

# Auswirkungen von Freizeitaktivitäten und Jagd auf Wildtiere

Bertram GEORGII

## 1. Einleitung

Die Inanspruchnahme der freien Landschaft durch Erholungssuchende und zur Ausübung sog. Natursportarten, also jener Erholungs- und Sportaktivitäten, die wesentlich von der Natur als Kulisse oder „Sportgerät“ leben, hat in den letzten Jahrzehnten bisher nie dagewesene Dimensionen erreicht. Die ständige Verbesserung von Geräten und Material, die erhebliche Steigerung von Können und Kondition weiter Bevölkerungsteile und schließlich die Entwicklung sog. Trendsportarten wie Mountainbiken, Drachen- und Gleitschirmfliegen oder Rafting und Canyoning haben eine völlig neue raum-zeitliche und für Wildtiere unmittelbare Präsenz des Menschen in der Natur zur Folge. Erholungs- und Sportaktivitäten in der Natur zählen deshalb mittlerweile zu den zentralen Gefährdungsursachen des Arten- und Biotopschutzes, zumindest in Schutzgebieten (RATHS et al. 1995). Viele Störungen von Wildtieren resultieren aber auch aus Jagd- und Fischereibetrieb (REICHOLF 1975, MADSEN & FOX 1995) oder gehen von Wissenschaftlern selbst aus (COTTER & GRATTO 1995, RODWAY et al. 1995).

Der Begriff Störung ist in der Biologie nicht eindeutig definiert (vgl. STOCK et al. 1994). Im vorliegenden Zusammenhang seien darunter in Anlehnung an Ethologie bzw. Physiologie Reize oder Stressoren verstanden, die, wie etwa direkte Begegnungen zwischen Wildtier und Mensch in der Natur, z.B. Furcht auslösen, auf jeden Fall aber Änderungen im Verhalten oder Stoffwechsel von Tieren nach sich ziehen. Diese Reizantwort muss keineswegs nur Aversion (Meide-, Schutzverhalten, Flucht, Aggression) beinhalten, sondern kann im Falle der Gewöhnung (Habituation) auch in einem Ausbleiben äußerlich erkennbarer Reaktionen bestehen (WHITTAKER & KNIGHT 1998). Für die Koexistenz von Wildtier und Mensch ist ein Verständnis dieser Vorgänge wichtig, denn darauf bauen Konfliktlösungen auf.

Mittlerweile gibt es eine umfangreiche Literatur über Auswirkungen sich in der Natur abspielender Erholungs- oder Sportaktivitäten und der Jagd auf Wildtiere. Übersichten finden sich u.a. bei BOYLE & SAMSON 1983, BELL & OWEN (1990), KNIGHT & COLE (1991), HOCKIN et al. (1992), MADSEN & FOX (1995) oder KELLER (1995).

## 2. Störung und Reaktion – verhaltenskundliche Aspekte

Die Entwicklung immer neuer Freizeitaktivitäten hat dazu geführt, dass Wildtiere mittlerweile erholungs- und sportbedingten Störungen nicht nur zu Lande und zu Wasser, sondern auch aus der Luft ausgesetzt sind, und das zu allen Jahreszeiten. Die Reaktionen von Wildtieren – selbst auf ein und denselben Störreiz – können dabei sowohl von Art zu Art als auch innerhalb der gleichen Art von Individuum zu Individuum sehr unterschiedlich sein (RODGERS & SMITH 1997, HOFER & EAST 1998). Das erschwert die Interpretation von Störungen und ihren Auswirkungen außerordentlich.

Das hat mehrere Gründe. Es gibt einfach von Natur aus scheuere und weniger scheue Arten bzw. Individuen. Außerdem ist tierliches Verhalten ein komplexes Geschehen, an dem sowohl angeborene, instinktive Reaktionen bzw. Reflexe als auch Lernprozesse beteiligt sind. Das gilt für eine günstige Standortwahl ebenso wie beispielsweise für die Vermeidung von Feinden. Die individuelle Leistung des einzelnen Tieres besteht dabei darin, zugunsten einer ausgeglichenen Energiebilanz im Sinne einer Kosten-Nutzen-Abwägung wesentliche Überlebensparameter, wie z.B. Nahrungsaufnahme, Feindvermeidung oder Klimaschutz zu bewerten und deren bestmögliche Kombination zu wählen.

### Störreize im Kontext anderer Bedingungen

Sehr bedeutsam für die Art, wie ein Wildtier auf anthropogene Reize reagiert ist der „Kontext“, wie CURIO (1993) in seiner Studie über das Feindvermeidungsverhalten von Tieren zeigen konnte, also die Situation oder die Bedingungen unter denen (Feind-) Reize auf Wildtiere einwirken (vgl. auch HOFER & EAST 1998). So hängt die Reizwirksamkeit von der augenblicklichen Motivationslage des einzelnen Tieres, seinem Geschlecht und Fortpflanzungsstatus (z.B. Männchen oder Weibchen mit Jungen), vom Vorhandensein von Artgenossen, der Lebensraumstruktur oder Jahres- und Tageszeit ab.

Großen Einfluss auf die Reizwirksamkeit hat bei vielen Tierarten das Vorhandensein oder Fehlen von Deckung bietenden Strukturen. So flüchteten Gämsen und Rothirsche bei fehlender oder geringer Deckung (z.B. deckungsarme alpine Matten) signifikant häufiger beim Ansigtigtwerden von Drachen

oder Gleitschirmen als beim Vorhandensein mittlerer oder guter Deckung (stark gegliedertes oder bestocktes Gelände; ZEITLER 1995b; Abb. 1). Gleichzeitig reagierten Gruppen aus Gämsgeißen und -kitzen empfindlicher als Gämbsböcke (ZEITLER 1995a, SCHNIDRIG-PETRIG 1994). Auch auf Erholungssuchende oder Sporttreibende am Boden reagieren Wildtiere in deckungslosem Gelände in der Regel wesentlich empfindlicher als in deckungsreichem (GEORGII 1980a).

Telemetrierte (mit Sendern ausgerüstete) Rothirsche flüchteten vor Erholungssuchenden im Frühjahr längst nicht so weit, wie im Herbst (GEORGII 1980a). Steinadler nutzen als ausgeprägte Thermiksegler dieselben Aufwindgebiete wie Drachen- und Gleitschirmpiloten, tolerieren diese zur Brutzeit aber nicht in der Nähe ihrer Horstfelsen (ZEITLER 1995a), ein Verhalten, das auch von anderen Greifvogelarten (MEREDITH 1990) oder gegenüber Flugzeugen bekannt ist (KEMPF & HÜPPOP 1998). Die Untersuchungen von GANDER & INGOLD (1994) zum Verhalten von Gämbsböcken gegenüber Wandernern, Joggern und Mountainbikern weisen darauf hin, dass die Reaktion ebenso je nach Tageszeit unterschiedlich sein kann.

Schließlich ist auch die Entfernung der Reizquelle von oder ihr Verhalten gegenüber einem Wildtier für dessen Antwort von Bedeutung. Geräuschvolle Störreize, wie etwa das Fauchen eines Heißluftballons, können schon auf hunderte von Metern zum Aufmerken von Tieren führen; ein klarer Zusammenhang zwischen der Reaktion von Wild- wie Haustieren auf

das Erscheinen von Heißluftballonen besteht auch zur Fahrhöhe (Abb. 2; GEORGII 1997). Auf sie überfliegende Drachen und Gleitschirme reagieren Gämbsen anscheinend empfindlicher als auf solche, die auf etwa gleicher Höhe an ihnen vorbeifliegen (SCHNIDRIG-PETRIG 1994, ZEITLER 1995a).

### Bekanntheitsgrad und Seltenheit von Störreizen

Für schreckhafte Reaktionen von Tieren auf Reize – und als Reiz ist ethologisch jede direkte Begegnung zwischen Menschen und Wildtieren anzusehen – sind Bekanntheitsgrad und Seltenheit eines Reizes von erheblicher Bedeutung (CURIO 1993). Wenn Tiere, die z.B. nie oder nur sehr selten Drachen bzw. Gleitschirme (ZEITLER 1995a, b) oder Heißluftballone (GEORGII 1997) erleben, auf diese Luftfahrzeuge mit starker Beunruhigung oder sogar Flucht reagieren, beruht das zunächst einfach auf einer angeborenen und unspezifischen Reaktion auf einen „so schnell nach seiner Natur nicht 'klassifizierbaren' Reiz“ (LORENZ & LEYHAUSEN 1968). So reagieren z.B. Gämbsen und Rothirsche vor allem in solchen Gebieten empfindlich auf Drachen und Gleitschirme, wo diese nur selten hinkommen (Abb. 3). Um Ungefährlichkeit eines potentiellen Feindes lernen zu können, muss dieser ausreichend erlebbar sein (CURIO 1993).

### Furcht vor dem Menschen

Furcht auslösende Reize können auf zweierlei Weise beantwortet werden: im Falle sog. Signalreize durch angeborene, reflexhafte Verhaltensabläufe, denen keinerlei Vorerfahrung zugrunde liegt (z.B. Reaktio-

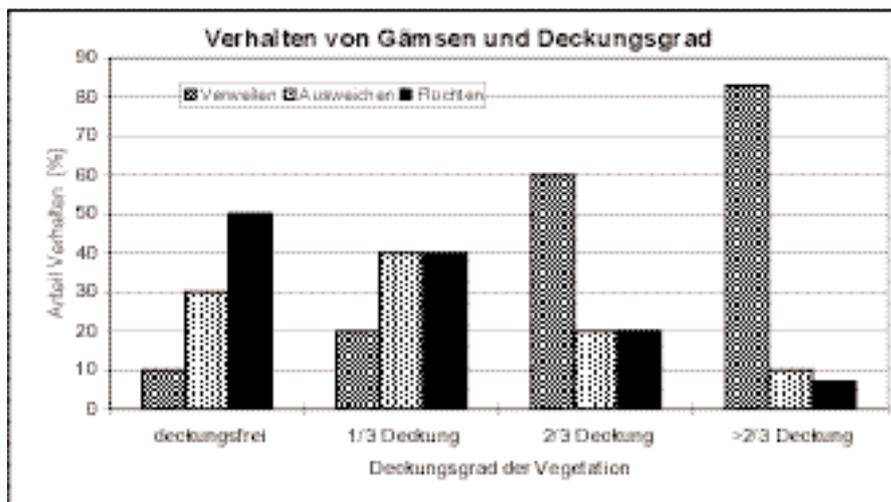


Abbildung 1

**Verhalten von Gämbsen gegenüber Drachen- und Gleitschirmen in Abhängigkeit der Deckungsverhältnisse an einem Aufenthaltsort.** *Verweilen:* Die Tiere setzen ihr aktuelles Verhalten fort und verbleiben vor Ort; *Ausweichen:* Die Tiere weichen langsam und geordnet in nahegelegenes, deckungsreiches Gelände aus; *Flüchten:* Die Tiere flüchten panikartig über große Strecken und beträchtliche Höhenunterschiede in Deckung bietende Bereiche (nach ZEITLER 1995a).

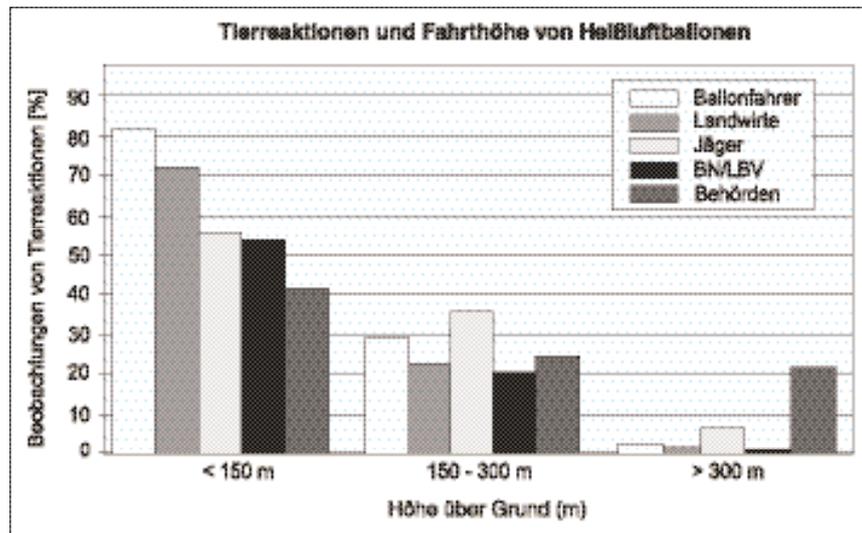


Abbildung 2

Fluchtreaktion von Wild- und Nutztieren auf Heißluftballone in Abhängigkeit von deren Fahrhöhe über Grund nach den Beobachtungen verschiedener befragter Gruppen (aus GEORGII 1997).

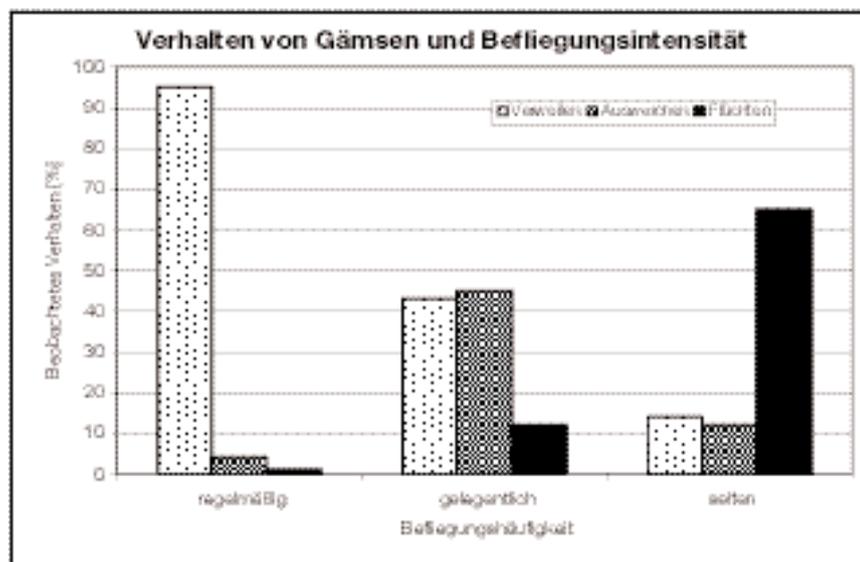


Abbildung 3

Verhalten von Gämsen gegenüber Drachen- und Gleitschirmen in Abhängigkeit von der Befliegungshäufigkeit eines Gebiets. (bzgl. Verweilen, Ausweichen, Flüchten vgl. Abb.1; nach ZEITLER 1995a).

nen auf natürliche Feinde, giftige Pflanzen) oder aufgrund von Lernvorgängen, weil sich ein Reiz erst durch Erfahrung als bedrohlich erweist (MCFARLAND 1989). Letzteres gilt z.B. für die Reaktion gegenüber dem Menschen, demgegenüber Wildtiere kein angeborenes Meide- oder Schutzverhalten haben.

Nach LORENZ & LEYHAUSEN (1968) überwiegen ängstliche Reaktionen, weil Angstinstinkte eine besonders hohe Eigenerregbarkeit haben und daher

meist aktionsbereiter sind als andere Instinkte. „Angsthaben, Fluchtbereitschaft ist eben fürs Überleben, fürs 'Ein-wenig-später-Sterben' so ungeheuer wichtig...“. Da Lernvorgänge der natürlichen Selektion unterliegen, ist der Nutzen des Lernens zweifellos in diesem Sinne adaptiv und erhöht die Fitness eines Tieres (MCFARLAND 1989).

An der Furcht vor dem Menschen ist in vielen Fällen die Jagd in ausschlaggebender Weise beteiligt. Die verbreitete Meinung jedenfalls, dass Wildtiere von

Natur aus menschen-scheu seien ist keinesfalls zutreffend. Auf den Galapagosinseln zeigen Wildtiere gegenüber Menschen keinerlei Reaktion (REICHHOLF mdl. Mitt.), da sie weder über Selektionsdruck noch über individuelle Erfahrung ein Feindbild Mensch entwickeln konnten. Im Jagdbanngebiet Aletschwald halten sich Gämse wenige Meter neben stark frequentierten Wanderwegen auf. Die selben Gämse reagieren aber außerhalb des Gebiets, wo sie bejagt werden, Menschen gegenüber auf hunderte von Metern mit Flucht (WEBER 1982). Ähnliches gilt für Steinböcke (NIEVERGELT 1977). Vor allem unter sozial lebenden Wildarten, wie z.B. Rothirsch, Gämse, Steinbock oder Wildschwein, bei denen die Erlegung von Artgenossen viele Individuen (und oftmals wiederholt) mitbekommen, führt das schnell zu enormer Scheuheit der Art insgesamt. Das erlernte vorsichtige Verhalten wird zudem durch Tradition von den Eltern an Jungtiere weitergegeben. Ebenso deutlich reagieren Wasservögel auf Bejagung bzw. deren Einstellung (REICHHOLF 1975, MADSEN & FOX 1995, GEIERSBERGER & ZACH 1997).

Andererseits scheinen Wildtiere durchaus bis zu einem gewissen Grad zwischen „potentiell gefährlichen“ und „harmlosen“ Menschen unterscheiden zu können. So reagierten Gämse am Grünten, einem aus Gründen der Schutzwaldsicherung stark bejagten Bergstock im Oberallgäu, auf Drachen- und Gleitschirme so gut wie nicht, flüchteten aber beim Erscheinen von Wanderern – also „jägerähnlichen“ Personen (ZEITLER 1995a).

Häufig besteht die äußerlich erkennbare Reaktion von Wildtieren auf anthropogene Störreize aber auch lediglich im sog. Sichern: Sie versuchen zunächst den Reiz zu identifizieren. Der Ethologe spricht deshalb von einer Orientierungsreaktion. Auf diese Weise schützt sich der Organismus i. S. einer Risiko-Nutzen-Abschätzung – z.B. zwischen Gefahr einerseits und dem Wert der am Ort jeweils nutzbaren Ressourcen andererseits – vor „unnützen“ Fluchten (YDENBERG & DILL 1986), die aus energetischen Gründen fatal wären. Die Orientierungsreaktion kann aber auch Verhaltensweisen einschließen, die äußerlich überhaupt nicht erkennbar werden. Ein typisches Beispiel ist das „Sich-drücken“ von Rehkitzten, Feldhasen oder Rauhfußhühnern. Wie durch die Übertragung der Herzfrequenz mittels Miniatursendern an norwegischen Moorschneehühnern (STEEN et al. 1988), Rothirschkalbern (ESPMARK & LANGVATN 1979), verschiedenen anderen Wild- und ebenso Haustieren (MACARTHUR et al. 1982, HÜPPOP 1995, GRANDIN 1986) nachgewiesen werden konnte, arbeitet aber auch dann der Stoffwechsel auf Hochtouren (Abb. 4).

Die Orientierungsreaktion gibt dem einzelnen Tier Zeit, sich „vorsichtshalber“ auf eine eventuell notwendige Flucht vorzubereiten, in dem über hormonale Prozesse eine erhöhte Sauerstoff- und Blutzuckerversorgung bereitgestellt wird. Diese hormo-

nal Prozesse sind Teil der aus der Physiologie bekannten „Allgemeinen Anpassungsreaktion“ (SELYE 1973), die in allen Stresssituationen abläuft. Sie hat auf die verschiedensten Körperfunktionen Einfluss und kann deshalb zu den weiter unten beschriebenen Auswirkungen von – v. a. länger anhaltenden – Störreizen führen (HOFER & EAST 1998).

### **Gewöhnungsfähigkeit von Wildtieren an Störreize**

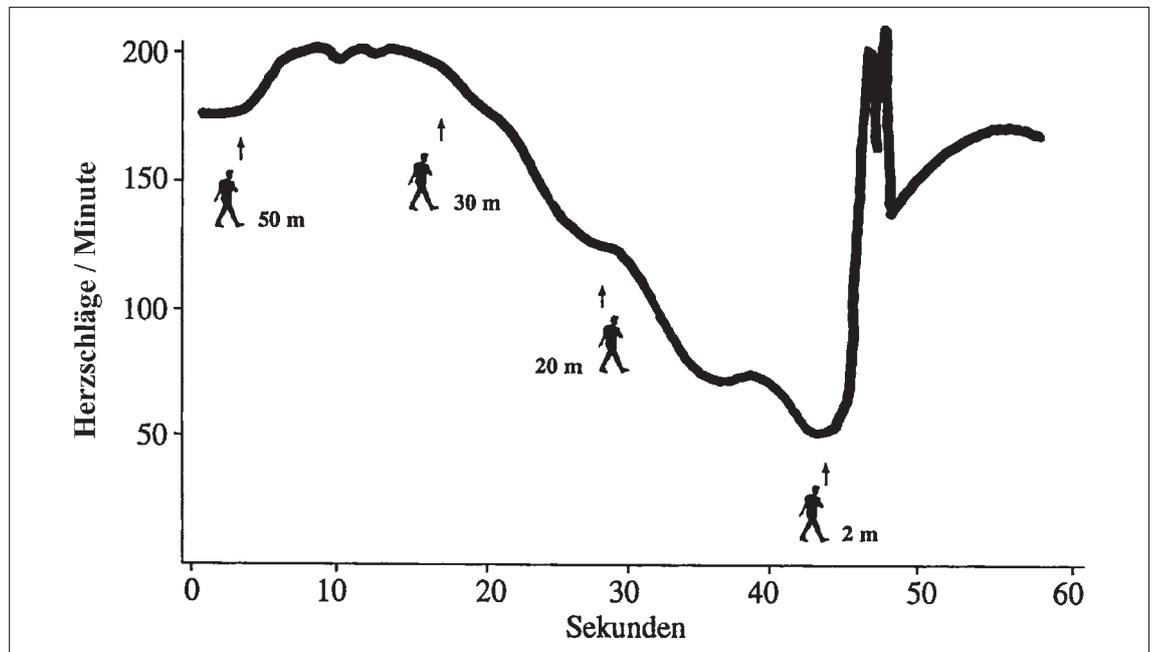
Wann immer Scheu vor dem Menschen eine erfahrungsbedingt erlernte oder tradierte Verhaltensanpassung an lange anthropogene Verfolgung ist, ist sie in der Regel reversibel. Das dem tatsächlich so ist, wird vor allem in Schutzgebieten deutlich, in denen die Jagd ruht, wie etwa im Schweizerischen Nationalpark. Dort äsen Rothirsche trotz immenser Besucherströme auch am helllichten Tag auf den offenen alpinen Matten.

Entscheidende Erfolgsfaktoren für eine solche „Gewöhnung“ sind, dass sich eine Reizsituation (Störung) regelmäßig wiederholt, immer wieder an derselben Stelle oder zur selben Zeit auftritt – also berechenbar ist – und ohne Folgen für ein Tier bleibt. Deshalb können sich Wildtiere mit Wanderern und Mountainbikern auf Wegen und Skibergsteigern auf traditionellen Tourenrouten – sofern Wege und Skirouten nicht gerade besonders sensible Einstands-, Aufzuchtgebiete oder Balzplätze durchschneiden – und in regelmäßig beflogenen Fluggebieten auch mit Drachen und Gleitschirmen durchaus arrangieren (vgl. Abb. 3). Die Gewöhnung kann jedoch auch wieder verloren gehen und das ursprüngliche Reaktionsausmaß erneut auftreten, wenn die wiederholte Reizung ausbleibt und der Reiz erst wieder nach längerer Zeit erneut erfolgt (MCFARLAND 1989, ZEITLER 1995a, KELLER 1995). Wegen ihrer negativen Konsequenzen gehört andererseits Jagd nicht zu den gewöhnbaren Reizen.

Bisweilen schwer auseinander zu halten sind Gewöhnung (Habituation) und Anziehung (Attraction). In letzterem Fall geht die Gewöhnung so weit, dass Wildtiere sogar Nutzen aus der Nähe zum Menschen zu ziehen versuchen, wie etwa all jene Wildarten, die Siedlungen oder Städte zumindest als Teillebensraum nutzen. Beides kann durchaus eine sinnvolle Überlebensstrategie sein, wenn der Anpassungswert hoch ist und die Fitness der Tiere oder gar einer ganzen Population verbessert. In vielen Fällen ist diese Zudringlichkeit mancher Wildtiere zu einer ernsthaften Herausforderung für das Wildtiermanagement geworden (THOMPSON & HENDERSON 1998).

### **Interpretationsprobleme**

Unter Freilandbedingungen kann es allerdings leicht zu Fehlinterpretationen der Reaktion von Tieren auf Störreize kommen. Sehr aufschlussreich war dafür eine Studie an Haubentauchern auf zwei unterschiedlich stark durch Bade- und Bootsbetrieb belas-



**Abbildung 4**

„Aufregung“ eines sich drückenden Hirschkalbes bei Annäherung eines Menschen. Die Herzrate steigt zunächst etwas an, um dann stark abzusinken; nach dem Abdrehen der Person unmittelbar vor dem Tier schnellst sie in die Höhe (ohne Flucht des Tieres) um sich dann wieder auf dem Ausgangsniveau einzupendeln (nach ESPMARK & LANGVATN 1979).

teten schweizerischen Seen (KELLER 1989). Auf dem wenig frequentierten See verließen die brütenden Haubentaucherweibchen ihre Gelege schon, solange sich die Boote noch in rund 100 m Entfernung vom Nest befanden. Auf dem stark frequentierten See konnten sich hingegen Boote bis auf 20 m an die Nester annähern, ehe sich die Tiere ins Wasser stürzten. Bei genauerer Untersuchung stellte sich heraus, dass letztere ihre Gelege dann aber nicht – wie für die Art sonst typisch – mit Nistmaterial zudeckten. Ihre Gelege wurden deshalb zu einem viel höheren Prozentsatz Opfer von Unterkühlung oder Eiterräubern als jene der Tiere mit großer Fluchtdistanz auf dem wenig frequentierten See.

In ähnlicher Weise zeigen Murmeltiere längs stark begangener Wanderwege oft eine viel geringere Fluchtdistanz als in Gebieten ohne Wanderbetrieb (MAININI et al. 1991). Es zeigte sich jedoch, dass erstere – so vertraut sie wirkten – während den Hauptanwesenheitszeiten von Erholungssuchenden weniger zur Nahrungsaufnahme kamen (Abb. 5) als die Tiere in den Vergleichsgebieten ohne Wanderwege (FRANCESCHINA-ZIMMERLI & INGOLD 1995). Sie sind deshalb auch leichter als letztere – ein gravierender Nachteil mit Blick auf die Bevorratung für den langen Winterschlaf.

Erschwerend kommt hinzu, dass sich störungsbedingte Reaktionen im Freiland oft kaum von umweltbedingten Reaktionen unterscheiden lassen. So verdrücken sich Gämsen z.B. an heißen Sommertagen zur gleichen Zeit in den Schatten von Latschen-

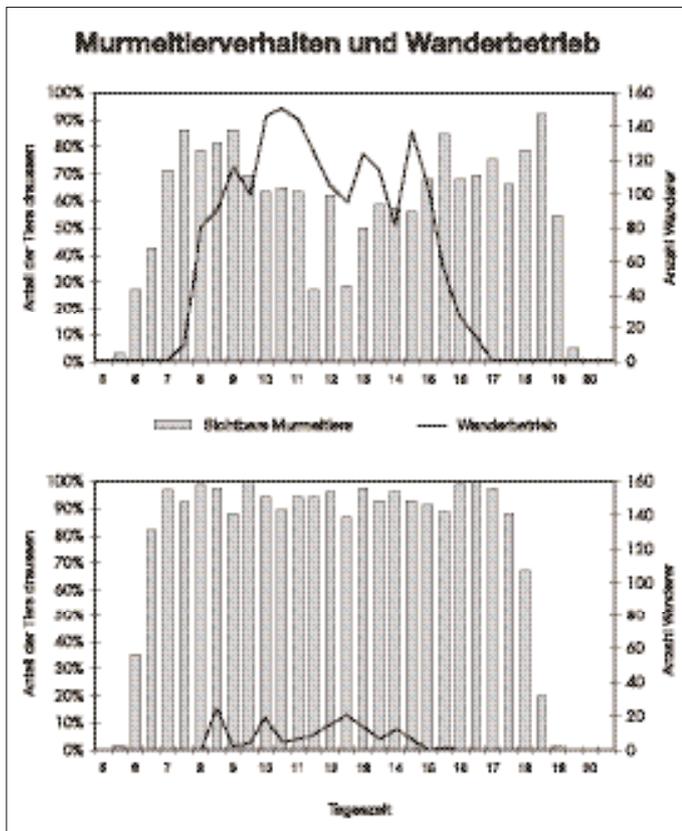
feldern, in der thermikbedingt die ersten Drachen- und Gleitschirmflieger auftauchen. Das wird gerne als Rückzug vor letzteren missinterpretiert (ZEITLER, mdl. Mitt.). Das gleiche Verhalten an flugbetriebfreien Tagen oder in flugbetriebfreien Gebieten zeigt jedoch, dass es sich dabei um eine Reaktion der Tiere auf die einsetzende Hitze handelt.

### 3. Auswirkungen anthropogener Störungen

Es gibt heute keinen Zweifel mehr daran, dass Erholungs- und Sportaktivitäten in der Natur die Lebensmöglichkeiten von Wildtieren in vielfältiger Weise beeinträchtigen können. Im Freiland sind Zusammenhänge zwischen bestimmten Freizeitaktivitäten und ihren Folgen für Wildtiere allerdings oft nur schwer herzustellen, weil sie schwer zu beobachten sind und oft erst mit großer zeitlicher Verzögerung erkennbar werden. Das gilt insbesondere für Säugetiere; bei Vögeln ist der diesbezügliche Kenntnisstand wesentlich besser.

#### Auswirkungen auf die Raumnutzung

Eine der unmittelbarsten Folgen intensiven Freizeitbetriebs in der Natur ist, dass Wildtiere ihre Lebensräume nur noch eingeschränkt nutzen können. In stark bejagten und/oder von Erholungssuchenden genutzten Gebieten vermeiden Rothirsch oder Reh – zumindest tagsüber – offene Wiesen oder Weiden (GEORGII 1980a,b) und sind in diesen Stunden gezwungen, im Wald zu fressen, oder ihre räumliche Verteilung wird insgesamt verändert (BATCHELER



**Abbildung 5**

**Anteil an Murmeltieren (Säulen) außerhalb ihrer Baue an Tagen mit intensivem (oben) und geringem (unten) Wanderer-aufkommen (Linie); aus FRANCESCHINA-ZIMMERLI & INGOLD 1995); ein ganz ähnliches Bild ergibt der Vergleich von Murmeltierkolonien nahe und fern von Wanderwegen (vgl. MAININI et al. 1991).**

1968). Durch Erholung an Gewässern, Wasservogel-jagd und Angelfischerei werden viele Wasservögel wie Enten, Gänse oder Limikolen an der Nutzung bevorzugter Nahrungs- oder Ruheplätze gehindert (PUTZER 1989, REICHHOLF 1975) oder verlassen zu sehr gestörte Gewässer ganz (LOVVORN & KIRKPATRICK 1981, MIQUET 1988). Eine veränderte Raumverteilung ist genauso aus Gebieten mit intensivem Skibetrieb bekannt (SCHERZINGER 1977, MEILE 1982, STUCKI 1983). Das führt zu verminderter Effizienz der Nahrungssuche in suboptimalen Lebensraumteilen und als Folge davon zu konditionellen Einbußen (SCHNIDRIG-PETRIG & INGOLD 1995, KELLER 1995). Auf die von Modellflugzeugen ausgehenden optischen (Flugzeuge und Flugbewegungen) und akustischen Reize (Motorengeräusche) reagieren Wiesenbrüterarten, wie z.B. Großer Brachvogel oder Kiebitz, mit deutlichen Änderungen der Raumnutzung (STADELMAIER 1991, BOSCHERT 1993, KEMPF & HÜPPOP 1998).

Lebensraumblockaden resultieren aber oftmals auch einfach aus zu engen Wegenetzen (z.B. mehr als 3 km auf 100 ha). In vielen Gebieten Deutschlands ist das ein viel größeres Problem, als die sie benutzenden Menschenmassen oder jene Wanderer und Radfahrer, die die Wege gelegentlich verlassen. Die in den Wegenetzen verbliebenen Flächen sind aufgrund der großen Fluchtdistanzen stöempfindlicher Tierarten für ruhige Einstände oft viel zu klein (SCHER-

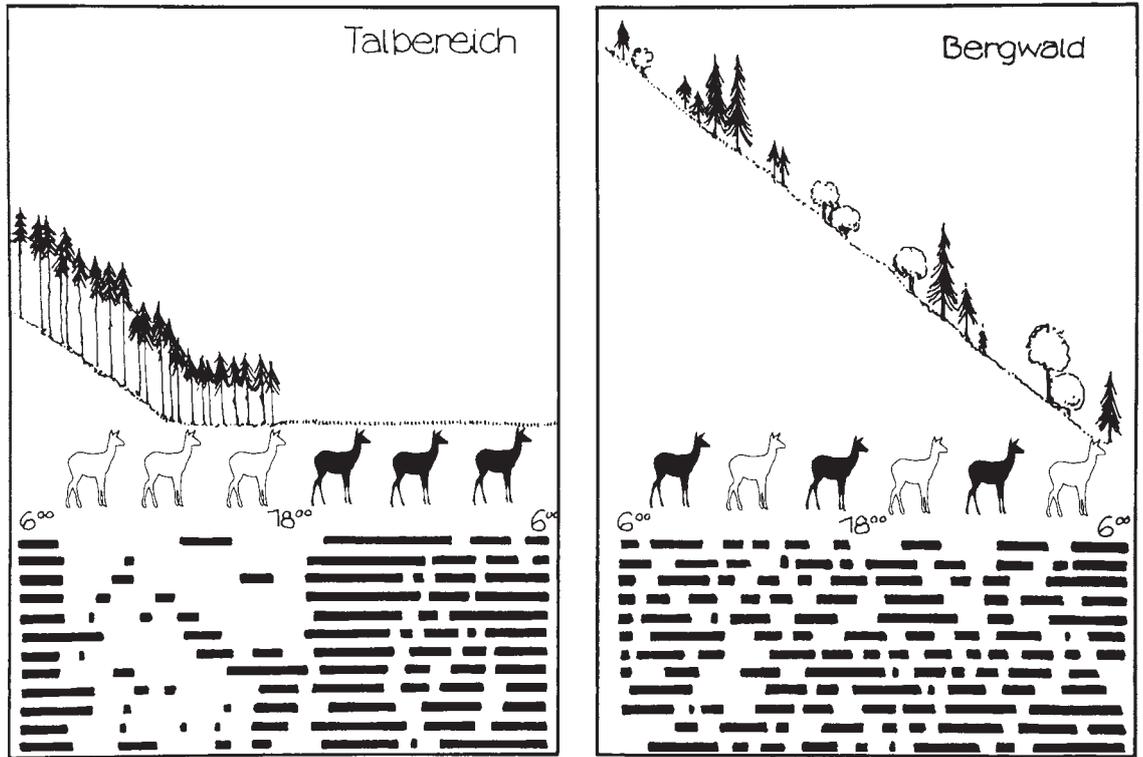
ZINGER 1991). Ähnliches gilt für Gebiete mit vielen Langlaufloipen (GEORGII et al. 1984, VOLK 1983) oder Skitourenrouten (GEORGII et al. 1991).

#### **Auswirkungen auf das Zeitbudget**

Zu dieser Raumkonkurrenz zwischen Wildtier und Mensch kommt in der Regel noch eine Zeitkonkurrenz. So fällt die Ausübung vieler Freizeitaktivitäten in den frühen Morgenstunden oder am Spätnachmittag und Abend mit den Hauptaktivitätszeiten der meisten Tierarten zusammen. Wildtiere reagieren darauf entweder mit zeitlichen Verlagerungen insbesondere der Nahrungsaufnahme in andere Tageszeiten und die Nacht (Abb. 6; BATCHELER 1968, GEORGII 1980b) oder Änderungen in der Dauer einzelner Verhaltensweisen (ZEHNTER & ABS 1994). Dadurch wird z.B. nicht selten die für Nahrungsaufnahme eingesetzte Zeit zugunsten von Feindvermeidungsverhalten verkürzt (MAININI et al. 1991, FLEMMING et al. 1988). Durch den Mountainbikesport hat sich zudem in vielen und selbst entlegenen Gebieten die tägliche Anwesenheit von Menschen erheblich verlängert: Die Bergradler starten oft erst, wenn die Bergwanderer schon längst den Heimweg angetreten haben (Abb. 7; GEORGII 1996, unveröff.).

#### **Auswirkungen auf das Energiebudget**

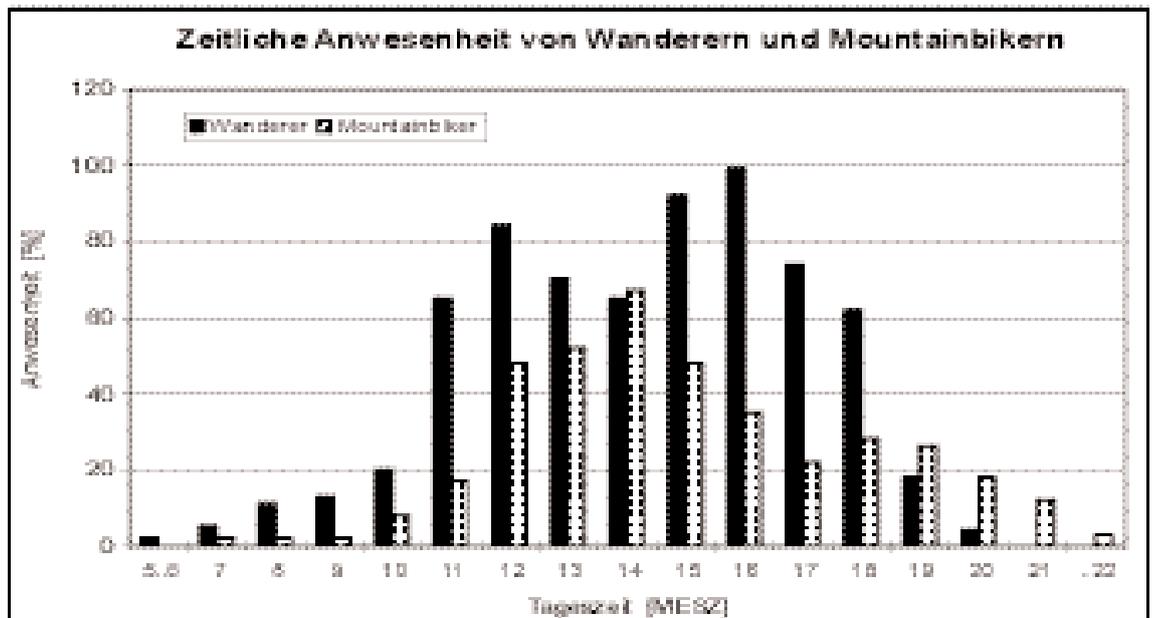
Reaktionen von Wildtieren auf anthropogene Störungen sind oft mit Aktivitäten verbunden, die erheblichen Energieaufwand erfordern (MOEN 1973,



**Abbildung 6**

**Aktivitätsmuster (Verteilung der Aktivitätsschübe = schwarze Balken) weiblicher Rothirsche im Ammergebirge (Bayern).**

Links: Aufenthalt im tagsüber stark von Menschen frequentierten Talbereich (Aktivität weitgehend in die Nacht verlegt). Rechts: Aufenthalt im Bergwald der höheren Hanglagen ohne Anwesenheit von Menschen (Aktivität gleichmäßig über den Tag verteilt; nach GEORGII 1980b).



**Abbildung 7**

**Über den Tag verteiltes Aufkommen von Wanderern und Mountainbikern auf zwei benachbarten Wegen, deren jeder nur von einer der beiden Gruppen genutzt wurde; Verlängerung der Anwesenheit von Menschen in der Natur am Abend durch die Mountainbiker (GEORGII 1996, unveröff.).**

BÉLANGER & BÉDARD 1990). So kostet Flüchten (Davonrennen, -fliegen) nach MOEN (1973) wenigstens das zehnfache bis zwölffache der Energie, die bei ruhigem Verhalten (Grundumsatz) verbraucht wird (Abb. 8). Das ist vor allem im Winter ein gravierendes Problem, wenn der Stoffwechsel von Wildtieren auf Sparflamme geschaltet ist und durch qualitativ minderwertige sowie schlecht erreichbare Nahrung Energieverluste, z.B. infolge ständiger Störungen durch Skifahrer, nicht ohne weiteres wettgemacht werden können (BOSSERT et al. 1984). Das beeinträchtigt die Chance, eine den Überlebensanforderungen angemessene Energiebilanz aufrecht erhalten zu können. Tatsächlich führt schon bloße Erregung, wie sie sich in erhöhten Herzraten selbst nach außen hin ruhig wirkender, weil nicht gleich flüchtender Tiere ausdrückt, zu einer Verdoppelung oder sogar Verdreifachung des Energieumsatzes (HÜPPOP 1995).

Die Folgen können zumindest in Einzelfällen dramatisch sein. So zit. GAVRIN (1973) Beobachtungen eines russischen Kollegen, denen zufolge tägliches Aufscheuchen der selben Birkhuhnfamilie während nur einer Woche nach und nach zum Tod sämtlicher Individuen führte. Von Rehen ist bekannt und an Weißwedelhirschen näher untersucht (BERINGER et al. 1996), dass sie nach dem Fang z.B. für Markierungszwecke anscheinend unbeeinträchtigt davon laufen, wenige Tage später aber eines plötzlichen Todes sterben können („Sudden-Death-Syndrom“).

### Auswirkungen auf Kondition und Fortpflanzungserfolg

Ungewöhnliche Beanspruchung des Energiehaushalts hat fast immer eine Schwächung der Kondition von Wildtieren zur Folge (MOEN 1973). Bei Huftieren kann sich die geschwächte Kondition der Muttertiere bis in die Folgegeneration auswirken (GEIST 1971). Bei Vögeln sind die wichtigsten Gründe für einen verminderten Fortpflanzungserfolg das Meiden potentieller Neststandorte, die Aufgabe von Nestern, das Auskühlen von Gelegen, geringere Schlüpfraten und erst durch die Störungen möglich gemachte intra- oder interspezifische Prädation (Eier- und Kükenverluste; KELLER 1989, 1995). An Gewässern ist dafür die oft lange Anwesenheit von Sonnenbadenden und Anglern oder häufiges Anlanden von Booten und Surfbrettern verantwortlich, an Felswänden der Klettersport (BICHLMEIER 1991). Bei Vogelarten, deren Küken in den ersten Lebenswochen noch nicht zu eigenständiger Thermoregulation fähig sind, können darüber hinaus störungsbedingte Defizite des elterlichen Huderns die Kükenmortalität erheblich erhöhen (FLEMMING et al. 1988, MADSEN 1995).

### 4. Konsequenzen

Für die Beurteilung, welche Auswirkungen aus der Sicht des Artenschutzes wirklich bedrohlich für eine Tierart sind, muss zwischen kompensierbaren und nicht-kompensierbaren Folgen unterschieden werden

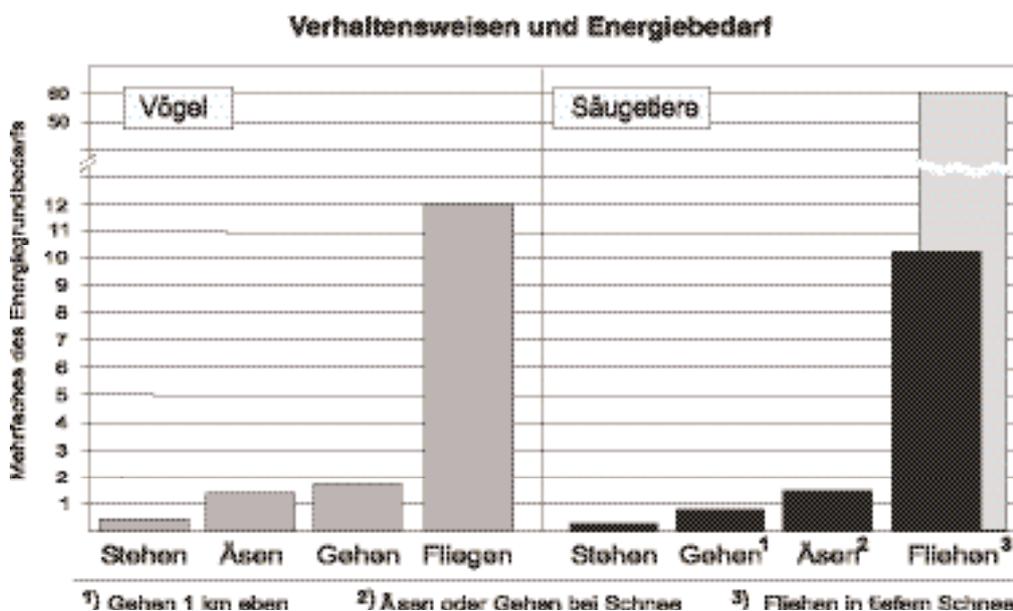


Abbildung 8

Energiemehrverbrauch von Säugetieren und Vögeln für verschiedene Verhaltensweisen (Mehrfaches des Grundumsatzes); besonders hoch ist der notwendige Energiemehraufwand bei Schnee (nach MOEN 1973 u.a. Autoren).

(STOCK et al. 1994). Viele Wildtiere können ein gewisses Maß anthropogener Störungen durch räumliches Ausweichen, durch Distanzregulierung, Verlagerung einzelner Aktivitäten in andere Tageszeiten oder Gewöhnung durchaus verkraften, sofern es sich dabei nicht nur um Scheinlösungen handelt. In solchen Fällen ist das Problem mehr ein tierschützerisches: Ist einzelnen Tieren der damit verbundene Stress – zumindest vorübergehend – zuzumuten?

Objekte des Artenschutzes sind aber nicht einzelne Individuen, sondern Populationen (PLACHTER 1991). Erst wenn Störreize die Fitness des Individuums herabsetzen und in der Summe das Überleben der ganzen Population gefährden, kann von gravierenden, weil offenbar nicht-kompensierbaren Auswirkungen gesprochen werden (STOCK et al. 1994, HOFER & EAST 1998). Das ist vor allem bei solchen Arten von Bedeutung, die infolge enger, wenig flexibler Ansprüche an bestimmte Ressourcen und Habitatrequisiten auf die noch wenigen in unserer Landschaft verbliebenen naturnahen Lebensräume angewiesen und deshalb oftmals (hochgradig) gefährdet sind. Vielfach haben aber gerade solche Gebiete auch einen besonders hohen Erlebniswert für den erhörungssuchenden Menschen.

Bisher weist die Literatur jedoch keine Arbeiten auf, die den Niedergang einer Tierpopulation ausschließlich aufgrund anthropogener Störungen haben nachweisen können. Es kann aber kaum Zweifel daran bestehen, dass die Erholungsnutzung zusammen mit anderen Faktoren, wie v. a. Lebensraumveränderungen und -verlusten, dazu führen kann. Wahrscheinlich könnten viele Wildarten in noch großräumig intakten Lebensräumen mit dem erhörungssuchenden und sporttreibenden Menschen ebenso koexistieren, wie ihre Koexistenz mit potentiellen Raubfeinden von intakten Lebensräumen abhängig ist. Dennoch sollten nach dem Vorsorgeprinzip auch dann Maßnahmen ergriffen werden, wenn gravierende Auswirkungen auf Populationen aufgrund unseres heutigen Kenntnisstandes auch nur zu befürchten sind und erst recht, wenn sie schon erkennbar sein sollten (vgl. STOCK et al. 1994).

Dem Abbau durch Störungen bedingten Stresses kommt für den Artenschutz erhebliche Bedeutung zu (HOFER & EAST 1998). Neben herkömmlichen Maßnahmen – Verlegung oder Rückbau konfliktträchtiger Wege, Langlaufloipen, Skitouren und Kletterrouten, bessere Beschilderung, Sperrung wichtiger Lebensräume – erscheint auch die gezielte Gewöhnung von Wildtieren an den Menschen, um Angst abzubauen und energiezehrende Fluchtaktivitäten zu reduzieren, als praktikable Möglichkeit. So empfiehlt GEIST (1971), die Gewöhnungsfähigkeit vieler Tierarten an Menschen zu deren „Erziehung“ zu einem konfliktlosen Nebeneinander von Erholungssuchenden und Wildtier auszunutzen. Auch die Einschleusung dem Menschen gegenüber vertrauter Individuen in eine scheue Tierpopulation kann nach SCHER-

ZINGER (1991) prinzipiell erfolgversprechend sein. Andererseits lässt sich die oft große Scheu bejagter Tierarten (z.B. Rotwild, Wasservogel) erfolgreich durch störungsärmere Jagdstrategien abbauen (WOTSCHIKOWSKY 1994, EBERT & WOTSCHIKOWSKY 1999, REICHHOLF 1973).

## 5. Literatur

- BATCHELER, C. L. (1968): Compensation response of artificially controlled mammal populations. Proc. N.Z. Ecol. Soc. 15: 25-30.
- BÉLANGER, L. & J. BÉDARD (1990): Energetic cost of man-induced disturbance to staging Snow Geese. J. Wildl. Manage. 54: 36-41.
- BELL, D. V. & M. OWEN (1990): Shooting disturbance – a review. In: G.V.T. Matthews Ed.): Managing waterfowl populations. IWRB Spec. Publ. No.12: 159-171, Slimbridge.
- BERINGER, J.; L. P. HANSEN, W. WILDING, J. FISCHER & S. L. SHERIFF (1995): Factors affecting capture myopathy in white-tailed deer. J. Wildl. Manage. 60: 373-380.
- BICHELMEIER, F. (1991): Klettern – Naturschutz ein Konflikt? Berichte aus dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 108: 10-24.
- BOSCHERT, M. (1993): Auswirkungen von Modellflug und Straßenverkehr auf die Raumnutzung beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*). Z. Ökologie u. Naturschutz 2: 11-18.
- BOSSERT, A.; H.-R. PAULI & N. ZBINDEN (1984): Die Einwirkungen des Skisports auf Rauhfußhühner. In: Wald, Wild und Variantenski fahren. Informationsbroschüre, Schweizerische Dokumentationsstelle für Wildforschung, Zürich.
- BOYLE, S. A. & F. B. SAMSON (1983): Nonconsumptive Outdoor Recreation: An Annotated Bibliography of Human-Wildlife Interactions. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report - Wildlife No. 252, 113 pp.
- COTTER, R. C. & C. J. GRATTO (1995): Effects of nest and brood visits and radio transmitters on rock ptarmigan. J. Wildl. Manage. 59: 93-98.
- CURIO, E. (1993): Proximate and developmental aspects of antipredator behavior. Advances in the Study of Behavior 22: 135-238.
- EBERT, K. H. & U. WOTSCHIKOWSKY (1999): Das Rotwild im Schönbuch – Ein jagdstrategischer und wildbiologischer Großversuch. Wild und Hund 19, 16 S.
- ESPMARK, Y. & R. LANGVATN (1979): Cardiac responses in alarmed red deer calves. Beh. Proc. 4: 179-186.
- FLEMMING, S. P.; R. D. CHIASSON, P. C. SMITH, P. J. AUSTIN-SMITH & R. P. BANCROFT (1988): Piping Plover status in Nova Scotia related to its reproductive and behavioural responses to human disturbances. J. Field Ornithol. 59: 321-330.
- FRANCESCHINA-ZIMMERLI, R. & P. INGOLD (1995): Das Verhalten von Alpenmurmeltieren (*Marmota marmota*) unter dem Einfluss eines unterschiedlich starken Wanderbetriebes. Der Ornithologische Beobachter 92: 245-250.

- GANDER, H. & P. INGOLD (1995):  
Verhalten von Gemsböcken (*Rupicapra rupicapra*) gegenüber Wanderern, Joggern und Mountainbikefahrern. Der Ornithologische Beobachter 92: 241-243.
- GAVRIN, V. F. (1973):  
Die Wirkung des Angstfaktors auf die Produktivität von Federwildpopulationen. Proc. XI. Int. Congr. Game Biol., Stockholm, S. 401-403.
- GEIERSBERGER, I. & P. ZACH (1997):  
Jagd in Naturschutzgebieten: Auswirkungen der Wasservogeljagd auf Rastbestände von Gründelenten. Z. Ökologie u. Naturschutz 6(4): 219-224.
- GEIST, V. (1971):  
A behavioral approach to the management of wild ungulates. In: E. Duffey and A.S. Watt (Eds.), The Scientific Management of Animal and Plant Communities for Conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 413-424.
- GEORGII, B. (1980a):  
Einflüsse menschlicher Störungen auf Standortwahl und Aktivitätsmuster weiblicher Rothirsche (*Cervus elaphus* L.). Verh. Ges. Ökol. 8: 163-168.
- (1980b):  
Type d'activité du Cerf (*Cervus elaphus* L.) en fonction de la structure du biotope. Ciconia 4(1): 35-41.
- (1997):  
Ballonsport, Tiere und Vegetation. Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung u. Umweltfragen. Materialien Umwelt & Entwicklung Band 123, 95 S.
- GEORGII, B.; W. SCHRÖDER & R. L. SCHREIBER (1984):  
Skilanglauf und Wildtiere – Konflikte und Lösungsmöglichkeiten. pro natur umwelt praxis, pro natur GmbH, Frankfurt, .. S.
- GEORGII, B.; A. ZEITLER & S. KLUTH (1991):  
Skilauf und gefährdete Tierarten im Gebirge. Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung u. Umweltfragen, München, unveröff. Pilotstudie, 116 S.
- GRANDIN, T. (1989):  
Behavioral principles of livestock handling. Professional Animal Scientist 5(2): 1-11.
- HOCKIN, D.; M. OUNSTED, M. GORMAN, D. HILL, V. KELLER & M. A. BARKER (1992):  
Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. J. Environ. Manage. 36: 253-286.
- HOFER, H. & M. L. EAST (1998):  
Biological Conservation and Stress. Advances in the Study of Behavior 27: 405-525.
- HÜPPOP, O. (1995):  
Störungsbewertung anhand physiologischer Parameter. Der Ornithologische Beobachter 92(3): 257-267.
- KELLER, V. (1989):  
Variations in the response of Great Crested Grebes (*Podiceps cristatus*) to human disturbance – a sign of adaptation? Biol. Conserv. 49: 31-45.
- KELLER, V. (1995):  
Auswirkungen menschlicher Störungen auf Vögel – eine Literaturübersicht. Der Ornithologische Beobachter 92: 3-38.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (1998):  
Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? Eine bewertende Übersicht. Naturschutz und Landschaftsplanung 30(1): 17-28.
- KNIGHT, R. L. & D. N. COLE (1991):  
Effects of recreational activity on wildlife in wildlands. Trans. 56th North Am. Wildl. & Nat. Res. Conf.: 238-247.
- LORENZ, K. & P. LEYHAUSEN (1968):  
Antriebe tierischen und menschlichen Verhaltens. Piper & Co., München, 472 S.
- LOVVORN, J. R. & C. M. KIRKPATRICK (1981):  
Roostin behavior am habitat of migrant Greater Sandhill Cranes (*Grus canadensis tabida*). J. Wildl. Manage. 45: 842-857.
- MACARTHUR, R. A.; V. GEIST & R. H. JOHNSTON (1982):  
Cardiac and behavioral responses of mountain sheep to human disturbance. J. Wildl. Manage. 46:351-357.
- MADSEN, J. & A. D. FOX (1995):  
Impacts of hunting disturbance on waterbirds – a review. Wildlife Biology 1(4): 193-207.
- MADSEN, J. (1995):  
Impacts of disturbance of migratory waterfowl. Ibis 137: 67-74.
- MAININI, B.; P. NEUHAUS & P. INGOLD (1991):  
Zum Einfluss des Wanderbetriebes auf das Verhalten von Murmeltieren (*Marmota m. marmota*). Seevögel 12: 67-69.
- MCFARLAND, D. (1989):  
Biologie des Verhaltens – Evolution, Physiologie, Psychologie. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim. 533 S.
- MEILE, P. (1982):  
Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*). Alpin-Biologische Studien XVII, Universität Innsbruck.
- MEREDITH, P. (1990):  
Encounters between wedge-tailed eagles and hanggliders. Aust. Bird Watcher 13(5): 153-155.
- MIQUET, A. (1988):  
Effects du dérangement hivernal sur les déplacements et la reproduction du Tétralyre (*Tetrao tetrix*). Gibier Faune Sauvage 5: 321-330.
- MOEN, A.N. (1973):  
Wildlife Ecology. Freeman, San Francisco. 458 pp.
- NIEVERGELT, B. (1977):  
Steinböcke – scheu oder vertraut? Nationalpark, 3: 11-15.
- PLACHTER, H. (1991):  
Naturschutz. UTB Gustav Fischer, Stuttgart. 463 S.
- PUTZER, D. (1989):  
Wirkung und Wichtung menschlicher Anwesenheit und Störung am Beispiel bestandsbedrohter, an Feuchtgebiete gebundener Vogelarten. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 29: 169-194.
- RATHS, U.; U. RIECKEN & A. SSYMANK (1995):  
Gefährdung von Lebensraumtypen in Deutschland und ihre Ursachen. Natur und Landschaft 70(5): 203-212.
- REICHHOLF, J. (1975):  
Der Einfluss von Erholungsbetrieb, Angelsport und Jagd auf das Wasservogelschutzgebiet am Unteren Inn und die Möglichkeiten und Chancen zur Steuerung der Entwicklung. Schr.-R. Landschaftspf. u. Naturschutz 12: 109-117.
- REICHHOLF, J. (1973):  
Begründung einer ökologischen Strategie der Jagd auf Enten (Anatidae). Anz. Orn. Ges. 12(3): 237-247.
- RODGERS, J. A. & H. T. SMITH (1997):  
Buffer zone distances to protect foraging and loafing waterbirds from human disturbance in Florida. Wildl. Soc. Bull. 25(1): 139-145.
- RODWAY, M. S.; W. A. MONTEVECCHI & J. W. CHARDINE (1995):  
Effects of investigator disturbance on breeding success of Atlantic puffins. Biol. Conserv. 76: 311-319.

- SCHERZINGER, W. (1977):  
Tierwelt und Wintersport – Unvereinbare Kontrahenten?  
Nationalpark 16(4): 18-20.
- (1991):  
Die „ethologische Nische“, ein Schlüsselproblem im Biotoptop- und Artenschutz. Seevögel 12, Sonderheft 1: 93-99.
- SCHNIDRIG-PETRIG, R. (1994):  
Modern Icarus in wildlife habitat: effects of paragliding on behaviour, habitat use and body condition of chamois (*Rupicapra rupicapra*). Dissertation, Universität Bern.
- SCHNIDRIG-PETRIG, R. & P. INGOLD (1995):  
Auswirkungen des Gleitschirmfliegens auf Verhalten, Raumnutzung und Kondition von Gämsen *Rupicapra rupicapra* in den Schweizer Alpen: Übersicht über eine dreijährige Studie. Der Ornithologische Beobachter 92(3): 237-240.
- SELYE, H. (1973):  
The evolution of the stress concept. Am. Sci. 61: 692-699
- STADELMAIER, H. (1991):  
Untersuchungen zum Einfluss von Modellfluggeländern auf die Avifauna. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Stuttgart.
- STEEN, J. B.; G. W. GABRIELSEN & J. K. KANWISHER (1988):  
Physiological aspects of freezing behaviour in willow ptarmigan hens. Acta. Physiol. Scand. 134: 299-304.
- STOCK, M.; H.-H. BERGMANN, H.-W. HELB, V. KELLER, R. SCHNIDRIG-PETRIG & H.-C. ZEHNTER (1994):  
Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 49-57.
- STUCKI, B. (1983):  
Der Einfluss des Skitourismus auf das Verteilungsmuster der Wildtiere in Grindelwald. Diplomarbeit, Universität Zürich.
- THOMPSON, M. J. & R. E. HENDERSON (1998):  
Elk habituation as a credibility challenge for wildlife professionals. Wildl. Soc. Bull. 26(3): 477-483.
- VOLK, H. (1983):  
Wintersport und Biotopschutz – Hat das Auerhuhn in Skilanglaufgebieten eine Chance? Natur und Landschaft 58(12): 454-459.
- WEBER, D. (1982):  
Ohne Jäger nicht wild – warum Tiere und Erholungsbetrieb einander nicht vertragen. Nationalpark 4: 7-10.
- WHITTAKER, D. & R. L. KNIGHT (1998):  
Understanding wildlife responses to humans. Wildl. Soc. Bull. 26(2): 312-317.
- WOTSCHIKOWSKY, U. (1994):  
Wasservogeljagd im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft. Gutachten, Wildbiologische Gesellschaft e.V., 40 S.
- YDENBERG, R. C. & L. M. DILL (1986):  
The economics of fleeing from predators. Adv. Study Behav. 16: 229-249.
- ZEHNTER, H.-C. & M. ABS (1994):  
Fahrradfahrer und Fußgänger als Zeitgeber der diurnalen Aktivitätsrhythmik überwinternder Reiherenten (*Aythya fuligula*). Journal für Ornithologie 135: 81-93.
- ZEITLER, A. (1995a):  
Ikarus und die Wildtiere. Grundlagenstudie zum Thema Hängegleiten, Gleitsegeln und Wildtiere. Wildbiologische Gesellschaft München, 41 S.
- (1995b):  
Reaktionen von Gämsen und Rothirschen auf Hängegleiter und Gleitsegler im Oberallgäu. Der Ornithologische Beobachter 92: 231-236.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Bertram Georgii  
VAUNA e.V. (Verein für Arten-,  
Umwelt- und Naturschutz)  
Ruederer Weg 21  
D-82487 Oberammergau



Zum Titelbild: Vielseitige Störfaktoren von Wasservögeln (Auswahl)  
(vgl. insbesondere den Beitrag von Günter v. Lossow, S. 63 ff)  
Fotos: H.-J. Fünftstück, Garmisch-Partenkirchen)

## **Laufener Seminarbeiträge 1/01**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ISSN 0175 - 0852

ISBN 3-931175-59-6

---

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

---

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL, Ref. 12)

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz: Christina Brüderl (ANL), Fa. Hans Bleicher, Laufen

Farbseiten: Fa. Hans Bleicher, Laufen

Druck und Bindung: Lippl Druckservice, Tittmoning

Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)