

**Zeitschrift:** Mitteilungen / Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn  
**Band:** 35 (1991)

**Artikel:** Zur Dichteschätzung von Raubwild anhand einer Nachweismethode mit Duftstationen  
**Autor:** Budde, Axel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-543372>

### **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:** 12.01.2026

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

# Zur Dichteschätzung von Raubwild anhand einer Nachweismethode mit Duftstationen

von Axel Budde

Adresse des Autors

Axel Budde lic.phil.nat  
Schulrain 2, 4522 Rüttenen

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung	Seite 179
2. Zur Ermittlung von Bestandesdichten	Seite 179
3. Methode	Seite 180
Das Versuchsgebiet	Seite 180
Die Duftstationen	Seite 181
Die Untersuchungsperiodik	Seite 181
Die Köder	Seite 181
Handhaben und Anbieten der Köder	Seite 183
4. Resultate	Seite 184
Beeinträchtigungen	Seite 184
Auswertungen	Seite 184
Die Besucher	Seite 185
Besuche von Nicht-Carnivoren	Seite 186
Besucherhäufigkeiten	Seite 186
Köderbevorzugung	Seite 187
5. Diskussion	Seite 189
Die Anpassung der «Scent-Station-Methode» an mittel-europäische Verhältnisse	Seite 189
Zur Dichtermittlung von Raubwildpopulationen im mitteleuropäischen Gebiet	Seite 189
Attraktivität der Köder	Seite 190
6. Zusammenfassung	Seite 192
7. Literaturverzeichnis	Seite 193

# Zur Dichteschätzung von Raubwild anhand einer Nachweismethode mit Duftstationen

## 1. Einleitung und Fragestellung

Die vorliegende Arbeit lässt sich grob in drei Problemkreise mit diesbezüglichen Fragestellungen unterteilen:

Zum Ersten sollte in einem Gebiet die Bestandesdichte der darin lebenden Raubtiere (Klasse: Mammalia – Säugetiere; Ordnung: Carnivora – Raubtiere) festgestellt werden. Einbezogen sind Wildraubtiere und sich frei bewegende, domestizierte Carnivoren (Hunde, Katzen). Erhebungen über die Dichte von Raubtierpopulationen dienen einerseits der ökologischen Grundlagenforschung und der Analyse von Tollwutepizootien, andererseits dem praxisbezogenen Bestandesmanagement im Hinblick auf Artenschutz, Jagd und Seuchenbekämpfung.

Da für die Ermittlung der Bestandesdichten von Wildcarnivoren direkte Zählungen nicht in Frage kommen und experimentelle Schätzmethoden (Lincoln/Peterson-Methoden) kaum anwendbar sind, ist man auf relative Indices für den Vergleich angewiesen. Ein häufig verwendeter Index ist die Zahl der pro km<sup>2</sup> und Jahr erlegter Tiere. Mit der Anwendung einer in Amerika entwickelten Methode werden viele der offensichtlichen Schwachpunkte bei der Verwendung von Abschusszahlen vermieden. Sie beruht auf der Registrierung von Carnivorbesuchen an Duftstationen («scent-stations»). Meine Aufgabe bestand darin, diese Methode auf mitteleuropäische Verhältnisse zu adaptieren.

Im Versuch relative Dichtewerte anhand der «neuen» Methode zu ermitteln, sollten mehrere verschiedene Duftköder nebeneinander eingesetzt werden. So getestet, sollten die wirksameren für künftige Arbeiten auf diesem Gebiet Anwendung finden können (Evaluation von Kunstködern für die Tollwutbekämpfung). Auch war die Spezifität der einzelnen Köder von Interesse. Sollte es Köder geben, die von bestimmten Arten besonders geschätzt bzw. gemieden wurden, oder gibt es unspezifische, auf alle Carnivoren wirkende Lockstoffe?

Diese Arbeit wurde als Lizentiatsarbeit an der Universität Bern eingereicht. An dieser Stelle möchte ich mich ganz besonders bei meinem Lehrmeister Herrn Dr. A.I. Wandeler für seine stete Unterstützung und die vorbildliche Betreuung nicht nur bei der vorliegenden Arbeit bedanken. Auch sei den Jägern der Jagdgesellschaften «Weissenstein» und «Waldegg», die mir hilfreich mit praktischen Anregungen zur Seite standen, mein Dank ausgesprochen. «Last but not least» möchte ich mich bei all denen bedanken, die wäh-

rend der Feldarbeit, vor allem beim «Sandschleppen», mitgeholfen haben – namentlich bei Simon Capt, Andreas Kappeler und bei Cristina.

## 2. Zur Ermittlung von Bestandesdichten

Wildzählungen und Dichteerhebungen wildlebender Tiere waren schon Thema etlicher Arbeiten. Dabei steht die Ermittlung der zurzeit in einem Gebiet lebenden Tieren im Mittelpunkt. Ziel ist es, die Anzahl möglichst genau und absolut bestimmen zu können. Mit der Anwendung des recht simplen «Lincoln-» oder «Peterson-Indexes» (CAUGHLEY, 1977) scheinen sich die besten Resultate zu ergeben. Die Berechnung dieses Indexes beruht auf der Berücksichtigung zweier Ergebnisse: Bei einem ersten Fang werden die gefangenen Tiere markiert. Vom Verhältnis der markierten zu den nicht markierten Tieren in einem zweiten Fang wird auf die Gesamtpopulationsgrösse geschlossen. Die nachstehende Formel mag zur besseren Anschauung dienen:

Anzahl aller  
Tiere der  
Population

= alle im zweiten  
Fang gefangenen  
Tiere

alle Tiere, die im ersten  
Fang gefangen  
und markiert wurden

\*  $\frac{\text{alle im zweiten Fang  
gefangenen Tiere,  
die beim ersten Fang  
markiert worden waren}}{\text{alle im zweiten Fang  
gefangenen Tiere,  
die beim ersten Fang  
markiert worden waren}}$



Für eine brauchbare Auswertung müssen einige Bedingungen beachtet werden:

1. Die Populationsgrösse darf sich zwischen Fang und Wiederfang nicht verändern.
2. Die Fangstichproben müssen zufällig sein.
3. Der Prozentsatz an markierten Tieren muss relativ hoch sein, um statistisch relevante Aussagen zu erreichen.
4. Zudem sollte kein Markerverlust – etwa durch Auswanderung oder Abgang – erfolgen.

Diese Forderungen schränken die Methode ein. Populationen von Kleinsäugetieren werden häufig auf diese Art geschätzt; bei grösseren Säugetieren werden Schätzungen anhand des Lincoln-Indexes bei Nichterfüllen einer der Forderungen sofort zu ungenau.

Bei jagdbarem Wild deuten die jeweiligen Abschussstatistiken der Jagdinstanzen auf Dichteschwankungen hin. Die Anzahl erlegter Füchse pro km<sup>2</sup> wurden von zahlreichen Autoren (z. B. MOEGELE ET AL., 1974; WANDELER ET AL., 1974; BÖGEL ET AL., 1976) zur Erklärung der Dichteabhängigkeit von Tollwutepizootien verwendet. Abschusszahlen sind aber nicht nur abhängig von der Bestandesdichte der bejagten Spezies, sondern auch von der Intensität der Bejagung. Die Bejagungsintensität ihrerseits ist wiederum von zahlreichen anderen Faktoren bestimmt. Unter jagdbarem Wild machen verschiedene Punkte die Dichtebestimmungen bei wildlebenden Carnivoren – und ihnen gilt hier das Interesse – noch schwieriger. Als spezielle Methode dazu wurde Anfang der siebziger Jahre in Nordamerika die «Scent-Station-Methode» eingeführt. Anstoss waren Klagen von Schafzüchtern, die sich über die «schaffressenden Coyoten» beschwerten.

Scent-Stations sind, genau übersetzt, Geruch- oder Duftplätze. Auf Kreisflächen von drei Fuss Durchmesser (etwa 90 cm), die mit feinem Bodenmaterial (staubige, feinkrümelige Erde) übersiebt wurden, wurde ein geruchlich wirkender Köder in die Mitte gesetzt. Der Geruch sollte so attraktiv sein, dass die Coyoten in die unmittelbare Nähe des Köders kamen, und in der frischgesiebten

Erde ihre Abdrucke als Marker hinterliessen.

Die einzelnen Scent-Stations wurden zu standardisierten Strecken, den «scent-station lines», aneinandergereiht. Eine Strecke enthielt 50 Stationen, die in regelmässigen Abständen von 0,3 Meilen voneinander platziert waren; sie war somit 15 Meilen lang (etwa 23,5 km). Angelegt wurden die Strecken an möglichst geradlinig verlaufenden, nicht asphaltierten Wegen. Eine solche Strecke diente als Untersuchungseinheit. Zwischen 1972 und 1978 wurden im Westen der Vereinigten Staaten jedes Jahr im Herbst um die 400 Standardstrecken betrieben. Die Untersuchungsdauer betrug jeweils eine Woche (ROUGH-TON AND SWEENEY, 1978).

Für die Auswertung dieser Methode traten sehr bald zwei Hauptfragen auf:

1. Wie kann man zwei verschiedene Besucher der gleichen Art, die in der gleichen Nacht eine Station besuchten, berücksichtigen, da die Unterscheidung anhand der Abdrucke nicht möglich ist.
2. Welche Fehler muss man einkalkulieren, wenn ein Tier mehrere Scent-Stations in einer Nacht besucht hat? HODGES (1975) hat statistisch festgestellt, dass sie für die Auswertung unbedeutend sind, falls eine genügend grosse Anzahl von Stationen betrieben wird.

Da für die Auswertung ein Lincoln-Index nicht anwendbar ist, wurde für diese Methode ein spezieller Scent-Station-Index eingeführt. Er wurde berechnet, indem das Verhältnis der gesamten Besucherzahl der betriebenen Stationen mit der Anzahl Nächte um den Faktor tausend erweitert wurde.

Zum Wert des Indexes: Die ersten amerikanischen Arbeiten, die die Scent-Station Methode einsetzten, versprachen sich von ihr absolute Aussagen über Dichten der Coyotenpopulationen. Die Umrechnung des Indexes auf eine absolute Populationsgrösse liess sich jedoch bis heute nicht bewerkstelligen. Heute wird versucht, relative Aussagen über Populationsdichten zu machen. Dabei wird zwischen zwei Varianten unterschieden: Kurzzeitaussagen nach einzelnen, bis fünf

Tage dauernden Untersuchungsperioden und Aussagen nach einem längeren Zeitraum von mehreren Jahren (GRIFFITH, 1976).

Aber auch nach anderen Gesichtspunkten kann ausgewertet werden (Gegenüberstellungen von bestimmten Jahren, verschiedenen Jahreszeiten, verschiedenen Vegetationstypen, usw.). Es werden also Dichteschwankungen und Tendenzen von Populationsgrössen ermittelt und verglichen.

Der grosse Vorzug der Scent-Station Methode besteht in der relativ geringen Beeinflussung der Tiere. Bei den meisten bisher eingesetzten Schätzungsmethoden fing man Tiere, um sie zu markieren. Unklar ist, ob und inwiefern diese Manipulation die Verhaltensweisen der Tiere beeinflusst. Die Meinungen darob gehen weit auseinander. Vor allem wenn der Aufwand des Fangens zu gross wird und in nützlicher Frist nur eine kleine Anzahl Tiere gefangen werden kann (vgl. Bedingungen des Lincoln-Indexes), wird die Scent-Station Methode interessant. Auch die Scent-Station Methode beeinflusst das Verhalten der Tiere, aber nicht mehr direkt: Die Tiere werden zu den präparierten Orten gelockt. Dieser Vorgang stellt für den Besucher – im Gegensatz zu einer Falle – keine Gefahr dar, der man nach Möglichkeit und Erfahrung auszuweichen versucht.

### 3. Methode

#### *Das Versuchsgebiet*

Als Versuchsgebiet hatte ich den Weissenstein-Südhang gewählt. Zur Festlegung des Versuchsgebietes waren sowohl die Vertrautheit mit dem Gelände als auch der Wohnort am Rande des Gebiets ausschlaggebend.

Bei diesem Versuchsgebiet handelt es sich entsprechend der Methode um eine offene, nicht abgegrenzte Fläche. Das Gebiet liegt zwischen 450 m ü.M. (Aare bei Attisholz) und 1396 m ü.M. (Röti, Weissenstein). Seine Bewirtschaftung (Landwirtschaft, Forstwirtschaft) gleicht bis 600 m ü.M. derjenigen des übrigen schweizerischen Mittellandes. Darüber folgt die höhenangepasste Alp-

wirtschaft, wie sie typisch für den Jura ist.

### Die Duftstationen

Die Grundeinheit des Versuchs war die Duftstation. Eine Duftstation bezweckt – wie schon erwähnt – die Anlockung von Tieren zu einer Stelle, die so präpariert ist, dass ihre Besucher nachträglich identifiziert werden können. Sie sollen durch einen Köder angelockt und aus «freien Stücken» die Duftstation besuchen und wieder verlassen können.

Eine solche Duftstation bestand aus einer Kreisfläche von einem Meter Durchmesser, die von einer mindestens cm-dicken Sandschicht bedeckt war. Bei dieser Sandschicht, die mittels Sieb auf die Fläche verteilt wurde, legte man Wert auf eine homogene, ebene Schicht, auf der jede Veränderungen sofort bemerkt werden konnten. Ins Zentrum dieses Kreises kam ein Köder zu stehen.

Vier Duftstationen in einem Abstand von zwei bis fünf Metern bildeten einen «Duftposten» (vgl. Abb. 2). Der Grund, einem Posten gerade vier Duftstationen zuzuteilen, lag in der Absicht vier verschiedene Köder auf ihre Wirksamkeit zu testen.

Für eine Untersuchungsstrecke wurden eine Anzahl solcher Posten in regelmässigen Abständen aneinander gereiht. In den amerikanischen Versuchen entstanden so die Einheitsstrecken von 15 Meilen, die sich auf etwa geradlinig verlaufenden, nicht asphaltierten Wegen in der freien Landschaft hinstreckten. Da un-asphaltierte Strassen solcher Länge im schweizerischen Mittelland wohl kaum anzutreffen sind – geschweige denn geradlinig – musste vom amerikanischen Vorbild der Einheitsstrecke beim Umsetzen in mitteleuropäische Verhältnisse abgewichen werden. Unter Berücksichtigung unserer vielfältig und kleinräumig strukturierten Landschaft drängte sich eine flächige Verteilung der Posten im Gelände auf. Dabei wurde versucht, eine Dichte von drei Posten pro km<sup>2</sup> einzuhalten. Aus rationellen Gründen wurden die Posten auf einer Rundstrecke miteinander verbunden, was bis auf wenige Ausnahmen möglich war.

Mitte November 1982 wurde mit dem Erstellen einer ersten Strecke im

Weissensteingebiet begonnen. Dabei stellten sich erste Probleme: Eine Station benötigte durchschnittlich 20 l Sand (dies entspricht zwei Eimern); demzufolge musste für einen Posten 80 l Sand herbeigeschafft werden. Mit meinem Personenwagen konnten höchstens 200 l Sand

auf einmal transportiert werden, was gerade für 2,5 Posten ausreichte. Im folgenden Sommer wurde eine weitere Strecke im Riedholzwald (vgl. Abb. 1) betrieben.

Es folgt eine kurze Charakterisierung der beiden Strecken:

Strecke	Anzahl Posten	Höhenverteilung	Länge	Posten/km <sup>2</sup>
«Weissenstein»	18	555 bis 1135 m ü.M.	18 km	2–3
«Riedholzwald»	15	490 bis 600 m ü.M.	12 km	3

### Die Untersuchungsperiodik

Die Strecken wurden in einem zeitlichen Zyklus betrieben. Untersuchungsperioden, an denen die Duftstationen beködert wurden, sollten mit Pausen alternieren. Die Dauer der Untersuchungsperiode umfasste drei aufeinanderfolgende Nächte. Diese Zeitspanne wurde gewählt, um die Besuchswahrscheinlichkeit zu erhöhen. CAPT (1981) hat bei seinen Versuchen mit dem Auslegen von Hühnerköpfen mit Impfstoff gegen die Tollwut zeigen können, dass gut 60% der Füchse in den ersten fünf Tagen nach dem Auslegen aufgenommen hatten, bzw. 75% in den ersten zehn Tagen. Aufgrund dieser und anderer Erfahrungen schien es ratsam, verschiedene Nächte hintereinander die Stationen beködert anzubieten.

Im Anschluss an eine solche Untersuchungsperiode wurde die Strecke für mindestens drei Wochen unbeködert gelassen. Diese dreiwöchige Pause wurde eingeschaltet, um eine Gewöhnung der Besucher zu unterbinden. Somit konnte jede Untersuchungsperiode unabhängig von der anderen angesehen werden. Nach dieser obligaten Ruhezeit wartete ich, bis sich der Wettergott günstig gesinnt zeigte und sich eine niederschlagsfreie Zeit für eine weitere Untersuchungsperiode prognostizieren liess.

### Die Köder

Ein Köder ist ein Lockmittel; ein Stoff wird verwendet, um ein Lebewesen auf eine bestimmte Art zu beeinflussen. In unserem Fall sollte dieser

Köderstoff speziell Carnivoren ansprechen (WANDELER ET AL., 1975). Prinzipiell gibt es zwei funktionell verschiedene Grundtypen von Ködern: Einmal können Köder als Nahrungsköder eingesetzt werden. Durch Präsentation oder Vortäuschen von Nahrung beabsichtigt man, die Tiere auf olfaktorischem Weg anzulocken. Um Köder dieser Art einsetzen zu können, gilt es ihren Ernährungsgewohnheiten nachzugehen, d. h. die Köder sind neben dem Nahrungstyp auch nach Art der Nahrungssuche (optische Bejagung bzw. Identifizierung; olfaktorische Suche usw.) zu gestalten.

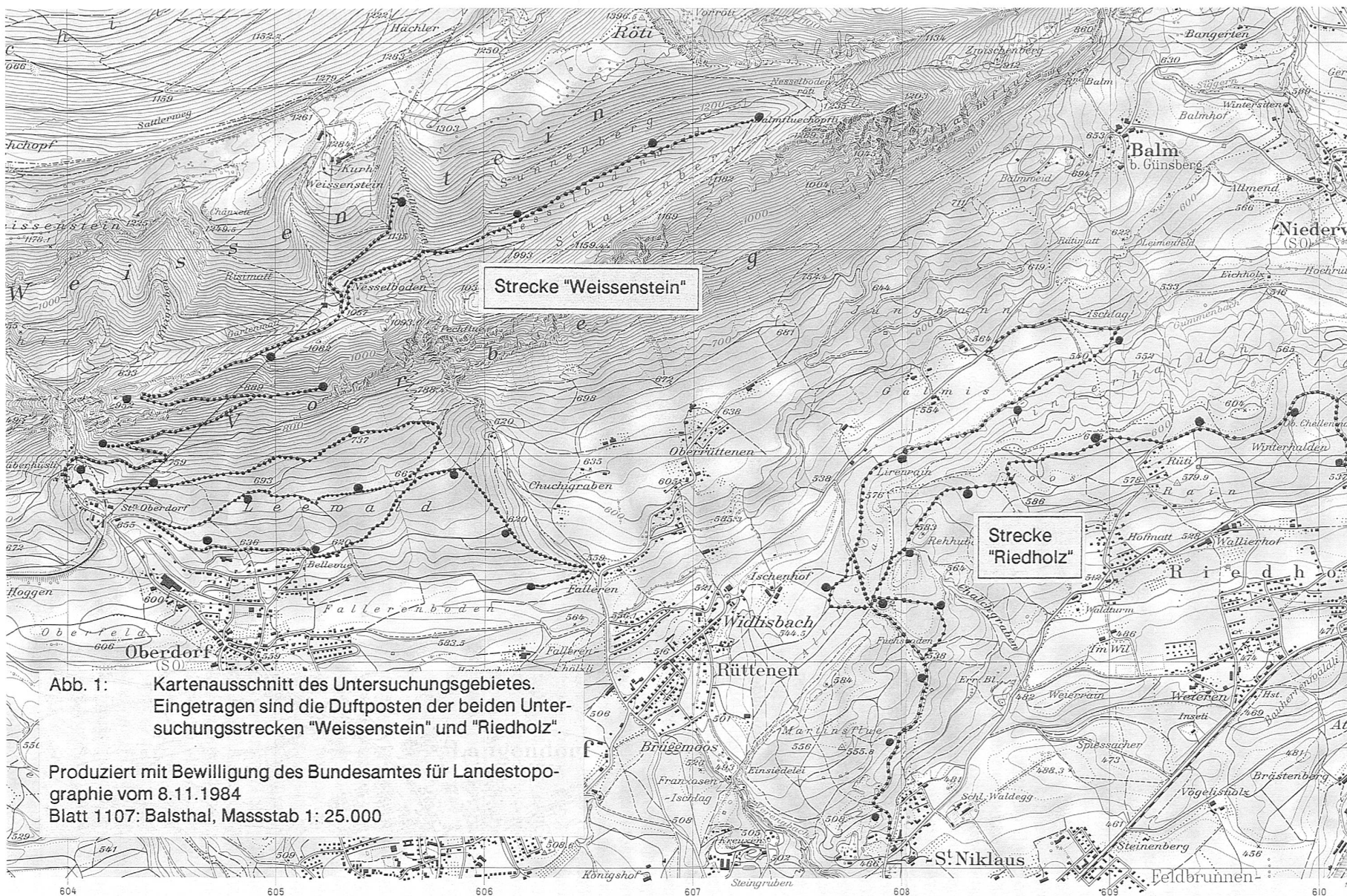
Beim anderen Ködertyp geht man davon aus, dass er innerartliche «Mitteilungen» simuliert. Duftstoffe und Pheromone für die soziale Kommunikation, z. B. für die Territoriumsmarkierung, sind die wirksamen Komponenten, die ein Raubtier zur Inspektion eines Köders veranlassen sollen.

### Die eingesetzten Köderarten:

#### FB

FB ist die Abkürzung für «Fuchsbi-si», also Fuchsurin. Er wurde erlegten, nicht tollwütigen Tieren entnommen (Bezugsquelle: Schweiz. Tollwutzentrale in Bern).

Das FB ist ein Köder des erwähnten zweiten Typs. Mit dem Urin ausgeschiedene flüchtige Stoffe werden u.a. zur Territoriumsmarkierung und als Sexual-Duftstoffe wirksam. Somit sollten z.B. durch Vortäuschen einer Markierstelle – das Zeichen eines Eindringlings im Revier – speziell Füchse angelockt werden. Die Zusammensetzung der wirksamen





Komponenten des Fuchsurins ist sicher vom Geschlecht und vom Geschlechtszyklus abhängig. So wird Fuchsurin der ranzigen Fuchsfähe bei Fallenstellern zum Fangen von Füchsen eingesetzt.

*HK*

HK, der Hühnerkopf, war der einzige tatsächlich geniessbare Köder dieser Untersuchung. Sie wurden vom Lebensmittelgrosshandel als Abfallprodukte bezogen und waren ursprünglich für den Einsatz als geimpfte Nahrungsköder in tollwutverseuchte Gebiete gedacht. Die in meiner Untersuchung verwendeten Hühnerköpfe waren alle unbehandelt.

*FAS*

Dieser Köder war bereits in den amerikanischen Versuchen eingesetzt worden. Die Abkürzung steht für «fatty acid synthetics», übersetzt also: synthetisch hergestellte Fettsäuren. Die Köderflüssigkeit setzt sich zusammen aus Buttersäuren, Valeriansäure, Capronsäure, Essig- und Propionsäure.

Fettsäuren sind ein wichtiger Bestandteil des Schweisses und verschiedener Duftdrüsen. Mit diesem Köderstoff sollte sowohl eine mögliche innerartliche Kommunikation als auch frische Nahrung vorgetäuscht werden.

Synthetisch hergestellte Köder haben den Vorteil, dass sie, falls immer gleich angeboten, fixe Attraktivitätskriterien zeigen. Somit werden Schwankungen der Besuchshäufigkeiten köderunabhängig.

*SFE*

SFE (synthetic fermented egg) heisst übersetzt: synthetisch fermentiertes Ei. Auch dieser Köder ist von den amerikanischen Versuchen übernommen worden. Die Flüssigkeit wurde mit folgenden Zutaten hergestellt: verschiedene Butter- und Valeriansäuren, Capronsäure, Oenantsäure, Caprylsäure, Propionsäure, Essigsäure, Hexylamin, Trimentylamin, Dimethylsulfid, Mercaptoäthanol, Capronsäure-Aethylester (BULLARD ET AL., 1978).

Dieser Köder sollte Nahrung simulieren und so – wie alle vorgehend besprochenen Köder – speziell Carnivoren anlocken.

*AST*

Hierbei handelt es sich um die einzigen Köder, die nicht an Carnivoren, sondern ursprünglich an die Nagetierspezies adressiert waren. Hinter der Abkürzung AST versteckt sich das Wort «Arvicostop». Diese zentimeterdicken Kügelchen machten im Sommer 1983 von sich reden: Im Kanton Neuenburg setzte man die Kügelchen, mit Bromadiolon (ein antikoagulativ wirkendes Gift) angereichert, gegen die Feldmausplage ein. Als auch Greifvögel und andere Predatoren in beträchtlicher Anzahl an diesem Gift eingingen, brach man die Aktion ab. Man suchte nach spezifischeren Ködern als Giftvehikel, um die Feldmäuse zu dezimieren. Bei der Modifikation der Kügelchen wurde ich angefragt, sie bei meinen Köderversuchen mitzutesten. Selbstverständlich waren alle eingesetzten Kügelchen giftfrei. Es handelte sich um drei verschiedene Kugeltypen, die sich geruchlich und optisch leicht voneinander unterscheiden. Sie rochen nicht unangenehm süsslich. Die genaue Zusammensetzung der Duftstoffe ist aus urheberrechtlichen Gründen immer noch geheim.

#### *Handhabung und Anbieten der Köder*

In die Mitte einer jeden Duftstation

wurde ein Köder plaziert. Alle vier Stationen eines Postens erhielten einen anderen Köder. Um den Platz einzelner Stationen nicht zu bevorzugen (nähere Lage zu einem Wechsel, günstigere Position usw.) wurden die Köder bei jeder Kontrolle auf die nächste Station versetzt. Jede Köderart musste möglichst wirksam angeboten werden. Bei flüssigen Ködern wurden normierte Gipscheiben (1,2 cm dick und 3 cm im Durchmesser mit einem 5 mm starken Loch in der Mitte) damit imprägniert. Auf einem zugespitzten, etwa 10 cm langen Zweig aufgespießt, kam der Köder in die Mitte des Sandkreises.

In mehreren Arbeiten (ROUGHTON AND SWEENEY, 1978, TIMM ET AL., 1977) konnte gezeigt werden, dass die Wirksamkeit der so angebotenen Köder über drei Nächte hinweg etwa konstant bleibt. Dieser Versuch wurde mit dem Köder FAS durchgeführt; gemessen wurde die Stoffverdunstung in Funktion zur Zeit.

Beim Anbieten der festen Stoffe wurde ähnlich verfahren. Nach Möglichkeit sollten sie aufgespießt, leicht erhöht über der Sandfläche ihre Wirksamkeit entfalten können. War dies nicht möglich (Hühnerkopf), wurden die Köder direkt auf den Sand gelegt.

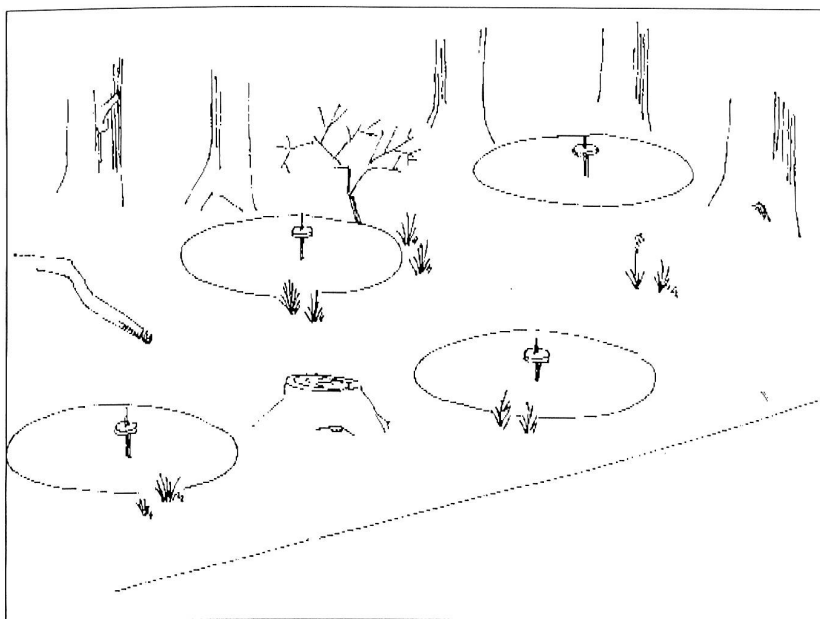


Abb. 2: Ein Duftposten mit den vier Stationen. In der Mitte einer Station wurde der Köder angeboten.

## 4. Resultate

Vom Winter 1982/83 bis zum Sommer 1984 wurden insgesamt 11 Untersuchungsperioden durchgeführt.

den soll auf die Bedingungen und die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht werden, die beim Betreiben der Untersuchungsperioden entstanden.

Tab. 1: Auflistung der Untersuchungsperioden

Untersuchungsperiode	Strecke	Einsatzzeit
1	Weissenstein	29.11. bis 02.12.1982
2	Weissenstein	09.01. bis 01.01.1983
3	Weissenstein	26.07. bis 29.07.1983
4	Riedholz	08.08. bis 11.08.1983
5	Riedholz	07.09. bis 09.09.1983
6	Weissenstein	19.09. bis 22.09.1983
7	Riedholz	11.10. bis 14.10.1983
8	Weissenstein	24.10. bis 27.10.1983
9	Riedholz	13.06. bis 16.06.1984
10	Weissenstein	19.06. bis 22.06.1984
11	Riedholz	17.07. bis 20.07.1984

Zwischen zwei Untersuchungsperioden der gleichen Strecke lag eine mindestens drei Wochen dauernde Pause, in der die Duftposten nicht beködert waren. Auffällig ist die unregelmässige Verteilung der Untersuchungsperioden über den gesamten Zeitraum. Grund war das Warten auf eine Wetterprognose, die eine mindestens dreitägige, wenn möglich viertägige niederschlagsfreie Zeit annehmen liess. Infolge unseres häufig unbeständigen Wetters erstaunt es nicht, dass ein minimaler Zeitabstand von drei Wochen nicht eingehalten werden konnte. Ausserdem fallen zwei grosse, mehrmonatige Unterbrüche auf. Der erste, vom Februar bis Mai 1983, entspricht einer Schlechtwetterperiode. Der zweite Unterbruch, vom Winter 1983 bis zum Frühsommer 1984, war auf einen ungewöhnlich strengen Winter mit einem anschliessend feuchten Frühling zurückzuführen.

### Beeinträchtigungen

Verschiedene Faktoren beeinträchtigten die planmässige Durchführung der Untersuchung. Betroffen davon waren entweder ganze Untersuchungsperioden, Teile von Untersuchungsperioden, einzelne Posten oder einzelne Stationen. Im Folgen-

### Material:

Für die Versuche in Amerika wurde feines, staubartiges Bodenmaterial für die Scent-Stationen verwendet. In den meisten Versuchen wurde es der unmittelbaren Umgebung entnommen und auf die Untersuchungsfläche gesiebt. Von Anfang an schien es uns kaum möglich, Waldboden für diesen Zweck zu gebrauchen. In Vorversuchen wurde auf Sand ausgewichen, und er wurde auch für die eigentliche Untersuchung beibehalten. Die einzelnen Sandkreise hoben sich auf dem Waldboden – auch bei Dunkelheit – deutlich von der Umgebung ab. Dieser sichtbare Unterschied war in den amerikanischen Versuchen sicherlich nicht vorhanden.

### Wetter:

Niederschläge machten die einzelnen Stationen innerhalb kürzester Zeit völlig unlesbar. Regen und Hagel verwandelten die Sandflächen in Kraterlandschaften, wobei die vorhandenen Pfotenabdrucke ihre Konturen verloren. Einzig Hufabdrucke, z.B. von Reh und Gemse, waren dann noch erkennbar.

Aber nicht nur Niederschläge konnten Stationen unleserlich machen. Im Herbst, wenn die Bodenfröste einsetzten, gefror auch der feuchte Sand; Gefrierisse waren die Folge.

In der heissen Sommerzeit wiederum trocknete der feuchte Sand innert kürzester Zeit aus. Hier wurde versucht, die Sandflächen durch Besprühen mit Wasser feucht zu halten. Nur feuchter Sand brachte gute, in allen Einzelheiten erkennbare Abdrücke. An exponierten Stellen kam es vor, dass der Sand vom Wind verblasen wurde.

Zum Abbruch einer Untersuchungsperiode kam es, wenn Niederschläge die Stationen unlesbar veränderten. So mussten die Perioden 4, 5 und 10 vorzeitig abgebrochen werden. Bei ungünstigen Wettereinflüssen, die nur einzelne Posten betrafen, wurde entsprechend protokolliert und weiter beobachtet.

### Beeinträchtigungen durch Menschen:

Beeinträchtigungen des Untersuchungsbetriebes durch forstliche Arbeiten waren gering. Sie betrafen nur einzelne Posten, die nach Beendigung der Arbeiten wieder instandgestellt wurden. Entgegen ersten Erwartungen hielten sich die Beeinträchtigungen durch Wanderer, Sportler, Kinder usw. im Rahmen. In wenigen Einzelfällen wurden Posten mutwillig zerstört. Einmal fanden sich Spuren eines Motocross-Motorrades über alle vier Stationen eines Postens. Als Besonderheit fand sich einmal menschlicher Kot auf einer nicht beköderten Station.

### Auswertungen

In der nebenstehenden Tabelle sind die «technischen Daten» der einzelnen Untersuchungsperioden zusammengestellt. Unter «Stationsnächte» ist das Produkt aus Anzahl Stationen und Anzahl Beobachtungsnächten zu verstehen. Alle Stationen, die während den Perioden ausfielen, wurden zu den disqualifizierten Stationsnächten zusammenggezählt. Während der gesamten Untersuchung sind in den 11 Perioden 462mal Posten und damit 1848mal Stationen (entspricht: Stationennächte) betreut worden. Von diesen 1848 Stationen wurden 313 von Arten der Carnivorenfamilie besucht, während 1172 Stationen einsatzbereit aber ohne Besuch blieben.

Tab. 2: Die «technischen Daten» der Untersuchung

	für alle 11 Untersuchungsperioden
Gesamtanzahl Stationennächte (StN)	1848
disqualifizierte StN	244
StN mit Besuch	430
StN mit Carnivorenbesuch	313
StN ohne Besuch	1172
StN / StN mit Besuch	(2,9) 4,3 (7,2)
StN / StN mit Carnivorenbesuch	5,9
StN ohne Carnivorenbesuch / StN mit C-Besuch	0,38

Um die Effizienz der Untersuchung zu verdeutlichen, wurden die drei zuunterst in der Tabelle stehenden Verhältnisse errechnet. Das erste Verhältnis, zwischen den gesamten Stationsnächten mit Säugetierbesuch, schwankt zwischen Werten 2,9 (Periode 5) und 7,2 (Periode 10). Das bedeutet, dass auf 3 bis 7 Stationen eine besuchte Station kam. Das zweite Verhältnis – gesamte Stationennächte zu Stationennächten mit Carnivorenbesuch – fällt diesbezüglich ungünstiger aus, was nicht weiter erstaunt. Im Mittel ist eine von etwa sieben Stationen von einem Carnivor besucht worden. Zweifelsohne lassen sich durch die vielfältigen Plazierungsmöglichkeiten die Besuchshäufigkeiten beeinflussen. So erhielten einige Posten nicht oder selten von Carnivoren Besuch. Andere Posten wurden dagegen regelmässig sogar jeweils von der gleichen Art aufgesucht. Das dritte Verhältnis zeigt die Effizienz der Untersuchung bezüglich Carnivorattraktivität. Das Verhältnis der Besuche durch Nichtcarnivoren zu den Carnivorenbesuchen steigt nicht über den Wert 1, d. h., dass jeweils mehr als die Hälfte aller Besucher Carnivoren waren. Die Carnivorenspezifität lässt sich durch diese Aussage deutlich hervorheben.

#### Die Besucher

Anhand der hinterlassenen Pfotenabdrücke konnten die Tierarten Haushund (*Canis familiaris*), Fuchs (*Vulpes vulpes*) und Dachs (*Meles meles*) mit Bestimmtheit nachgewie-

sen werden. Bei der Bestimmung der Musteliden traten Unsicherheiten auf. Neben typischen und eindeutigen Abdrücken habe ich Spuren gefunden, die mehr als eine Möglichkeit zuließen. Dies betraf Baummarder (*Martes martes*) und Steinmarder (*Martes foina*) einerseits und Hermelin (*Mustela erminea*) und Mauswiesel (*Mustela nivalis*) andererseits. Da keine typischen Iltisabdrücke gefunden wurden und das Untersuchungsgebiet nicht der gewohnte Lebensraum des Iltis war, konnte keine Abdruckgrösse die beiden obenerwähnten Problemkreise verbinden. Daher wurden für die weitere Auswertung die Marderarti-

gen in zwei Gruppen aufgeteilt, die deutlich voneinander unterschieden werden konnten: in die Gruppe «Marder» mit Baummarder und Steinmarder und in die Gruppe der kleinen Mustelinen «Wiesel» mit Hermelin und Mauswiesel.

Diese Vereinfachung bringt sicherlich Vorteile für die quantitative Auswertung, verstärkt sie doch das Zahlenmaterial. Bei Interpretationen, vor allem in ökologischen Belangen, ist dabei selbstverständlich Vorsicht geboten.

Probleme gab auch die Differenzierung unter den Katzen: Im Untersuchungsgebiet kommen sowohl die Wildkatze (*Felis silvestris*) wie auch Hauskatzen (*Felis catus*) vor. Ihre Abdrücke lassen sich nicht voneinander unterscheiden; aus diesem Grund müssen diese beiden Tierarten zusammengefasst werden. Luchsabdrücke wurden keine registriert.

Während der Untersuchungszeit wurden neben der eigentlichen Untersuchung alle Beobachtungen von wildlebenden Carnivoren festgehalten. Die unten aufgeführte Tabelle gibt eine qualitative Auflistung der Raubtierarten wieder, die innerhalb der Untersuchung registriert wurden. Daneben sind die eigenen Beobachtungen sowie jene von Drittpersonen (Jäger, Forstwarte, Wanderer usw.), aufgeführt.

Tab. 3: Durch Duftköderplätze nachgewiesene und während der Untersuchung beobachtete Carnivorenarten

Tierart	wissenschaftl. Name	mit der Scent-Station-Untersuchung nachgewiesen	eigene Beobachtungen	Beobachtungen von Drittpersonen
Haushund	<i>Canis familiaris</i>	+	+	+
Fuchs	<i>Vulpes vulpes</i>	+	+	+
Dachs	<i>Meles meles</i>	+	+	+
Iltis	<i>Putorius putorius</i>	0	0	0
Hermelin	<i>Mustela erminea</i>	+	+	+
Mauswiesel	<i>Mustela nivalis</i>	+	0	+
Baummarder	<i>Martes martes</i>	+	+	+
Steinmarder	<i>Martes foina</i>	+	+	+
Wildkatze	<i>Felis silvestris</i>	?	0	+
Hauskatze	<i>Felis catus</i>	+	+	+
Luchs	<i>Lynx lynx</i>	0	0	+

### Besuche von Nicht-Carnivoren

Unter den Besuchern der Duftködertische fanden sich auch Nicht-Carnivoren, die hier lediglich vollständigheitshalber aufgeführt sind; sie werden nicht weiter berücksichtigt. Registriert wurden: Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*), Mäuse (bei einigen Stationen konnte eine Schleifspur

des Schwanzes festgestellt werden, die auf Langschwanzmäuse (*Muridae*) hinweist), Feldhase (*Lepus europaeus*), Reh (*Capreolus capreolus*), Gemse (*Rupicapra rupicapra*), verschiedene Singvögel (keine Hühnervögel), Schnecken (Gehäuseschnecken und Nacktschnecken), Eidechsen, Würmer (vor allem Re-

genwürmer), verschiedene Insekten sowie die bereits erwähnten Schuh- und Reifenabdrücke menschlicher Beeinträchtigungen.

### Besucherhäufigkeiten

In der folgenden Tabelle sind die Besuchshäufigkeiten der Carnivorenarten für die einzelnen Untersu-

Tab. 4: Die verzeichneten Besuche von Carnivoren

Carnivorart		Untersuchungsperiode											Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Haushund	S	5	17	7	2		4	8	2	5	3	10	61
	P	2	9	6	2		1	3	2	3	1	4	33
Fuchs	S	4					1	1	1	1			8
	P	4					1	1	1	1			8
Dachs	S	2	2		1			1					6
	P	2	1		1			1					5
Hermelin	S			2	4	3		6				2	17
	P			2	4	2		5				1	14
Mauswiesel	S								1			6	7
	P								1			6	7
Baummarder	S	1							2				3
	P	1							1				2
Steinmarder	S	6	6	7	5	6	12	6	8	7	1	4	68
	P	4	3	5	4	3	8	3	4	5	1	4	44
Katze	S	7	21	22	3	3	30	18	17	8	6	20	155
	P	5	10	9	2	1	14	7	8	5	2	11	74

Tab. 5: Die Carnivorenbesuche ausgedrückt im Scent-Station-Index

Carnivor	Untersuchungsperiode											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Haushund	42	163	32	18	–	20	47	10	28	38	68	38
Fuchs	33	–	–	–	–	5	6	5	6	–	–	5
Dachs	17	19	–	9	–	–	6	–	–	–	–	4
Gruppe Wiesel	–	–	9	36	50	–	34	5	–	–	54	15
Gruppe Marder	58	58	32	45	100	59	34	49	39	13	27	44
Katze	58	202	102	27	50	147	102	83	44	75	135	97

chungsperioden zusammengestellt. Die Besuchszahlen wurden nach zwei Kriterien aufgeteilt: Es wurde zwischen Stationsbesuch (obere Zeile) und Postenbesuch (untere Zeile) unterschieden. Als Besuch galt mindestens ein Abdruck auf einer Duftstation. Die Tabelle zeigt, wieviele Besucher einer Art jeweils registriert wurden. Vergleichen lässt sich das Zahlenmaterial erst, wenn es auf den gleichen Nenner gebracht wird. Dazu wird der eingangs erläuterte Scent-Station-Index angewendet und für jede Art und Untersuchungsperiode errechnet (Tab. 5). Bei den acht Perioden, die wie geplant zu Ende geführt werden konnten (3 Nächte), war in 5 Fällen (Perioden 1, 2, 3, 6) eine Besucherzunahme in der zweiten Nacht und in 4 Fällen (Perioden 7, 8, 9, 11) eine Besucherzunahme in der dritten Nacht festzustellen. Zieht man alle Untersuchungsperioden zusammen, scheinen die Besuchszahlen über die drei Nächte hinweg etwa konstant. Statistisch sind keine signifikanten Unterschiede der gesamten Besuchszahlen bezüglich der drei Nächte erkennbar (im  $X^2$ -Test,  $P < 0,95$ ). Die Dauer von drei Nächten für eine einzelne Untersuchungsperiode wurde von den amerikanischen Versuchen übernommen. Im Laufe der Untersuchung stellte sich heraus, dass eine Verkürzung der Periodendauer dem hiesigen unbeständigen Wetter besser angepasst wäre. Es lassen sich mehr niederschlagsfreie Zeiten von 3 Tagen als von 4 Tagen Dauer finden. Voraussetzung für eine Verkürzung der Perioden wäre eine Nichtzunahme der Besuche in der 3. Nacht. Trotzdem dürfte es nicht ungefährlich sein, den dritten Tag einfach wegzulassen – es sei denn, es liessen sich dafür um so mehr Untersuchungsperioden einschieben, dass keine Einbusse im Umfang des Zahlenmaterials entstünde.

#### Köderbevorzugung

In der folgenden Tabelle sind die Besucher nach den von ihnen angegangenen Köderarten gruppiert – immer in der Annahme, sie seien durch eben diesen Köderstoff angelockt worden. Auch hier wurden wie-

derum nur die Carnivorenbesuche berücksichtigt.

Da die verschiedenen Ködertypen nicht immer alle eingesetzt wurden, müssen wieder Bedingungen geschaffen werden, die die Werte miteinander vergleichen lassen. FAS, SFE und FB wurden in allen Untersuchungsperioden angeboten, während die Hühnerköpfe – nachdem sie in den Untersuchungsperioden 1 und 2 angeboten worden waren – durch AST abgelöst wurden. Der Vergleichswert wurde errechnet, indem die Anzahl Stationenbesuche einer Art an Stationen mit einem bestimmten Ködertyp durch die Zahl Stationennächte, an denen der Köder eingesetzt war, geteilt wurde. Um ganze Zahlen zu erhalten, wurde dieses Zahlenverhältnis um  $10^5$  erweitert.

Anteil (63%) des AST-Köders auf. Trotz der geringen Besucherzahl (24 Besuche in allen Perioden) scheint sich die Bevorzugung der Arvicostop-Kügelchen (AST) unter den anderen Ködern signifikant hervorzuheben ( $X^2$ -Test  $P > 0,999$ ).

Für weitere statistisch relevante Schlüsse ist das Datenmaterial gerade bei den interessanten Arten (Fuchs, Dachs) leider etwas zu gering, als dass aussagekräftige Schlüsse gezogen werden könnten. Einen Hinweis auf eine mögliche Köderspezifität ergibt sich beim Betrachten der Carnivorenbesuche (vgl. Tab. 4). Bei Fuchs, Dachs, Hermelin, Mauswiesel und Baummarder sind die Postenbesuche nahezu identisch mit den Stationenbesuchen. Das heisst, diese Arten haben bei ihrem Besuch eine Station eines

Tab. 6: Anzahl registrierter Carnivorenbesuche (relative Werte)

	Köderart				
	FAS	SFE	FB	AST	HK
Anzahl Stationennächte, an denen der Köder angeboten wurde	1848	1848	1848	1512	336
Carnivor:					
Hund	87	76	97	73	30
Fuchs	16	16	–	7	30
Dachs	5	22	–	–	30
Gruppe Wiesel	16	16	22	93	–
Gruppe Marder	60	103	103	126	119
Katze	195	179	179	225	208

Auffällig ist einmal, dass an mit FB geköderten Duftplätzen weder Fuchs noch Dachs registriert wurde. Dies könnte jedoch sehr gut mit den wenigen Fuchsbesuchern überhaupt erklärt werden. Bei den Tieren, für die ausgedehntes Datenmaterial vorliegt – nämlich bei Hund, Marder und Katze – scheint keiner der angebotenen Köder spezifisch zu wirken. In der Wieselgruppe fällt der grosse

Postens aufgesucht und dann den Posten wieder verlassen. Bei den drei verbleibenden Arten Hund, Katze und Steinmarder ist das Verhältnis deutlich zugunsten mehrerer Stationenbesuche pro Posten verschoben.

Um zu sehen, welcher Prozentsatz der einzelnen besuchten Köder welchem Raubtier zufällt, wurde die folgende Graphik erstellt (Abb. 3). Hier



Dachs mit äusserster Vorsicht zu lesen, da durch die Anhäufung von Fehlerquellen, die auf geringem Zahlenmaterial beruhen, der Gesamtfehler noch verstärkt wird. Beispiel hierfür ist die hohe Hühnerkopf-Verschwinderrate durch den Dachs. Die bereits erwähnte geringe Dachs-Besucherzahl fällt mit den im Vergleich wenigen Stationennächten zusammen, in denen HK als Köder angeboten wurde. Dieser überdurchschnittlich grosse Anteil ist somit nicht repräsentativ.

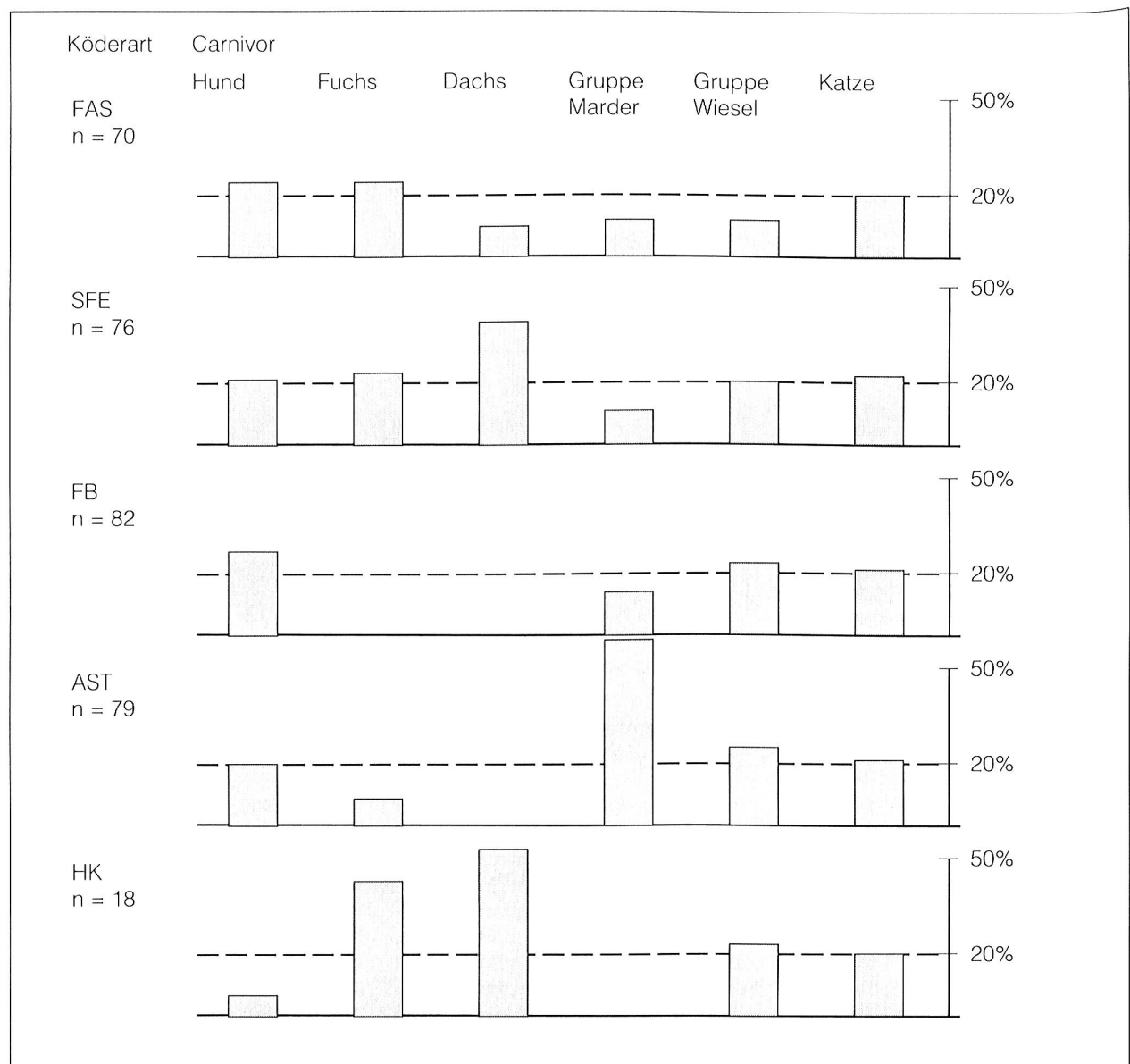
Aussagen, die sich bezüglich der Köderbevorzugung machen lassen sind folgende:

- alle eingesetzten Köder sind angenommen worden;
- die verschiedenen Köder sind zu etwa gleichen Teilen angenommen worden; es gibt keinen Köder, der besonders bevorzugt, bzw. besonders gemieden wurde. Dies zeigt sich besonders deutlich bei den Arten, für die genügend Zahlenmaterial vorliegt (Hund, Marder, Katze). Hier zeigte sich mit dem  $\chi^2$ -Test keine signifikante Köderbevorzugung;
- nur beim Wiesel scheint eine gewisse Vorliebe für die AST-Kügelchen vorhanden zu sein ( $P > 0,999$  im  $\chi^2$ -Test);
- für Fuchs und Dachs sind keine

Interpretationen möglich. Grund für die wenigen Besuche von diesen beiden Arten dürfte beim Fuchs die zurzeit geringe Populationsdichte sein; beim Dachs könnte man das, von den übrigen Carnivoren verschiedene Nahrungsspektrum vermuten.

Eine Auswertung der jahreszeitabhängigen Köderbevorzugung lässt sich nicht durchführen, da praktisch alle Untersuchungsperioden in die gleiche Jahreszeit fielen. Die Durchführung einer Untersuchung mit dieser Fragestellung wäre vor allem für den Vergleich mit Arbeiten über die jahreszeitabhängigen Nahrungsaufnahmen interessant.

Abb. 3: Verteilung des Köderanteils je Carnivorenart



## 5. Diskussion

### *Die Anpassung der «Scent-Station-Methode» an mitteleuropäische Verhältnisse*

Zuerst seien die Bedingungen, unter denen die Scent-Station-Methode in den USA betrieben wurde, kurz wiederholt: In verschiedenen Versuchen reihte man 50 Duftstationen (scent-stations) in regelmässigen Abständen (0,3 Meilen) zu Einheitsstrecken aneinander. Die somit 15 Meilen (23,5 km) langen Strecken verliefen an geradlinigen, nicht asphaltierten Strassen in freiem, steppenartigem Gelände. Die einzelnen Stationen lagen alternierend rechts und links der «Strasse», und bestanden aus mit feinem Bodenmaterial besiebten, ebenen Kreisflächen von 3 Fuss (90 cm) Durchmesser. Ein in der Mitte platzierter Geruchsköder sollte Tiere, speziell Coyoten, anlocken. Das auswertbare Material der Untersuchung waren die hinterlassenen Abdrücke der Stationsbesucher.

Beim Durchführen der Scent-Station-Methodik in unseren Breitengraden sollte möglichst viel der erprobten Technik übernommen werden. Änderungen sollten nur notgedrungen vorgenommen werden, wenn sie Anpassungen an die hiesigen Verhältnisse darstellen.

Von den gemachten Veränderungen sind die nennenswertesten hier begründet:

- Von der amerikanischen Verteilung der Posten zu Strecken musste auf eine Flächenverteilung der Posten übergegangen werden – hier wurde den topographischen Unterschieden Rechnung getragen. Die Posten lagen flächenverteilt bei einer Dichte von 2–3 Posten je km<sup>2</sup>.
- In unserer Feldlandschaft ist die gesamte Fläche derart genutzt, dass kein Brachland für die Errichtung der «scent-stations» zur Verfügung steht. Da unser einheimisches Raubwild sich zu einem grossen Teil im Wald aufhält, bot sich die Erstellung der Duftstationen hier geradezu an.
- Die Zahl der Posten von 50 bei den amerikanischen «scent-station-lines» auf 15 und 18 scheint drastisch reduziert zu sein. Bedenkt man, dass je Posten Gruppen mit 4

Stationen eingerichtet wurden, stehen den amerikanischen 50, deren 60 und 72 in dieser Arbeit gegenüber. Man muss berücksichtigen, dass die Besuche einzelner Stationen innerhalb eines Postens wahrscheinlich nicht unabhängig voneinander erfolgen. Man wird dazu neigen, möglichst viele Stationen einzurichten, um mehr Datenmaterial zu erhalten, doch scheint hier eine obere Grenze erreicht zu sein, wenn man an den Arbeitsaufwand denkt. Für die korrekte Kontrolle einer Strecke ist mit allem, was dazu gehört (Sandholen, Ausbessern, Protokollieren), ein ganzer Tag für eine Person zu rechnen.

- Auch beim Grundmaterial der Duftköderplätze musste eine Veränderung vorgenommen werden. Während in Amerika geeignetes Material bereits an Ort und Stelle vorlag, musste hier Sand herbeigeführt werden. Unsere Waldböden lassen sich nur schwerlich so präparieren, dass sie geeignet sind, Spuren und Abdrücke sichtbar wiederzugeben.

Dazu kommt, dass die Einrichtung für einen Posten mit Sandsieben recht zügig zu bewerkstelligen ist, obwohl der Sand jeweils von einer 15 km entfernt liegenden Kiesgrube geholt werden musste. Das Erstellen einer Strecke mit rund 60 Posten nahm einen ganzen Tag in Anspruch. In dieser Zeit die gleiche Anzahl Stationen mit Waldboden vorzubereiten, ist – von der Qualitätseinbusse abgesehen – undenkbar.

Der grosse Nachteil, Sand für die Duftköderplätze zu verwenden, liegt in der möglichen optischen Beeinflussung. Die 4 Stationen der Posten hoben sich deutlich – auch in der Nacht – vom Waldboden ab. Es ist denkbar, dass Tiere von den ungewohnten Flächen abgehalten wurden. Zwar finden sich alle erwarteten Arten auf der Besucherliste (vgl. Tab. 3), dennoch ist eine optische Beeinflussung nicht auszuschliessen. Hier müssten weitere Anstrengungen unternommen werden, um bessere Bedingungen zu schaffen.

Unter den geschilderten Voraussetzungen sind zwischen dem Spätherbst 1982 und dem Sommer 1984

11 Untersuchungsperioden erfolgt. Dabei sind 462mal Posten und 1848 mal Stationen betreut worden. Von diesen 1848 Stationen wurden 313 von Arten der Carnivorenordnung besucht. Anhand dieser Ergebnisse scheint sich das Prinzip der Duftstationen auch im mitteleuropäischen Gebiet zu bewähren.

### *Zur Dichteermittlung von Raubwildpopulationen im mitteleuropäischen Gebiet*

Das zweite Ziel dieser Arbeit war, anhand der Scent-Station-Methode, die Dichte von Raubtierpopulationen in einem Gebiet zu ermitteln. Im Kapitel «Zur Ermittlung von Bestandesdichten» wurde erläutert, wieso der Scent-Station-Index «nur» relative Aussagen zulässt. Diese relativen Aussagen beziehen sich auf Vergleiche zwischen Indexwerten. Die einzelnen Vergleiche können jeweils nur Auskunft über eine Variable geben. Für Untersuchungen wie die vorliegende sind folgende Variablen möglich:

- Zwischen einzelnen Jahreszeiten könnten unterschiedliche Indexwerte bei gleichen Tierarten auftreten. Diese Schwankungen werden weniger auf Dichteveränderungen der Population, als auf Attraktivitätsänderung des Köders beruhen. Wenn der Köderstoff gleichbleibende Zusammensetzung und Wirkung garantiert, bedeuten die Schwankungen eine Bevorzugungsänderung der Tiere. Arbeiten über jahreszeitlich bedingte Nahrungszusammensetzung verschiedener Tierarten lassen solche Schwankungen erwarten (FAIRLEY, 1966; LENATI, 1960; ULOTH, 1959; WANDELER u. HÖRNING, 1972). Umgekehrt kristallisierten sich auf diese Weise einerseits Köder bezüglich ihrer jahreszeitlichen Bevorzugung und andererseits mögliche unterschiedliche Köderbevorzugung einzelner Tierarten heraus.
- Die Möglichkeit, Populationschwankungen festzustellen, muss auf dem Vergleich von Indexwerten mehrerer aufeinanderfolgender Jahre beruhen. Hierbei ist auf den jahreszeitlich gleichbleibenden Zeitpunkt der Messungen zu achten. So haben

ROUGHTON AND SWEENEY (1978) jeweils nur im Herbst über mehrere Jahre hinweg ihre Untersuchung zur Coyotendichteentwicklung durchgeführt. Werden z. B. Frühjahrsdaten eines Jahres mit Herbstdaten des folgenden Jahres verglichen, kommt die Möglichkeit der unterschiedlichen Köderannahme hinzu und es lassen sich keine Aussagen zur Populationsänderung mehr machen.

- Eine andere Variable, nach der ausgewertet werden könnte, liegt im Vergleich verschiedener Gebiete. Auch hier müssen die Indexwerte zu gleichen Zeitpunkten gesammelt werden, um Dichteunterschiede der Populationen in den entsprechenden Gebieten festzustellen. Der Vergleich verschiedenartiger Gebiete kann nur dann aussagekräftig sein, wenn die ökologischen Bedingungen gleich bleiben.

Wetterbedingt und wegen des zeitlich beschränkten Rahmens dieser Untersuchung konnte ich lediglich während der Fröhsommer- bis Herbstmonate zweier aufeinanderfolgender Jahre Daten sammeln. Die oben erwähnten Vergleichsmöglichkeiten sind daher hier hinfällig: Beim Vergleich zwischen verschiedenen Jahreszeiten fehlen zeitlich gleichmässig verteilte Indexwerte über das gesamte Jahr hinweg. Nach nur zwei Jahren lässt sich eine Tendenz in der Populationsdichte noch nicht feststellen, und da die beiden Strecken im nahezu gleichen Gebiet liegen, ist die Möglichkeit gross, dass gleiche Teilpopulationen das gesamte Gebiet beider Strecken bewohnen. Bleibt noch der Vergleich zwischen den einzelnen Raubtierarten, der zunächst nicht sehr sinnvoll scheint, da die Besuchszahlen verschiedener Arten nicht unbedingt mit der gleichen Individuenzahl einer Population übereinstimmen müssen; so könnte man annehmen, dass eine kulturflüchtende Raubtierart die umgebungsfernden Stationen allgemein zögernder besucht als domestizierte Arten. Betrachtet man diesen Vergleich trotzdem – mit der nötigen Vorsicht – fällt auf, dass die Indexwerte die momentanen Beobachtungen (Jäger, Abschussstatistiken, Beobachtungen) sehr schön unterstützen.

Dazu zwei Beispiele: 1. Man vermutet die Steinmarderpopulation auf einem Höchststand, währenddem die Fuchspopulation als äusserst schwach gilt. In meiner Untersuchung konnte ich 68mal Steinmarder als Besucher registrieren (Indexwert: 44), Füchse hingegen nur 8mal (Indexwert: 5). 2. Der Baum-marder kommt im Untersuchungsgebiet vor, doch ist er sehr selten. Seine 3 Besuche an Duftstationen sind im Vergleich mit denen der Steinmarder verschwindend klein. Eine Aussage jedoch lässt sich machen: Zu den häufigsten Raubtieren des Waldes gehören die beiden domestizierten Arten Hund und Katze. Währenddem der Hund meist in Begleitung den Wald aufsucht, streift die Katze, in ihrer einzelgängerischen Jagdart, unabhängig durch den Wald. Die Abdruckfunde zeigen auch, dass sich die Katze nicht nur in einem begrenzten Waldstreifen nahe dem Waldrand aufhält, sondern den ganzen Wald durchkämmt und sogar hinauf bis auf die Jurahöhen anzutreffen ist. Sie ist mit Sicherheit das häufigste Raubtier im Untersuchungsgebiet – und wahrscheinlich nicht nur hier. An dieser Stelle stellt sich die interessante Frage nach dem Einfluss der Hauskatze auf das übrige einheimische Raubwild. Dies um so mehr, wenn man bedenkt, dass Katzen auf ihren Streifzügen zu allen Tageszeiten anzutreffen sind, während die anderen Raubtierarten relativ feste Aktivitätszeiten kennen.

#### *Attraktivität der Köder*

Während dieser Untersuchung sind 5 verschiedene Köder an den Duftstationen angeboten worden. Alle Köderarten waren auf Carnivoren-Attraktivität hin ausgewählt worden. In den einzelnen Untersuchungen wurden jeweils 4 dieser 5 Köderarten angeboten, eine pro Station eines Duftpostens. Auf diese Weise entfalteten die Geruchsköder ihre Wirksamkeit in Form von sich ausbreitenden Geruchswolken. Durch auffallend hohe Besucherhäufigkeiten wollte man besonders attraktive Stoffe herauskristallisieren.

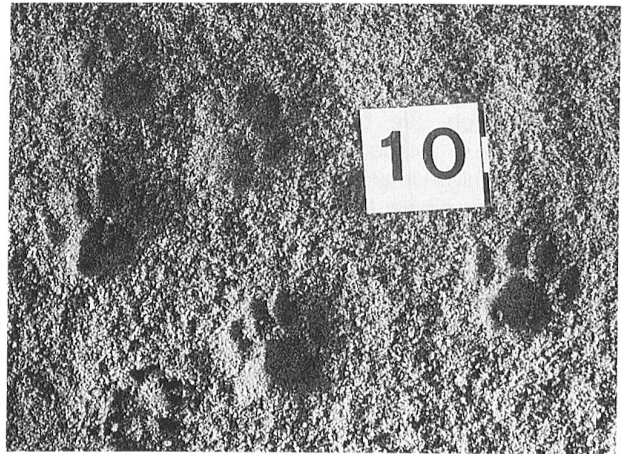
Im gesamten gesehen sind alle angebotenen Köderarten gleich gut bzw. gleich stark angenommen wor-

den. Bei den drei Tiergruppen, für die genug und gut verteiltes Datenmaterial vorliegt (Hund, Katze, Marder), zeigt sich keine Köderbevorzugung. Bei den anderen Arten sind grössere Unterschiede in der Köderannahme erkennbar, doch stützen sie sich auf zu wenige Besuche. Nahrungsköder sind gleich stark angenommen worden wie Köder, die eine innerartliche Kommunikation simulieren sollten.

Abb. 4: Einige Beispiele von Abdrücken



Typischer Abdruck einer Fuchspfote



Eine Spurengruppe einer Katze. Katzen waren die häufigsten Besucher der Duftstationen.



Auch Nicht-Carnivoren gehörten zu den Besuchern; dieser Abdruck stammt von einem Kollkraben (*Corvus corax*).

## 6. Zusammenfassung

Zur relativen Ermittlung der Bestandesdichte von Raubwild ist in den Vereinigten Staaten Anfang der 70er Jahre eine neuartige Methode entwickelt worden. Sie bedient sich Duftstationen («scent-stations»). Eine kreisförmige Untersuchungsfläche von etwa einem Meter Durchmesser wird so präpariert, dass Pfortenabdrücke von Tieren für eine gewisse Zeit erkennbar bleiben. In die Mitte dieser Untersuchungsfläche wird ein Geruchsköder gesteckt, der speziell für Carnivoren attraktiv ist. Solche Duftstationen werden in regelmässigen Abständen zu einheitlichen Untersuchungsstrecken aneinandergereiht. Diese werden in zeitlich begrenzten Untersuchungsperioden betrieben. Das erhaltene Datenmaterial kann man vereinheitlichen («scent-station-index») und miteinander vergleichen. Damit lassen sich Bestandesschwankungen und relative Bestandesdichten messen.

Zwischen dem Winter 1982/83 und dem Sommer 1984 wurden am Südhang des Weissensteins (erste Jurakette, oberhalb Solothurn) zwei solche Strecken eingesetzt. In der vorliegenden Arbeit wurde versucht:

1. die Scent-Station-Methode praktisch einzusetzen und an mitteleuropäische Verhältnisse anzupassen;
2. in einem Gebiet die Methode praktisch einzusetzen, um versuchsweise Daten zu erheben;
3. gleichzeitig während der Untersuchung nach besonders attraktiven Ködern für einheimische Raubtiere zu suchen.

Bei der Anpassung der Scent-Station-Methode an die hiesigen Verhältnisse mussten kleinere Abweichungen vorgenommen werden. So wurde für das Material der Untersuchungsfläche feuchter Sand verwendet, auf dem gut lesbare Abdrücke hinterlassen wurden.

Es konnten alle im Gebiet vorkommenden Raubtierarten – mit Ausnahme von Luchs und Iltis – mehrmals an Duftstationen nachgewiesen werden. Luchse und Iltisse sind im Gebiet selten und erscheinen wahrscheinlich nur sporadisch.

Der zweite Teil der Arbeit gestaltete sich etwas schwieriger, da nicht so-

viel Datenmaterial für die relative Dichtebestimmung erhoben werden konnte, wie ursprünglich geplant. Wegen der unbeständigen Wetterverhältnisse waren nicht genügend Untersuchungsperioden durchführbar. Die Methode scheint sich jedoch gut für die praktische Dichtebestimmung zu eignen. Der grosse Vorzug liegt vor allem in der geringen Beeinflussung der Tiere selbst. Änderungen und Verbesserungen an der Untersuchungstechnik geben zu noch mehr Erwartungen Anlass. Für die Arten, für die genügend Datenmaterial vorliegt, ergeben sich vergleichbare Werte.

Die fünf eingesetzten und getesteten Köderarten zeigten sich alle gleich attraktiv für Carnivoren. Nahrungsköder sind gleich stark angenommen worden wie Köderarten, die möglicherweise eine innerartliche Kommunikation simulieren.

## 7. Literatur

- BÖGEL, K., H. MÖGLE, F. KNORPP, A. ARATA, K. DIETZ AND P. DIETHELM 1976: Characteristics of the spread of a wildlife rabies epidemic in Europe. Bulletin World Health Organisation 54, 433–447
- BULLARD, R.W., S.A. SHUMAKE, D.L. CAMPBELL AND F.J. TURKOWSKI, 1978: Preparation and evaluation of a synthetic fermented egg coyote attractant and deer repellent. Journal Agriculture and Food Chemistry 26, 1. 161–163
- CAPT, S., 1981: Köderversuche beim Rotfuchs (*Vulpes vulpes*). Lizentiatsarbeit Universität Bern
- CAUGHLEY, G., 1977: Analysis of vertebrate populations. Wiley, Brisbane
- FAIRELY, J., 1966: An indication of the food of the fox (*Vulpes vulpes*). Irish Natural Journal 15, 2–5
- GRIFFITH, D.B., 1976: Seasonal properties of the coyote scent-station index. U.S.Fish and Wildlife Service, Oregon State University, Corvallis Oregon
- HODGES, J.J., 1975: The statistical properties of the scent station method for indexing coyote abundance. U.S.Fish and Wildlife Service, Oregon State University, Corvallis Oregon
- LENATI, L., 1960: Untersuchungen über die Ernährungsweise des Fuchses im italienischen Tier-schutzpark «Gran Paradiso» (Aosta Tal). Monatsheft Veterinär-Medizin 15, 641–643
- MÖGLE, H., F. KNORPP, K. BÖGEL, K. DIETZ UND P. DIETHELM, 1974: Zur Epidemiologie der Wildtiertollwut; Untersuchungen im südlichen Teil der Bundesrepublik Deutschland. Zeitblatt für Veterinär-Medizin 21, 647–659
- ROUGHTON, R.D. AND M.W. SWEENEY, 1978: Indices of predator abundance in the western United States. U.S.Fish and Wildlife Service, Denver Wildlife Research, Denver Colorado
- TIMM, R.M. W.E. HOWARD, M.W. MOMROE, R. TERANSHI AND E.L. MURPHY, 1977: A method for evaluating coyote scent baits. In: Jackson, W.B. and R.E. Marsch (Eds.): Test methods for vertebrate pest control and management materials. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 151–156
- ULOTH, W., 1959: Zur Ernährung des Fuchses (*Vulpes vulpes*). Nutzen und Schaden. Säugetierkundliche Mitteilungen 7, 127–129
- WANDELER, A.I. UND B. HÖRNING, 1972: Aspekte des Cestodenbefalls bei bernischen Füchsen. Jahrbuch Naturhistorisches Museum Bern 4, 231–252
- WANDELER, A.I., G. WÄCHENDÖRFER, U. FÖRSTER, H. KREKEL, W. SCHALE, J. MÜLLER AND F. STECK, 1974: Rabies in wild carnivores in central Europe. Zeitblatt für Veterinär-Medizin 21, 735–773
- WANDELER, A.I., P. PFOTENHAUER UND C. STOCKER, 1975: Über die Verwendung von Ködern zu biologischen Untersuchungen an Füchsen. Revue Suisse de Zoologie 82, 2. 335–348

