). Der Gembestand bewegte sich über die gleiche Zeit annähernd auf dem Niveau der Jahre vor 1938, als noch keine Blaiken erkennbar waren. Folglich ist anzunehmen, dass die Huftiereinwirkung auf den erwähnten Hang zwischen 1938 und 1956 nicht merklich zugenommen hat. Daraus leite ich ab, dass eine Mitwirkung der drei Huftierarten bei der Entstehung der Blaiken, die vor 1956 entstanden sind, unwahrscheinlich ist. Dieser Schluss wird auch durch die Verteilungsmuster von 1961–63 gestützt, da der Hang auch noch in diesem Zeitraum kaum von den Huftieren genutzt wurde (Nievergelt, 1966).

Diese Einschätzung deckt sich mit den Ergebnissen zahlreicher Untersuchungen zur Blaikenbildung auf Alpweiden. Von wenigen Spezialstandorten abgesehen wurde festgestellt, dass bei Beweidung Blaiken seltener entstehen. Dabei soll Beweidung die Entstehung von Blaiken aus folgenden Gründen reduzieren: (1) Hochwachsende und breitblättrige

Gräser und Kräuter werden abgefressen, wodurch sich das Schneegleiten insgesamt reduziert. (2) Durch Beäsung sind weniger hochgewachsene, starre Grashorste vorhanden, womit die Angriffsfläche für Schneeschurf verringert wird. (3) Die Bodenfeuchtigkeit ist geringer, da die Wasserverdunstung nicht durch grosse Mengen von abgestorbenem Pflanzenmaterial behindert wird. (4) In den oberen Hangbereichen, wo am häufigsten Lawinen und Schneebretter losbrechen, stabilisieren Vieh- bzw. Wildwechsel die Schneedecke. In der Folge vermindert sich der Bodenabtrag durch Lawinen- und Schneeschurf in den darunterliegenden Bereichen. Liegen die Wechsel hingegen in der unteren Hälfte eines Hanges, erhöht sich der Bodenabtrag durch Lawinen, bedingt durch das rauhere Feinrelief. (5) Durch Tritteinwirkung der Huftiere werden kleinere Anrisse in der Rasendecke wieder geschlossen, weshalb abfließendes Oberflächenwasser nicht oder nur erschwert eindringen kann.

Somit lässt sich auch erklären, weshalb die Blaiken des viel zitierten Hanges vor 1956 entstanden. Einerseits weist er eine Kombination von Standortfaktoren auf, welche gemäss verschiedenen Studien die Blaikenentstehung begünstigen (grosse Steilheit; Südexposition; Unebenheiten innerhalb der geschlossenen Rasendecke, wie vorstehendes Gestein etc.; instabile geologische Unterlage). Andererseits müssen auch vermehrt Witterungsverhältnisse aufgetreten sein, welche die Bildung von Blaiken



Foto 2: Untersuchungsgebiet im Jahre 1938. Schwarze ausgezogene Linie: Grenze des Untersuchungsgebietes, schwarze Symbole: □ = Wasserstelle; ○ = Salzlecke, schwarze Strich-Punkt-Linie: Hang, indem nach 1938 viele Blaiken entstanden sind, bzw. ein Legföhrengebüsch, welches nach 1938 abgestorben ist.

ermöglichen. Ein Hinweis in diese Richtung liefern die häufigeren Extremwerte von Starkniederschlägen in der Periode 1939-1955 verglichen mit derjenigen von 1910-1938. Letztlich dürfte aber auch die sehr geringe Beweidungsintensität von 1911 bis mindestens 1963 günstige Bedingungen für die Blaikenentstehung geschaffen haben. Denn gemäss der Nutzungsgeschichte des Gebiets ist anzunehmen, dass der Hang vor 1911 während mindestens anderthalb Jahrhunderten intensiv durch Schafe beweidet wurde (Parolini, Bischoff und Schloeth, in Vorb.). Erst nach 1963 haben dann Steinbock und Gemse die entsprechende Funktion als „Rasenmäher“ übernommen.

Trotzdem kann nicht behauptet werden, die Huftiere hätten keinen Einfluss auf das Erosionsgeschehen. Denn bei der festgestellten, flächenmässigen Ausdehnung der Blaiken, Schutthalden und Abflussrinnen dürften vor allem auch Steinbock und Gemse mitgewirkt haben. So führen nach meinen qualitativen Beobachtungen die Tiere die Verhaltensweisen Seitenreiben, Scharren und Bodenhornen gerne an

ausgeprägten Vegetationsstufen bzw. Runsen- und Blaikenrändern aus. Dabei werden meist auch Bodenmaterial und/oder Vegetationsteile losgelöst. Insgesamt ist dieser Einfluss der Huftiere aber vernachlässigbar klein, da vegetationslose Flächen in solch steilen Hängen ohnehin stark erodieren.

Weitere Landschaftsveränderungen

Salzlecke und Wasserstelle

Aufgrund des Verteilungsmusters der Huftiere im Sommer 1989 müsste eigentlich im Bereich der Salzlecke und der Wasserstelle mit einer extrem hohen Einwirkung auf die Vegetationsdecke gerechnet werden. Sicherlich wirken die Tiere auch verstärkt auf die Umgebung dieser Orte ein. Deshalb erstaunt umso mehr, dass sich krasse Veränderungen des Vegetationsschlusses auf die Kernbereiche der Salzlecke und der Wasserstelle beschränken. Anscheinend benötigt es bei den angetroffenen Standortbedingungen extrem viele Huftiere, die sich auf sehr kleinem Raum aufhalten, um drastische Veränderungen des Vegetationsschlusses von alpi-



Foto 3: Untersuchungsgebiet im Jahre 1989. Schwarze Sechsecke: Erdflecken, welche nach 1938 entstanden sind (Weitere Markierungen entsprechend Foto 2).

nen Rasen herbeizuführen. Ebenso zeigen die beiden Fälle, dass eine derart hohe Einwirkung sogar über zwei Jahrzehnte hinweg nicht imstande ist, die Umgebung massgeblich zu verändern.

„Erdflecken“

Unter dem Begriff „Erdflecken“ sind annähernd kreisrunde, vegetationsfreie Stellen im sonst geschlossenen alpinen Rasen zu verstehen. Die Vegetationsdecke ist dabei bis auf die obersten Bodenschichten entfernt. Ihr Durchmesser beträgt in der Val Müschauns zwischen 0.8 und 1.5 m. Sie befinden sich an Orten, wo gute Überblickbarkeit des Gebiets mit kleinräumig flacher Neigung kombiniert ist.

1989 konnte ich auf den Fotografien mindestens 10 Erdflecken erkennen (Foto 3). 1938 waren noch keine Erdflecken sichtbar (Foto 2). Die Auswertung von Luftbildern späterer Jahre zeigte, dass die Erdflecken erst nach 1973 entstanden sind.

Die beschriebenen Erdflecken im Untersuchungsgebiet Müschauns sind mit grosser Sicherheit auf

den Einfluss des Rothirsches zurückzuführen. Folgende Hinweise sprechen dafür: (1) Einzig der Rothirschbestand stieg in der Entstehungszeit der Erdflecken (1973-1989) auf ein höheres Niveau an als alle Jahre zuvor. (2) Hohe Gems- und Steinbockbestände verursachten vor 1973 keine Erdflecken. Weshalb sollten sie dies plötzlich nach 1973 tun? (3) Die Verhaltensweise Bodenforkeln zeigen nur Rothirschtiere. Bei den beiden anderen Arten konnte ich keine Verhaltensweise feststellen, die die Grasnarbe annähernd so stark auflöst. (4) Bestehende Erdflecken wachsen nicht wieder zu, weil der Rothirsch sie gerne als Liegeplätze aufsucht und dabei vor dem Abliegen oft mit den Vorderhufen am Boden scharrt. (5) Steinbock und Gemse scheinen zumindest im Sommerhalbjahr die Erdflecken nicht bevorzugt zu nutzen.

Insgesamt ist aber der Anteil der Erdflecken am gesamten Erosionsausmass im untersuchten Gebiet vernachlässigbar klein. Einerseits befinden sie sich nämlich an relativ flachen Orten, andererseits ist ihre Anzahl sowie ihr Flächenausmass gering.

Wildwechsel

Als „Wildwechsel“ bezeichne ich im Gelände deutlich sichtbare Pfade, die von Huftieren oft begangen werden. In ihrem Bereich ist die Vegetationsdecke grösstenteils aufgelöst. Auf den untersuchten Fotografien sind solche Wechsel deutlich als vegetationsfreie Linien erkennbar. Sie verlaufen annähernd hangparallel.

1938 konnte ich insgesamt 11 Wechsel erkennen. Sie liegen alle im talaufwärts gelegenen Drittel des Untersuchungsgebiets Müschauns (rechts in der Foto 2). Tendenziell verlaufen sie in Richtung der Wasserstelle. 1989 bestanden von diesen Wechseln noch 5 vollständig und 3 als Teilstücke. Die übrigen 4 Wildwechsel sowie 2 Teilstücke wuchsen in der Zwischenzeit vollständig ein. Somit lässt sich sagen, dass unter den gegebenen Standortbedingungen drei Jahrzehnte genügen, damit Wildwechsel wieder vollständig einwachsen.

Auf der Fotografie von 1989 erkannte ich total 26 Wechsel. Sie verteilen sich über die tiefergelegene Hälfte des Untersuchungsgebiets, wobei die meisten der 18 vollständig neuen Wechsel in der talaufwärts gelegenen Hälfte liegen (links in der Foto 3). In welcher Zeitspanne diese Wechsel entstanden sind, konnte ich wegen des relativ kleinen Abbildungsmaßstabs der Luftbilder nur in zwei Fällen eruieren. Die heute stark ausgetretenen Wechsel am Eingang zur Val Müschauns waren im Luftbild von 1962 noch nicht, in demjenigen von 1973 hingegen schwach sichtbar. Folglich müssen diese zwei Wechsel in der zweiten Hälfte der Periode 1962-1973 entstanden sein. Sie sind höchstwahrscheinlich auf den Rothirsch zurückzuführen. Dafür spricht einerseits die Überlappung der Rothirschverteilungsmuster im Sommerhalbjahr 1989 mit dem Verlauf der Wechsel, andererseits die Entstehungszeit von zweien dieser Wechsel, in welcher die Rothirschpopulation des Gebiets Trupchun annähernd exponentiell anstieg. Die Wechsel in der taleinwärts gelegenen Hälfte des Untersuchungsgebiets Müschauns (rechts in der Foto 3) entstanden ziemlich sicher durch den Steinbock. Ihr Verlauf tendenziell in Richtung Salzlecke sowie ihre Überlappung mit dem Sommerverteilungsmuster des Steinbocks lassen diesen Schluss zu.

Obwohl Wildwechsel zweifelsfrei Einwirkungen von Huftieren auf die Vegetation darstellen, sind sie als stabilisierende Strukturen in bezug auf die Erosion zu betrachten. Ihr hangparalleler Verlauf hemmt nämlich den Abfluss des Oberflächenwassers, ein grosser Teil kann dadurch versickern, womit sich die erosive Wirkung reduziert (vgl. Bunza, 1989). Letztlich dürften Wildwechsel auch ein flacheres Aufsetzen der Hufe auf den Boden bewirken, wodurch sich in steilen Hängen die Scherwirkung durch Tritt reduziert.

Einzelbäume und Baumgruppen

Den Waldgrenzenbereich des Untersuchungsgebiets Müschauns bilden lockere Ansammlungen von Baumgruppen und Einzelbäumen. Das „Schicksal“ dieser Bäume (v.a. Lärchen und Föhren) konnte ich anhand der Fotoauswertung für die Periode von 1938 bis 1989 verfolgen.

Die 1938 sichtbaren Bäume existieren mehrheitlich noch 1989 (vgl. Foto 2 und 3). Gleichzeitig verschwanden aber viele Einzelbäume, und etliche Baumgruppen verkleinerten sich. Besonders der Bereich knapp oberhalb der heutigen diffusen Waldgrenze ist davon betroffen. Zudem ist auf der Fotografie von 1989 sichtbar, dass an zahlreichen Orten, wo früher ein Baum stand, heute eine Lücke in der Grasnarbe klafft. Durch den Sturz eines Baumes wird nämlich meist auch die geschlossene Vegetationsdecke in dessen Wurzelbereich aufgerissen. An solchen Orten mit rauherem Feinrelief ist in der Folge die Blaikenbildung begünstigt. Zudem wachsen derart entblösste Stellen sicherlich auch unter dem Einfluss des Steinbocks nur verzögert wieder ein, einmal abgesehen vom steilen Relief. Ich konnte nämlich oft beobachten, wie Jungtiere um Wurzelstöcke und liegende Baumstämme herumtollten. Zudem hielt sich der Steinbock im Sommerhalbjahr 1989 als einzige Art gerne im Waldgrenzenbereich auf. Diesen Bereich seines Lebensraumes scheint er im Winter sogar noch häufiger zu nutzen (Nievergelt, 1966).

Das eindrücklichste Ergebnis jedoch ist, dass im Jahre 1989 existierende Bäume, welche ich auf der Aufnahme von 1938 noch nicht erkennen konnte, äusserst selten sind. Somit dürfte es zutreffen, dass die Huftiere einen grossen Einfluss auf die Waldverjüngung ausüben. Zu dieser Ansicht gelange ich, weil die vielen kleinen Bäume, welche auf der Fotografie von 1938 sichtbar sind, sehr wahrscheinlich nach dem Ende der Schafbeweidung (1911) aufkamen. Denn Braun-Blanquet (1931) konstatierte in anderen Teilen des Nationalparks einen Trend zur Wiederbewaldung ehemals beweideter Gebiete zu Beginn der Parkära.

Als die Bestandesdichten von Steinbock und Rothirsch markant anstiegen, waren diese Bäume dem stärksten Huftiereinfluss bereits entwachsen. Deshalb existieren die meisten auch noch 1989. Im untersuchten Waldgrenzenbereich hat der gesamte Baumbestand von 1938-1989 jedoch kaum zugenommen. Vermutlich konnte sich der nach 1938 aufkommende Jungwuchs nicht bis in die heutige Zeit halten, was höchstwahrscheinlich auf den wachsenden Einfluss von Rothirsch und Steinbock zurückzuführen ist. Denn Madl (1991) stuft diesen Bereich des Müschauns aufgrund der üppigen, sogar eher subalpinen Vegetationsverhältnisse, eindeutig als waldfähig ein.

Legföhrengebüsche

1938 existierte auf dem Hangrücken zwischen der Salzlecke und der Wasserstelle ein ausgedehntes Legföhrengebüsch (Foto 2). Auf den Luftbildern von 1956 und 1962 ist es noch deutlich zu erkennen. Auf demjenigen von 1973 waren nur noch abgestorbene Teile sichtbar. Folglich ist dieses Legföhrengebüsch in der Zeit zwischen 1963 und 1973 abgestorben. Im Gegensatz dazu breiteten sich aber die Legföhren talaufwärts der künstlichen Salzlecke zwischen 1938 und 1989 sogar noch aus (Foto 2 und 3). Nur die kleineren Gebüsche unmittelbar unterhalb der künstlichen Salzlecke und die talauswärts gelegenen starben ab.

Von den Huftierverteilungsmustern des Sommerhalbjahres 1989 überlappt einzig dasjenige des Steinbocks die Orte, wo Legföhrengebüsche abstarben. Somit ist das Absterben dieses Legföhrengebüsches sicher auf Steingeissen-Jungtiergruppen zurückzuführen. Der Steinbock hält sich nämlich als einzige der drei Arten häufig an diesem Ort auf. Dies war 1961-63 als das Gebüsch noch bestand und keine künstliche Salzlecke existierte, nicht der Fall (Nievergelt, 1966). Nach dem Einrichten der Salzlecke (ca. Mitte 60er Jahre) kam das Legföhrengebüsch jedoch zwischen zwei ausserordentliche Attraktionspunkte des Steinbocklebensraumes zu liegen. Abgeleitet vom heutigen Raummuster dürften sich die Tiere schon damals auf dem Hangrücken mit dem Legföhrengebüsch ausgeruht haben, nachdem sie den Morgen an der Salzlecke verbracht hatten und bevor sie nachmittags die Wasserstelle aufsuchten. Während diesen Ruheperioden der adulten Tiere tollten die Jungtiere auf den Legföhren herum, wie sie es heute noch auf deren toten Überresten zu tun pflegen. Schliesslich starb das Gebüsch unter derart starker Einwirkung rasch ab (vor 1973).

Krankheiten oder klimatische Einflüsse als Verursacher halte ich in diesem Falle für unwahrscheinlich, da sich ganz in der Nähe die Legföhrengebüsche ausdehnten. Folglich ist dieses Beispiel auch als Sonderfall im Untersuchungsgebiet Müschauns einzustufen.

Abschliessend beurteilt ist der erosionsfördernde Beitrag der wildlebenden Huftiere als verhältnismässig gering einzuschätzen, obwohl die Huftierbestände im Gebiet seit ca. 20 Jahren ausgesprochen hoch sind und die Tiere offensichtlich erosives Verhalten zeigen! Die Regenerationsfähigkeit der Vegetation und die Huftiereinwirkung hielten sich bis heute anscheinend die Waage. Eine derartige Resistenz der betrachteten alpinen Rasen in bezug auf den neu aufgetretenen Faktor „starke Beweidung durch wildlebende Huftiere“ lässt sich meiner Meinung nach am besten dadurch erklären, dass sich das System

unter intensiver Schafbeweidung entwickelt und stabilisiert hat. Steinbock, Gemse und Rothirsch scheinen nun gleichsam die Funktion der Schafe übernommen zu haben.

Folgerungen zur Problematik der „Überpopulation“

Wie in der Einleitung angedeutet, wird in einem Gebiet mit hohen Huftierbeständen verstärkte Erosion beziehungsweise die Verringerung des Vegetationschlusses meist als ein Zeichen für „Überpopulation“ gewertet. Dies gilt speziell auch für die Diskussion um die „richtige“ Höhe der Huftierbestände des Schweizerischen Nationalparks. Der „Sollbestand“, auf den sich der Begriff Überpopulation letztlich bezieht, wird jedoch selten alleine aufgrund naturwissenschaftlicher Argumente festgelegt. Stets spielen auch Wertvorstellungen eine entscheidende Rolle (vgl. dazu auch Caughley, 1981; Nievergelt, 1991; Schroeder, 1985; Wirz, 1991).

In Anlehnung an Wirz (1991) sei an dieser Stelle die Situation im Nationalpark aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit und im Sinne der vier nachstehend aufgeführten Klassen von Überpopulationen nach Caughley (1981) diskutiert:

- Klasse 1: Die Tiere gefährden menschliches Leben oder Schaffen.
- Klasse 2: Das System der Pflanzen und Tiere befindet sich nicht im Gleichgewicht.
- Klasse 3: Die Tiere sind zu zahlreich für ihr eigenes Wohlbefinden.
- Klasse 4: Die Tiere reduzieren die Dichte von Tier- oder Pflanzenarten, welche vom Menschen auf irgendeine Weise bevorzugt werden.

Von einer Überpopulation im Sinne der Klasse 1 könnte dann gesprochen werden, wenn die Bodenerosion im Nationalpark ein derartiges Ausmass annähme, dass Erdrutsche, Murgänge und erhöhter Geschiebetransport das an den Park angrenzende, bewohnte und bewirtschaftete Gebiet gefährdeten. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen jedoch, dass sich der Vegetationsschluss im untersuchten Gebiet in den letzten 51 Jahren kaum vermindert hat, obwohl der Huftierbestand in der gleichen Periode exponentiell angewachsen ist. Somit ist der erosionsfördernde Beitrag der Huftiere im Bereich der alpinen Rasen als verhältnismässig gering einzustufen. Meiner Meinung nach trifft dies für die gesamte entsprechende Vegetationsstufe im Nationalpark zu, da das gewählte Untersuchungsgebiet eine der höchsten Huftierdichten des Parkes aufweisen dürfte. Deshalb kann im Schweizerischen Nationalpark keinesfalls von Überpopulation im Sinne der Klasse 1 gesprochen werden.

Auch ist eine Überpopulation gemäss Klasse 2 unwahrscheinlich, da das geringe Ausmass an Landschaftsveränderungen nicht auf ein Ökosystem jenseits eines Gleichgewichts schliessen lässt. Vielmehr scheint sich die Situation im Bereich der alpinen Rasen durch grosse Stabilität auszuzeichnen. Darauf weist auch die Bestandesentwicklung der Huftiere hin. Die Bestände von Gemse und Steinbock pendeln seit Jahrzehnten um ein ähnliches Niveau. Beim Rothirsch ist dies seit ungefähr einem Jahrzehnt der Fall.

Überpopulation nach Klasse 3 erscheint mit Blick auf die Parkziele nicht relevant. Maximale Kondition und Konstitution der Huftiere, geringer Parasitenbefall, hohe Nachwuchsrates etc. sind keine erklärten Parkziele. Vielmehr wären sie als Zeichen funktionierender Selbstregulation des Systems aufzufassen.

Gemäss Definition der Klasse 4 könnte – je nach persönlicher Wertschätzung einzelner Tier- und Pflanzenarten – von Überpopulation im Nationalpark gesprochen werden. Liegen jemandem zum Beispiel die Schutt- oder Schneetälchenvegetation bzw. Flechten, Moose, breitblättrige Gräser und gewisse Kräuter besonders am Herzen, so wertet er/sie die heutige Huftiersituation im Park sicher als Überpopulation. Denn die angeführten Vegetationstypen und Pflanzengruppen gedeihen aufgrund ihrer Trittempfindlichkeit bestimmt weniger üppig als dies ohne bzw. bei geringer Beweidung der Fall wäre. Legt man hingegen Wert auf gross- und kleinräumige Heterogenität des Lebensraumes, auf ein geringes Erosionsausmass (vgl. dazu die Ergebnisse dieser Arbeit) sowie auf eine grosse Diversität an Pflanzenarten, so ist die heutige Huftiersituation eher positiv zu bewerten.

Somit besteht meiner Meinung nach kein hinreichender Grund, von einer Überpopulation der Huftiere im Bereich alpiner Rasen des Schweizerischen Nationalparks zu sprechen. Was den Bereich des Waldes betrifft, könnte eher von Überpopulation gesprochen werden, da in einigen Gebieten des Parks kaum noch Jungwuchs aufkommt. Bevor jedoch das Ökosystem Nationalpark – insbesondere die Walddynamik – nicht besser verstanden wird, lassen sich menschliche Eingriffe, z. B. in Form von direkten Bestandesreduktionen der Huftiere, kaum stichhaltig begründen. Aufgrund dieser Unwissenheit sind auch die Auswirkungen solcher Massnahmen, vor allem unerwünschte Begleiterscheinungen, nicht abzuschätzen. Deshalb scheint mir das Risiko zu gross, durch solche Eingriffe ungewollt die einmalige Situation im Park zu zerstören. In welchem anderen Gebiet Europas können Rothirsche, Steinböcke und Gemen tagsüber zusammen und aus relativ geringer Distanz beobachtet werden?! (vgl. die detaillierte Diskussion von möglichen Eingriffen und deren Auswirkungen in Wirz, 1991).

Eher drängt sich eine Beeinflussung des heutigen Raum-Zeit-Musters der Huftiere in dem Sinne auf, dass die drei untersuchten Arten in solche Areale zurückgedrängt werden, welche sie bei Anwesenheit der ursprünglich im Gebiet vorkommenden Grossraubtiere besiedeln würden (z. B. Vertreibung der Steinböcke aus dem Wald). Eine derartige Veränderung könnte sicherlich durch menschliche Eingriffe bewirkt werden. In Anbetracht ihrer vielen unbekanntenen Nebenwirkungen, scheint es mir aber sinnvoller, den Weg über „natürlichere“ Regulatoren wie sie z. B. die Grossraubtiere darstellen zu beschreiten. Durch gezielte Information sollte die diesbezügliche Akzeptanz der Bevölkerung raschmöglichst gefördert werden (vgl. dazu auch die detaillierteren Ausführungen in Wirz, 1991).

Literatur

- BLECHSCHMIDT, G., 1989: Ursachen und Ausmass der Blaikenerosion im Karwendel. Dissertation, Geographisches Institut der Technischen Universität München.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1931: Vegetationsentwicklung im Schweizer Nationalpark – Ergebnisse der Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen I. Dokumente zur Erforschung des Schweiz. Nationalparkes, 82 S.
- BUNZA, G., 1989: Oberflächenabfluss und Bodenabtrag in der alpinen Grasheide der Hohen Tauern an der Grosse Glockner-Hochalpenstrasse. In: Struktur und Funktion von Graslandökosystemen im Nationalpark Hohe Tauern. Cernusca, A. (Hrsg.). Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programms, Band 13, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, S. 155-199.
- CAMPELL, E., 1958: Steinwild im Engadin. Bündner Wald, 11: 287-294.
- CAUGHLEY, G., 1981: Overpopulation. In: Problems in Management of locally abundant wild mammals. Jewell, P.A. u. Holl, S. (Hrsg.). Academic Press, New York, S. 7-19.
- HOLTMEIER, F.K., 1968: Ergänzende Beobachtungen in der Steinwildkolonie am Schafberg und Piz Albris bei Pontresina. Bündner Wald, 21: 244-249.
- MADL, E., 1991: Die Vegetation der alpinen Stufe von Dschembrina und von Teilen des Val Müschauns (Val Trupchun, Schweizerischer Nationalpark). Lizentiatsarbeit, Systematisch-Geobotanisches Institut, Universität Bern.
- NIEVERGELT, B., 1966: Der Alpensteinbock (*Capra ibex* L.) in seinem Lebensraum: ein ökologischer Vergleich. *Mammalia depicta*, Herre, W. u. Röhrs, M. (Hrsg.). Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 85 S.
- NIEVERGELT, B., 1993: Forschungsziele und Forschungskonzept für den Schweizerischen Nationalpark. In: Nationalparkforschungen an der Universität Salzburg. Salzburger Geographische Materialien, Heft 19. Institut für Geographie der Univ. Salzburg
- SCHROEDER, W., 1985: Management of Mountain Ungulates. In: The biology and Management of Mountain Ungulates. Lovari, S. (Hrsg.). Croom Helm, London, S. 179-196.
- STAUFFER, C. 1988: Verteilung, Koexistenz und Äsungsdruck von Rothirsch, Alpensteinbock und Gemse im Val Trupchun, Schweizerischer Nationalpark. Diplomarbeit, Zoologisches Institut, Abteilung Ethologie und Wildforschung, Universität Zürich.
- PAROLINI, J.D., BISCHOFF, N., SCHLOETH, R., in Vorb.: Zur Nutzungsgeschichte im Gebiet des heutigen Schweizerischen Nationalparks; erscheint in: Erg. wiss. Unters. im Schweiz. NP.
- WIRZ, D., 1991: Das Fegeverhalten des Alpensteinbockes (*Capra ibex* L.). Diplomarbeit, Zoologisches Institut, Abteilung Ethologie und Wildforschung, Universität Zürich.

Adresse des Autors: Marco Brandt, z. Steinbruch, 7050 Arosa

R L'influenza da capricorn, chamutsch e tschierv sin la vegetaziun e l'erosiun da las pastgiras alpinas

Il punct da partenza per questa lavur è stada la tema ch'il grond dumber da selvaschina d'ungla en il Parc naziunal svizzer accelereschia l'erosiun dal terren, perquai ch'els reduce schian la cuverta da vegetaziun da la pastgira alpina. Ils responsabels principals sajan probablmain ils capricorns ed ils tschiervs, per part era ils chamutschs. La destructziun da la cuverta da vegetaziun vegn alura per il solit definida sco in indizi da „surpopolaziun“.

Ils resultats dal studi avant maun mussan dentant ch'ils capricorns, chamutschs e tschiervs en la regiun retschertgada da la Val Müschauns (PNS) han chaschunà mo paucs donnns evidents a la cuverta da vegetaziun. En pli para il capricorn da donnegiar il pli fitg il pastget, suandà dal tschierv e dal chamutsch. Entras cumparegliar fotografias dals onns 1938 e 1989 han ins plinavt constatà che la vegetaziun da las pastgiras alpinas è sa sviluppada en la regiun retschertgada aifer quest temp en moda fitg differenta. Per gronda part nun è ella sa midada, pli darar hai dà novas largias resp. èn parts avertas puspè creschidas en. Quest svilup è stà pussaivel, malgrà ch'il dumber da la selvaschina d'ungla è creschida en questa perioda per il quatterdubel! L'abilitad da la vegetaziun da sa regenerar e l'influenza da la selvaschina d'ungla sin la vegetaziun èn, sco ch'i para, s'equilibradas enfin oz. Quest equiliber po vegnir declarà tras il fatg ch'il sistem ecologic retschertgà è sa sviluppà e sa stabilì durant blers onns tras ina pasculaziun intensiva da nursas. Ils capricorns, tschiervs e chamutschs paran pia da surpigiar oz en quest sistem la funcziun da pasculaziun da las nursas. La tema surmenziunada ch'ils gronds effectivs da selvaschina d'ungla accelereschian considerablmain l'erosiun n'è damai betg giustifitgada. Sin basa da „l'erosiun chaschunada dals animals d'ungla“ na pon ins perquai betg discurren d'ina surpopolaziun da selvaschina d'ungla - e quai vala probablmain per l'entir spazi alpin dal Parc naziunal svizzer.

F Influence du Bouquetin, du Chamois et du Cerf élaphe sur la végétation et l'érosion des gazons alpins

La crainte que les effectifs élevés d'ongulés risquent d'augmenter l'érosion du sol dans le Parc National Suisse en diminuant le taux de recouvrement de la végétation des gazons alpins a mené à la réalisation de la présente étude. Le Bouquetin et le Cerf élaphe sont considérés comme les principaux responsables, le Chamois ne jouerait qu'un rôle secondaire. En général, la destruction de la végétation par les ongulés est considérée comme étant la conséquence d'une surpopulation.

Les résultats de l'étude démontrent pourtant que les trois espèces ne présentent que très rarement un comportement qui pourrait sérieusement affecter le recouvrement de la végétation dans la région étudiée (le Val Müschauns, Parc National). Les empreintes des pieds du Bouquetin semblent avoir l'impact le plus marqué sur l'herbe, suivies de celles du Cerf, puis de celles du Chamois. La comparaison de photos datant de 1938 et 1989 indique que le recouvrement de la végétation a évolué de manières très diverses à l'intérieur de la région étudiée. D'une manière générale, il n'a pas changé; à quelques rares emplacements, le taux de recouvrement a soit diminué, soit au contraire augmenté. Cette évolution a été possible bien que les effectifs d'ongulés aient quadruplé pendant cette période. La capacité de régénération de la végétation était apparemment suffisante pour compenser les dégâts causés par les ongulés. Ceci s'explique du fait que l'écosystème était depuis longtemps habitué à une forte pression de pâturage de moutons. Les trois espèces considérées semblent aujourd'hui simplement prendre la fonction des moutons dans le système. La crainte d'une érosion due à une forte densité d'ongulés n'est donc pas justifiée. On ne peut de ce fait pas parler d'une surpopulation d'ongulés expliquée par une supposée érosion due à ces ongulés - cela vaut probablement pour toutes les régions alpines du Parc National.

I L'influenza dello stambecco, del camoscio e del cervo sul limite della vegetazione e sull'erosione nella zona dei prati alpini

Il punto di partenza del lavoro sviluppato è stato il timore che le cospicue riserve di ungulati nel Parco Nazionale Svizzero avessero incrementato l'erosione del terreno, in quanto essi riducevano il limite della vegetazione dei prati alpini (indice della vegetazione al suolo). Si sono ritenuti responsabili di questo fenomeno lo stambecco, il cervo e, in misura limitata, anche il camoscio. In questo contesto la distruzione della vegetazione è interpretata principalmente come un segno di „sovrappopolazione“.

I risultati degli studi condotti mostrano comunque che lo stambecco, il camoscio ed il cervo, localizzati nella regione di ricerca Val Müschauns (PNS), raramente si sono comportati in modo tale da provocare un deterioramento visibile della vegetazione. A questo proposito sembra che lo stambecco provochi in maggiore misura, con le pedate, il deterioramento del suolo, seguito dal cervo e, in ultimo, dal camoscio. In base ad un confronto fra fotografie degli anni compresi fra il 1938 e il 1989 si è potuto constatare che, nell'ambito di questo periodo, il limite della vegetazione dei prati alpini, nella regione di ricerca, si è modificato secondo dei criteri molto diversi. Nella maggior parte dei casi esso non ha subito grandi mutazioni, e raramente si sono notati nuovi buchi nei prati, vale a dire cioè che, nelle zone scavate, l'erba è di nuovo cresciuta. Questa evoluzione si è verificata, nonostante in questo periodo le riserve di ungulati si siano addirittura quadruplicate! La capacità di rigenerazione della vegetazione, e l'effetto degli ungulati sembra si siano finora bilanciati. Questo stato di cose permette di chiarire che l'ecosistema preso in considerazione si è evoluto e stabilizzato, a seguito di un intenso pascolo ovino durato in questa zona per anni. Stambecchi, camosci e cervi sembra sostituiscano oggi la funzione di pascolo svolta in passato dagli ovini. Di conseguenza non ha fondamento il timore citato all'inizio, circa un massiccio rafforzamento del fenomeno di erosion, causato dall'alta presenza di riserve di ungulati. Presumibilmente in tutta la zona alpina del Parco Nazionale Svizzero si può perciò parlare di un'erosione causata da ungulati, e non di un „sovrappopolamento di ungulati“.

E Influence of Ibex, Red Deer and Chamois on vegetation and soil erosion in alpine grasslands

The fear that the high density of ungulates could increase soil erosion in the Swiss National Park while destroying the vegetation cover in alpine grasslands lead to the present study. Ibex and Red Deer are considered to be the main responsible, the Chamois would be of secondary importance. Normally vegetation destruction by ungulates is considered to be a consequence of overpopulation.

The results of this study however show that the three species considered very rarely behave in a way which could be detrimental to the vegetation in the study area (Val Müschauns, Swiss National Park). The foot prints of the Ibex seem to have the most serious effect on the grass, followed by Red Deer and Chamois. The comparison of pictures taken in 1938 and 1989 tells us that the vegetation cover has evolved in very diverse ways within the study area. On the largest part of the area it did not change; in some places it either increased or decreased. This evolution has been possible although the population of ungulates was four times larger in 1989 than it was in 1938. Apparently the capability of regeneration of the vegetation was able to compensate for the impact of the animals. This can be explained by the fact that the ecosystem had been used to a very high grazing pressure by sheep for many years. The three new ungulate species actually took over the grazing function of the sheep. So, the fear that the high ungulate density led to an increased soil erosion is not justified. Therefore it is not correct to speak of an overpopulation of ungulates explained by a supposed ungulate induced erosion - this is probably true for the entire alpine area of the National Park.