

TECHNOGENE UND STRUKTURBEDINGTE DEZIMIERUNGSFAKTOREN DER STADTTIERWELT — EIN ÜBERBLICK

Von Johann Gepp, Graz

SUMMARY

Technogen and structure-dependent losses of urban animals - a review.

The most efficacious circumstances causing losses of free-living animals in towns and suburbs are listed and qualitative and quantitative aspects discussed.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Tierwelt menschlicher Ballungszentren ist einer Serie von Faktoren ausgesetzt, die in Naturbiozönosen nicht oder nicht in diesem Umfang vorzufinden sind. Es sind dies vor allem der Kraftfahrzeugverkehr, Gebäude- und Materialstrukturen, Bau- und Transportarbeiten, Stromquellen und luftsaugende Apparaturen. Mit einer Reihe weiterer wesentlicher Faktoren werden sie unter dem Sammelbegriff "technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren" zusammengefaßt. Eine Gliederung dieses umfassenden Themenkomplexes wird versucht und die wichtigsten Aspekte erläutert.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung
2. Begriffsdefinitionen
3. Klassifizierungsversuche
4. Aufzählung und Besprechung wichtiger Faktorengruppen
 - a) Verkehr
 - b) land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen
 - c) Bau- und Transportarbeiten
 - d) Gebäude- und Materialstrukturen
 - e) spezielle Materialeigenschaften
 - f) saugende und druckerzeugende Geräte
 - g) Stromspannungen
 - h) Anlockung in ungeeignete Bereiche
 - i) fremdbiologische Dezimierung
 - j) chemisch wirksame Faktoren
5. summarische Wertung und Diskussion
 - quantitative Aspekte
 - qualitative Aspekte
6. Literatur

*

Gekürzte und vorläufige Arbeitsfassung, unter besonderer Berücksichtigung von Graz und Umgebung.

1. EINLEITUNG

Der städtische Lebensraum birgt für Tiere und Pflanzen ein Gemisch von Extrembedingungen, wie es in der Natur oder in naturnahen Ökosystemen niemals vorkommt. Eine ganze Reihe von Faktoren tritt im phylogenetischen Entwicklungsablauf von Tieren hier erstmalig auf, so daß die Stadt auf Grund ihrer Einzelstrukturen aber auch in ihrer Gesamtheit als Ökosystem ein Novum darstellt, das vor allem durch enorme Belastungen geprägt ist.

Während über Tierarten- und Dominanzstrukturen in Städten schon seit Jahrzehnten Untersuchungen vorliegen, ist die Frage nach der Kaufalität der quantitativen und qualitativen Artenverhältnisse bisher nur oberflächlich behandelt worden. Dieser Umstand ist nicht zuletzt auf die enorm erschwerten Untersuchungsbedingungen bei derart komplizierten Belastungssyndromen zurückzuführen.

In den letzten Jahren mehrten sich die Anstrengungen, den städtischen Raum aus verschiedenen Umweltperspektiven zu durchleuchten. Auf der Suche nach ökologischen Kriterien für die Stadtplanung bediente man sich auch tierischer Lebewesen als Bioindikatoren (MÖLLER et al. 1955). Die größten Schwierigkeiten auf diesem Gebiet dürften derzeit die richtigen Einschätzungen der Indikatorqualitäten der Einzelarten sein, zumal es an nötigen Randdaten mangelt. Dieses Manko der Indikatoreinschätzung wird umso größer, je rascher sich die Faktoren ändern und neue hinzukommen. Einigen Dezimierungsfaktoren ist dabei eine entscheidende Rolle zuzuerkennen.

2. BEGRIFFSDEFINITIONEN

Die als Arbeitstitel zu verstehende Oberschrift dieses Beitrages beinhaltet drei näher zu erläuternde Begriffe.

Unter Dezimierungsfaktoren sind in diesem Zusammenhang gegenüber dem allgemeinen Begriff einschließlich der Populationsverkleinerung einschränkend nur Faktoren gemeint, die vorzeitig und direkt oder zumindest weitgehend direkt den Tod von Individuen verursachen. Ausgeklammert sind dabei Schwächesituationen, langwierige Krankheitsphänomene und geringe Reproduktionsraten. "Technogen" steht für "direkt durch technische Geräte verursacht" und "strukturbedingt" für "durch räumliche Strukturen und physikalische Materialeigenschaften" bewirkt.

Grob zusammengefaßt sollen im folgenden hauptsächlich Faktoren besprochen werden, die speziell in Städten vorkommend direkt den Tod von Tieren bedingen und deren Ursache auf bewegte technische Apparaturen und räumliche und augenscheinlich physikalisch wirksame Zustände zurückzuführen sind. Daneben werden auch Randphänomene wie etwa Nahrungsgrundlagen und Feindsituationen besprochen und, da von besonderer Wichtigkeit, auch die chemisch wirksamen abiotischen Faktoren vergleichsweise zusammengefaßt (Kapitel 4.j).

3. KLASSIFIZIERUNGSVERSUCHE

Technische und zum Teil auch strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der freilebenden Tierwelt sind gemessen an ihrem Ausmaß völlig neue Phänomene des 20. Jahrhunderts. Trotz mehrfach entgegengebrachtem Interesse sind jedoch deren Prinzipie weitgehend unge-

klärt und insbesondere ihre tatsächlichen Wirkungsweisen auf die Tierwelt kaum erforscht. Es wäre nicht zuletzt auch auf Grund angewandter Aspekte wichtig, die genannten Faktorenkomplexe mehr als bisher zu beachten. Sie zu klassifizieren ist daher nicht nur der Versuch, diese vielschichtigen Problematiken transparent darzustellen, sondern auch eine Basis der Themen trennung für zukünftige Untersuchungen.

KAMPFER (1972) gliedert seine "Bibliographie über Gefährdung der freilebenden Tierwelt durch Verkehr und Technik" in die folgenden vier Abschnitte:

- A Straßenverkehr
- B Luftverkehr - Vogelschlag
- C Landwirtschaftliche Maschinen - Elektrozaun
- D Glaswände - Hochspannungsmasten - Minenfelder - Waldbrand - Flammen u.a.

NAFTEL (1974) teilt die Problembereiche der Wildtiere (bezogen auf Wirbeltiere) städtischer Bereiche in:

- A Flughafenkollisionen
- B Ernteverluste
- C Erholungsraumproblematik
- D Winterfütterung
- E böswillige Schäden
- F mutwillige Störungen

NICHOLSON & COLLING (1963) stellten mit 38 Seiten den umfassendsten Katalog beeinflussender Faktoren auf, behandeln jedoch gleichzeitig alle Naturkomponenten und Landschaftsbereiche.

WOLF (1977 a,b) faßt unter den Titeln "Zähne der Technik" und "Tödliche Straßen" chemische und technologische Faktoren zusammen, behandelt jedoch ebenfalls verschiedenste Ökosysteme.

Demökologische Untersuchungen über anthropogene Dezimierungsfaktoren sind in der Literatur weit verstreut und befassen sich hauptsächlich mit ornithologischen und jagdlichen Problemen. SPELBERG (1975) gibt einen äußerst aufschlußreichen Überblick über die Dezimierungsfaktoren (einschließlich Biotopzerstörungen) der *Matrix natix helvetica* in Britannien, wonach z.B. auf Feuer 4,1%, auf den Straßenverkehr 9,1% und auf Bauten 16,5% der Ausfälle kommen. Insgesamt sterben 24% der Ausfälle der Population durch Menschen und Maschinen. An zweiter Stelle liegt der Igel mit lediglich 8,6% der Population.

Die Betrachtungsweise kann, wie aus den Zitaten hervorgeht, recht unterschiedlich sein. Als prinzipielle Gliederungsmöglichkeiten ergeben sich:

- A kausal: Verursacher nach Verwendungsbezeichnung
- B nach den betroffenen Tiergruppen
- C nach Wirtschaftszweigen
- D Verursacherprinzipie, egal welcher Herkunft und Verwendung

Zudem kommen noch mögliche mehrfache Wirkungsweisen ein und derselben Gegenstände. So können Drähte einerseits als Stromquellen, andererseits als Hindernisse wirken. Kraftfahrzeuge überfahren Tiere am Boden und zerschmettern sie in der Luft, gleichzeitig können im Innern von Kraftfahrzeugen verfangene Insekten durch Hitzestau umkommen. Auf diese Mehrfachwirkung kann in der folgenden Aufzählung und Gliederung von Faktoren aus Gründen der Übersichtlichkeit nur teilweise Rücksicht genommen werden.

4. AUFZÄHLUNG UND BESPRECHUNG WICHTIGER FAKTOREN .

Die folgende Gliederung entstand unter Berücksichtigung von Verursachern (besonders a, f, g), Verursacherprinzipien (c, d, e, i, j) und Wirtschaftszweigen (b). Sie erbringen daher keine strikte Trennungsmöglichkeit für alle Faktoren. Dennoch kann sie als praktikable *A r b e i t s b a s i s* gelten, da jede Faktorengruppe weitgehend als geschlossener Themenbereich behandelt werden kann. Einige Faktoren könnten gleichzeitig zwei oder mehreren Gruppen zugeteilt werden. Um die Übersicht zu wahren, wurden sie jeweils nur einer Gruppe zugeordnet, in deren Rahmen sie durchschnittlich mit größter Effizienz wirksam sind.

Die Gruppentitel sind als Sammelbegriffe in weiterem Sinne zu verstehen. Sie sind - um an verwirrenden Hinweisen über Erweiterungen und Einschränkungen zu sparen - bis auf wenige Schlagworte reduziert.

Der erläuternde Text behandelt insbesondere die wirksameren Faktoren und solche, deren Ausmaß oft unterschätzt wird. Quantitative Hinweise beziehen sich auf eigene Untersuchungen und Beobachtungen des Autors, insbesondere in *S ü d o s t ö s t e r r e i c h*, aber auch Mitteleuropa in engerem Sinne und stammen vor allem aus den Städten *G r a z*, München, Wien und Basel (1972-1977).

a) VERKEHR

Straßen- und Schienenverkehr

Luftkollisionen, Überfahren, Blenden

Luftfahrt

Vogelschlag, Rollbahnbereiche, Einsaugen von Tieren

Fußgänger

Straßen- und Schienenverkehr

Unter den technogenen Dezimierungsfaktoren im Stadtbereich dürfte der *S t r a ß e n v e r k e h r* wohl mit Abstand der wirkungsvollste sein. Durch ihn sind Tiere der Bodenoberfläche und besonders fliegende Arten betroffen.

Im Statistischen Handbuch für Österreich scheinen für 1973 30.000 *Rehe* unter der Rubrik "Wildverluste (Straßenverkehr, Fallwild)" auf. So wurden in Wien in diesem Jahr vergleichsweise 315 *Rehe* durch Jäger erlegt, mindestens 100 starben im gleichen Jahr durch Kraftfahrzeugkollisionen.

Die Literatur über Wildverluste im Straßenverkehr ist nahezu unüberschaubar. *KAMPFER* (1972) zählt 220 diesbezügliche Zitate auf.

Abb. 1 - 4: Opfer des Straßenverkehrs

- 1: Haustiere sind vor allem als unerfahrene Jungtiere gefährdet.
- 2: Eine durch das Fehlen seitlicher Abflugmöglichkeiten verlustreiche Falle. Vögel erkennen hier die Annäherung von Kraftfahrzeugen oft zu spät und können nicht mehr rechtzeitig die Hausfront oder den Zaun überfliegen.
- 3: Laufkäfer werden besonders während ihrer nächtlichen Streifzüge überfahren.
- 4: Haussperlinge (*Passer domesticus*) als dominierende Stadtvögel stellen mehr als 50% aller Wirbeltierverluste durch Kraftfahrzeuge in Stadtgebieten.



In den letzten Jahren vermehrte sich die diesbezügliche Literatur beträchtlich. Dennoch mangelt es noch immer an ausführlichen Einzeluntersuchungen, zumal die meisten publizierten Aussagen nur auf allgemeine Trends hinweisen und auf oberflächlichen Schätzungen beruhen. JONKERS & VRIES (1977) legen eine detaillierte und gründliche Studie über diesen Komplex vor und weisen auch auf funktionelle Zusammenhänge und regionale Unterschiede hin. WOLF (1977) meldet für die BRD 250.000 Kollisionen mit jagdbaren Tieren und beziffert die menschlichen Verluste mit 40 Toten, 2000 Verletzten und 50 Millionen DM Sachschaden. Als wesentlichste Sicherungsmaßnahmen werden die Errichtung von Wildsperrzäunen, das Freihauen von Straßenrändern und eine regelmäßige Verteilung von Äsungsflächen empfohlen.

Erscheinen uns die diesbezüglichen Zahlenwerte bei jagdbaren Tieren hoch, so steigen sie bei Mitberücksichtigung aller *Vögel* oder gar aller betroffenen Tiere nahezu ins Unermeßliche. Für das Jahr 1972 schätzte der Autor die Verluste an *Vögeln* in Österreich auf 7 Millionen und die an getöteten *Insekten* auf 14 Milliarden (GEPP 1973).

Fluginsekten und vagile Insekten werden an frequentierten Straßen durch Anprallen an Windschutzscheiben etc. in enormen Mengen getötet oder verletzt. Die Maximalwerte pro Personenkraftwagen (Volkswagen 1200) und Kilometer liegen bei über 3000 Insekten. In Stadtbereichen sind die durchschnittlichen Werte, gemessen nach Straßenkilometern, geringer als auf Landstraßen. *Hausperlinge* und *Amseln* werden entsprechend ihrem Vorkommen fast nur in Siedlungsbereichen als Verkehrsoffer bezeichnet (Diagramm 1). In Stadtbereichen sind es *Igel* und *Erdkröten*, die große Verluste erleiden. Gerade bei *Erdkröten* dürfte speziell dieser Faktor im Südwesten von Graz die drastische Dezimierung der Populationen bewirkt haben, zumal gerade dort die Zahl der Vermehrungsplätze durch Schaffung von Schottergruben wesentlich gehoben wurde.

Generelle Aussagen über Quantitäten und Trends scheinen problematisch, da zu viele Details zu beachten sind. So ändern sich die regionalen Autodichten und durchschnittlichen Geschwindigkeiten oft relativ rasch; auch die Häufigkeit der Farben der Kraftfahrzeuge scheint beeinflussend zu sein. Zudem kommen noch Artunterschiede in der Reaktion und im Verhalten, wie auch Lernvorgänge, die sich relativ kurzfristig ausbreiten und auch in ganzen Populationen zu Verhaltensänderungen führen können. So erkennen *Schwalben* Kraftfahrzeuge, die mit 180 km/h fahren, rechtzeitig und können ausweichen, *Sperlinge* hingegen sind ab 60 km/h schon gefährdet. *Stadttauben* vermögen Kollisionen durch akrobatische Flugmanöver zu verhindern. Manche Vogelarten halten sich vom direkten Fahrbereich der Kraftfahrzeuge fern, nähern sich diesen jedoch regelmäßig bis auf wenige Meter (*Fasane*).

Der Bahnverkehr unterscheidet sich vom Kfz-Verkehr diesbezüglich durch geringere Fahrfrequenzen und größere Sogwirkungen. Kleine Bodentiere werden vom Bahnverkehr diesbezüglich kaum getroffen. Umfassendes Datenmaterial fehlt bisher. Es ist jedoch unter Tierpräparatoren bekannt, daß man an Bahndämmen zahlreiche getötete Wirbeltiere vorfinden kann.

Luftfahrt

Flugzeugkollisionen mit *Vögeln* können verheerende Wirkungen haben, zumal die heute verwendeten Antriebsmotoren z.T. relativ empfindlich gegenüber angesaugten Gegenständen sind. BRUDERER (1976) und JAKOBI (1975) sowie eine ganze Reihe weiterer Autoren faßten Beobachtungsergebnisse derartiger Luftkollisio-

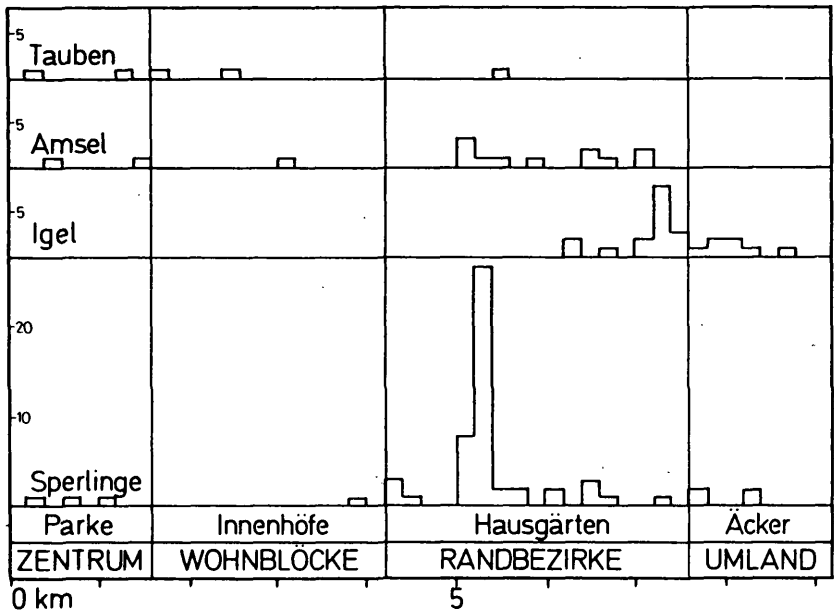


Diagramm 1: Beobachtete Verluste von Stadttieren durch Kraftfahrzeugverkehr an einer 9,2 km langen Ausfallsstraße von Graz; 1976; täglich 2 Kontrollfahrten (Original).

nen zusammen. BRUDERER (1976) meldet nach Daten der Schweizerischen Armee 9,7 Kollisionen pro 10.000 Flugstunden. Im Rahmen derselben Publikation sind Kollisionen in Flugplatzbereichen erwähnt, die bei der Swissair 90% der registrierten Flugzeug-Vogel-Kollisionen darstellen. Bei zunehmender Fluggeschwindigkeit und abnehmender Flughöhe steigt die Zahl der Zwischenfälle. Die einzelnen Flughäfen weisen recht unterschiedliche relative Werte an Kollisionen auf. So verzeichnet Basel 7,6, Genf hingegen nur 1,9 Vogel-Kollisionen pro 10.000 Flugbewegungen. Jahresszeitlich finden sich die Maxima in den Perioden März, Juli-August und September-Oktober, also zu Vogelzugterminen.

In Österreich sind jährlich (1975) etwa eine halbe Million Flugzeugstarts zu verzeichnen (Österr. Stat. Zentralamt). Die Zahl der Kollisionen ist hier mit mehr als 250 pro Jahr anzusetzen.

Fußgänger

Die Konzentration von Menschen in Siedlungsbereichen und die für schlecht vagile Kleintiere (insbesondere *Arthropoden* und *Schnecken*) ungünstigen Oberflächenverhältnisse an Straßen und Fußwegen bedingen, daß selbst der weitgehend natürliche Faktor "Gehen" in Ballungszentren gegenüber der Tierwelt eine gewisse negative Effizienz erreicht. Wenn man speziell an Sonnentagen periphere Fußwege beachtet und die zertretenen Tiere zählt, so kommt man beim Hochrechnen auf den Gesamtbereich einer Stadt zu beachtlichen Werten. Dazu kommt noch, daß viele Tiere durch einmaliges "Getreten-

werden" nicht sofort tödlich verletzt werden, sondern sich noch verkriechen können. An regnerischen Tagen fallen diesem Faktor besonders Schnecken zum Opfer. An Wanderwegen im Grünen erscheinen uns besonders Ameisen und zeitweise auch Schmetterlingsraupen besonders davon betroffen zu sein. An einem einzigen Sonntag wurden auf 1 km stark frequentierten Waldwanderweg bei Graz 1600 zertretene Ameisen gezählt.

b) LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHE MASSNAHMEN

Erntemaßnahmen

Mähen, Rasenmähen, Mähdreschen, Kahlschlag

Erdbewegungen

Pflügen

Feuer

Flämmen, Dämpfen von Erdmaterial

Monokulturen

Randbereiche von Städten sind oftmals durch Übergänge in Landwirtschaftsflächen charakterisiert. Da diese Randflächen von Städten als Ausgangsorte für tierische Zusiedlungen dienen, sollen auch sie hier kurz besprochen werden.

Im Rahmen landwirtschaftlicher Maßnahmen, insbesondere Erdbewegungen, Düngung, Schädlingsbekämpfung und Erntevorgängen werden Tier-Zönosen ständig und nachhaltig beeinflusst. Darauf weisen zahlreiche, zum Teil umfassende Publikationen hin. GHILAROV (1975) zeigt die Artenarmut und Monotonie der Ackerfauna auf. HUHTA (1976) weist bei Wiesen, die auf Kahlschlägen hochkamen, eine vorübergehende Zunahme der durchschnittlichen Biomasse der Bodenfauna nach, die ab dem 9. Jahr nach der Schlägerung wieder auf die ursprünglichen Werte sinkt. PETAL (1974) beobachtete eine Abnahme der Ameisen-Dichten auf Wiesen mit Schafhaltung. Etc.

Der Einsatz von Feuer im Rahmen landwirtschaftlicher Maßnahmen kann sich unterschiedlich auswirken und ist auch von der zeitlichen Anwendung und sonstigen Randbedingungen abhängig. Im allgemeinen bewirkt das Flämmen von Wiesen, Acker, Rainen usw. eine drastische Abnahme der Individuenzahl im Bodenbereich. (METZ & FARRIER 1973).

An Ruderalflächen sind beim Abbrennen besonders Schnecken betroffen, deren helle, ausgebleichene Gehäuse man dann vielfach in Mengen zwischen den verkohlten Pflanzenresten finden kann. Auch winterliches Abbrennen - mit durchschnittlich geringster Beeinflussung - kann enorme Verluste unter bestimmten Tiergruppen bewirken, so vor allem unter Sackträgerschmetterlingen, Spinnen und einzelnen Tagfalterarten (deren Puppen).

Der Landmaschinen Einsatz, insbesondere zur Ernte (Mähdreschen etc.) betrifft auch Wirbeltiere (Rehe, Fasane) in größerem Umfang; Jungtiere und Gelege sind besonders gefährdet. Lärmerzeugende Geräte oder die Aufstellung von Stofffiguren am Vortage der Ernte können mithelfen, die Verluste zu mildern. Des weiteren ist auch das Absuchen betroffener Flächen unmittelbar vor Maschineneinsatz mit Hunden zu empfehlen.

Das Rasenmähen in Parkanlagen und Vorstadtgärten zählt ebenfalls zu den wesentlichen Dezimierungsfaktoren der städtischen Tierwelt. So vermögen sich nur bestimmte (meist kleine) wiesenbewohnende Tiere durch geeignete Flucht- und Schreckreaktionen (Sichfallenlassen) auch in Rasenbereichen zu halten. In intensiver

gepflegten Rasenanlagen des Grazer Stadtparkes sind kleinste *Nematoceren* die dominierenden und zugleich größten *Arthropoden* (Diagramm 3).

c) BAU- UND TRANSPORTARBEITEN

- Erdbewegungen
 - Planieren, Einschließen
- Zerquetschen
 - zwischen Ziegel, Schotter, etc.
- Überflutungen
 - Teichwasserung, Seenanlage
- Sprengungen
 - Steinbrüche, Minenfelder, Militärübungsplätze

Bau- und Transportarbeiten sind in Städten (insbesondere deren Randbereiche) ständig wirksame Faktoren. So sind oftmals kilometerlange *Baugruben* für Kanäle etc. Fallen für diverse *Bodeninsekten*, *Amphibien* und *Regenwürmer*. Z.B. sammelten sich in einer 4 m² großen Erdgrube am Stadtrand von Graz im Verlaufe einer Woche 6 *Maulwurfgrillen*, 80 *Caraben*, zahllose *Asseln* und *Tausendfüßler* an. Man beobachtet in Stadtbereichen öfters *Amseln*, die auf Grabarbeiten spezialisiert zu sein scheinen und sich gerade von Baugruben ihre Nahrung für Jungtiere holen. Dabei ist oftmals eine erstaunlich geringe Scheu von Menschen und Maschinen zu beobachten.

Erdbewegungen sind für Tiere im umgegrabenen Material von unterschiedlicher Wirksamkeit. Viele Tiere werden zerquetscht oder kommen teils in zu seichte, teils zu tiefe Schichten.

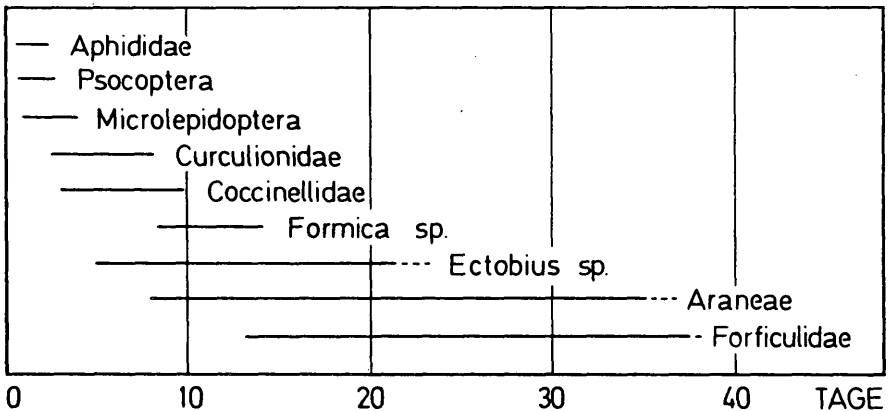


Diagramm 2: Überlebenswerte von aus dem Freiland eingebrachten Insekten und Spinnen in Räumen mit Büroklima. Die Linien stellen die Zeitbereiche der Ausfälle auf Grund mikroklimatischer Bedingungen (vor allem Trockenheit) dar.

Bei Planierarbeiten, aber auch beim Transport von Schotter, Ziegeln etc. werden oftmals unzählige Tiere zerquetscht. So werden an Ziegeleilagerplätzen durch den Transport von Ziegeln auf Stapel beim Hochheben dieser besonders Spinnen, Ameisen und auch darin oftmals vorzufindende Eidechsen zerdrückt.

Durch Sprengungen, insbesondere im Wasserbereich können ebenfalls viele Tiere zu Schaden kommen - ein Faktor, der besonders an Militärrübungsplätzen beachtlich sein kann. Auch Minenfelder sind ein ständiger Dezimierungsfaktor für Großtiere.

Bei der Anlage und insbesondere bei der ersten Wasserung von Badeseen (bei Teichen im Frühjahr) werden oftmals große Mengen an Tieren getötet. So wurden während eines Wassereinlasses in einen größeren Teich bei Graz im Frühjahr 1972 400.000 Käfer an der Wasseroberfläche treibend gezählt - dennoch sind derartige Zahlenwerte im Vergleich zu den zu erwartenden Lebensmöglichkeiten im Rahmen des Ökosystems "Teich" minimal.

d) GEBÄUDE- UND MATERIALSTRUKTUREN

Gebäudestrukturen

Fensterfallen, Glashäuser, Autoinneres, Scheiben, Betonflächen, besondere Größe, Dachrinnen, Kamine, Kanäle, Swimmingpools

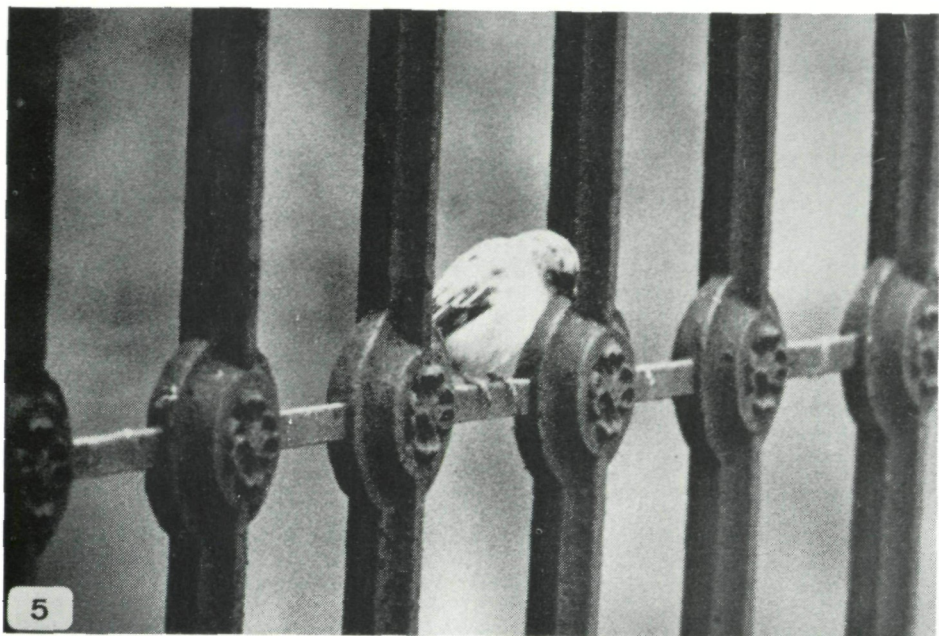
Verdrahtungen

Stromleitungen, Lifte, Zäune, Stacheldrähte

Stadtbereiche mit einem Meer an Gebäuden beinhalten eine Serie unbeabsichtigt wirkender Tierfallen. Die Dezimierungswirkung beruht bei fast allen auf dem Fixieren der Opfer an ungeeigneten Bereichen. Meist werden weit mehr Individuen zeitweise gefährdet oder zurückgehalten als schließlich umkommen. Vielen gelingt es, sich zu befreien. Das trifft zum Beispiel für an geschlossenen Scheiben zeitweise gefangene Insekten, die durch sie ins Freie fliegen wollen, wenn auch gleichzeitig die Nebenscheiben geöffnet sind; Es kann relativ lange dauern, bis etwa eine Fliege oder eine Wespe die richtige Öffnung zufällig findet oder erkennt. Derartige Fensterfallen, die von Insekten als vermeintliche Ausgänge angefliegen werden, sind besonders dann wirksam, wenn ein seitliches Ausweichen durch zufälliges Finden des Ausweges erschwert ist; wenn z.B. ein Raum zwei Öffnungen aufweist, wobei die einzig offene kleiner und beschattet ist. Die Wirkung derartiger Fallen nimmt in Richtung auf ländliche Bereiche und große Höhen hin zu, was vor allem auf größere Dichten an Fluginsekten zurückzuführen ist. Typische "Scheibenopfer" sind *Tabaniden*, *Wespen* und *Sarcophagiden*. Allerdings sind Wohn- und spezielle Büroräume für die meisten Tiere aus Freilandbiotopen allein von ihrer mikroklimati-

Abb. 5: Partielle Haussperlings-Albinos wurden in den letzten Jahren deutlich häufiger. Die Ursachen sind bisher ungeklärt.

Abb. 6: Mülldeponien und bestimmte Abfallteile locken Tiere an, werden aber für die meisten Arten unter Umständen zu tödlichen Fallen (Einbaggerung, Verbrennung, etc.).



schen Situation her (insbesondere durch Trockenheit) tödlich, wie im Diagramm 2 veranschaulicht wird.

Ähnlich wie Fensterfallen wirken durchsichtige P l a s t i k - f o l i e n , selbst dann, wenn es sich bloß um ein am Boden liegendes Nyloonsäckchen handelt. Enorme Verluste bewirken Glashäuser, vor allem Glashäuser mit teilweiser Plastikabdeckung. In letzteren verfangen sich in beobachteten Fällen täglich hunderte *Tagfalter* und sterben an Erschöpfung. Auch die Methode, Plastikfolien über Ackerkulturen zu geben, um Treibzuchten durchzuführen, kann sich für auffliegende Tiere fatal erweisen.

D a c h b ö d e n werden dann zu Fallen, wenn die vorhandenen Lichtöffnungen mit Glas verdeckt und verschlossen sind oder zeitweise geschlossen werden. Zum Beispiel fangen sich *Florfliegen*, die den Winter über gerne auf Dachböden verbringen, im Frühjahr an den sonnenbeschienenen Scheiben und flattern sich dort zu Tode. Auch einzelne Tagfalterarten (*Inachis io*, *Aglais urticae*) sterben so nach Überwinterung oder Übernachtung an Dachböden. In einem Fall starben im Frühjahr 43 Tagfalter an einem einzigen Dachboden bei Graz. Die Zahl anderer Insekten war im gleichen Fall mit mehreren hundert anzusetzen. Dieser Faktor dürfte sogar eine wesentliche Nahrungsgrundlage für dachbodenbewohnende *Spinnen* und *Andrenen* darstellen. Auch *Eulen* können durch Einschluß in Scheunen etc. umkommen (*Schleier eulen* bei Augsburg). Für *Fledermäuse* - eine extrem bedrohte Tiergruppe - schlägt ROER (1977) für Bayern folgende Verordnung für Fledermausquartiere vor:

- Lebensräume stark gefährdeter Arten dürfen auch durch Bewirtschaftungs- und Baumaßnahmen, Erholungszwecke oder Rohstoffgewinnung nicht ohne Zustimmung der Oberen Naturschutzbehörde verändert oder beeinträchtigt werden.
- Es ist verboten, Wochenstuben, Übernachtungs- und Überwinterungsquartiere zu beeinträchtigen oder zu zerstören.
- Vorkommen von Fledermäusen mit einer Populationsgröße über 30 bis 40 Tiere sind der Höheren Naturschutzbehörde zu melden.

Zu erwähnen ist auch das Nisten von *Vögeln* an Stellen, die nur kurzfristig ungeeignet sind, wie nahe an Kaminen, Belüftungsanlagen oder unter Blechdächern mit zeitweisem Hitzestau. In Graz beobachtete der Autor jährlich Brutversuche von *Gartenrotschwänzen* und *Sperlingen* in einer Nische unter einem Blechdach. Die Brut stirbt alljährlich an heißen Tagen durch Hitzestau.

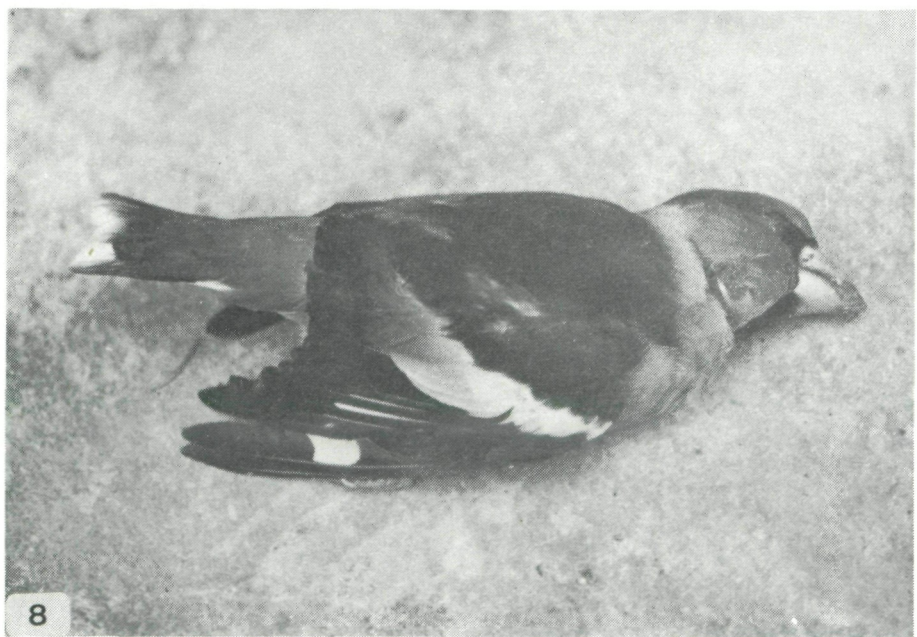
Als Kuriositäten sind Unfälle mit Dachrinnen (meist abstürzende Jungvögel) zu erwähnen oder einstürzende Nester an Kaminen. Quantitativ beachtlich können Tierverluste durch g r o ß e B e t o n - und A s p h a l t f l ä c h e n sein. Speziell schlecht vagile und auf Feuchtigkeit angewiesene Tiere kommen an diesen durch Ver-

Abb. 7: Bäume locken als Nahrungsgrundlage zahlreiche phytophage Tiere an. Es fehlen jedoch für viele Arten die notwendigen Verpuppungs- und Überdauerungsmöglichkeiten im Bodenbereich, da in Stadtgebieten die stammnahen Bodenbereiche oftmals asphaltiert oder extrem verdichtet sind.

Abb. 8: Ein Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*) - Genickbruch durch Anflug an eine Glasfassade.



7



8

trocknung, Überhitzung oder Erschöpfung um. Speziell betroffen sind: *Mollusken*, *Lumbricoïden* und *Asseln*. So wurden beispielsweise an einer neu angelegten Betonfläche von 20 m² Größe innerhalb von einem Monat 37 vertrocknete *Nacktschnecken* festgestellt. An Gehsteigen neben Rasenanlagen kann man nach Regen oder Rasensprengen oftmals hunderte teils ertrunkene, teils vertrocknete Regenwürmer vorfinden.

Kanäle, Rinnen

Kanäle und Rinnen sind einerseits Biotope spezifischer Lebensgemeinschaften andererseits für zahlreiche Tierarten Fallen. So stürzen besonders *Laufkäfer* über Kanalgitter in Kanäle. *Kröten* und *Frösche* können ebenfalls in *S t r a ß e n g r ä b e n* mit betonierten Steilwänden fallen, in denen sie gefangen bleiben. Auch Wasserbecken wie Swimmingpools und vor allem betonierte Feuerlöschteiche sind diesbezügliche Fallen, in denen sogar *Rehe* ertrinken können.

Müllfallen

M ü l l d e p o n i e n sind oftmals dicht von Tieren besiedelt. Spezifische Sukzessionen sind zu beobachten. Für bestimmte Tiere können Abfälle, speziell leere Flaschen, Plastikbecher und Nylonmaterial zu Fallen werden. So gibt es unter Käfersammlern den Geheimtip, im Gelände liegende Flaschen umzudrehen, da in deren Innerem oftmals Käfer gefangen sind. Ein über Nacht in einer Wiese deponierter halbvoller Joghurtbecker war am Morgen voll mit ertrunkenen *Caraben*, *Asseln* etc. Unter am Boden liegenden Plastikfolien findet man oftmals zahlreiche tote Insekten; besonders häufig sind parasitische *Hymenopteren* davon betroffen. Auch Rollschotterhaufen können zu Fallen werden. In sie verkriechen sich tagsüber Insekten (z.B. *Noctuiden*), verkeilen sich oder finden nicht mehr heraus (z.B. mehrfach beobachtet *Agrotis pronuba*).

Auch in Naturbiotopen gibt es eine Reihe von Strukturen, die in Extremsituationen als Fallen wirken können. Als kuriose Beispiele wären zu erwähnen: *Nachtfalter*, die sich an Distelstacheln erdolchen - *Ringeinattern*, die sich an Akaziendornen verhängen. So gesehen, sind einige der hierher gehörigen gehörigen Dezimierungsfaktoren für die Tierwelt prinzipiell keine neuen Phänomene. In Ballungszentren sind einige dieser Fallentypen auf Grund ihrer regionalen Häufigkeit jedoch sogar dichtebeeinflussend. WEIDNER (1975) stellt z.B. den Hausbau und die Wohnweise der Menschen mit den Häufigkeiten von diversen Hausinsekten in engsten Zusammenhang.

Verdrahtungen

Frei über Land hängende *D r ä h t e*, vor allem Stromleitungen, aber auch Telefondrähte und Seilbahnkabel sind für Flugtiere naturfremde Strukturen, die rechtzeitig zu erkennen, sie nicht immer in der Lage sind. Besonders schnell fliegende Vögel streifen mit beachtlichen Geschwindigkeiten an Drähten an und verletzen sich dabei eventuell. Es gibt Täler, die mit Hochspannungskabeln völlig versperrt sind, wie etwa die Bereiche zwischen Dornbirn und Feldkirch. Für große Vögel gibt es dort nicht einmal e i n e mögliche Gerade um durchzukommen, ohne an sie anzustoßen. Derartige Bereiche bedingen unter Umständen enorme Verluste in der Vogelwelt. So meldet BACH (1978) von einer 1,8 km langen Hochspannungsleitung innerhalb kurzer Zeit 22 *Mäusebussarde*, 20 *Turmfalcken*, 3 *Schleiereulen* und 7 weitere Vögel als Verluste. HABLE (1976) berichtet von Lifтанlagen (*Steinadler*) und Oberleitungen der Eisen-

bahn als Fallen besonders für Nachtflieger wie *Uhu*, *Waldohreulen* und *Waldkäuze* und auch von *Rallen* als nächtliche Zieher.

Auch engmaschige *Drahtzäune* und *Stacheldrähte* können Verluste bewirken. So hört man des nachts neben engmaschinen Zäunen oftmals daran anfliegende *Nachtfalter*. Auch Schneewächtergitter, besonders an von *Wanderfaltern* frequentierten Pässen (z.B. in Salzburg), bedingen Verluste. An Stacheldrähten findet man mitunter im Flug aufgespießte, ansonsten unverletzte *Schmetterlinge*. Auch Wildtiere verfangen und verletzen sich an und in Stacheldrahtzäunen (*Hirsche* mit ihren Geweihen).

e) SPEZIELLE MATERIALEIGENSCHAFTEN

Teerungen und Anstriche (Klebeeffekte)
Öldeponien
Blechdächer (Hitzestau)
Kalkstaub

Im Gegensatz zu großen Baustrukturen wirken die hier erwähnten physikalischen Materialeigenschaften im spezielleren Sinne nicht auf Grund von Konstellationen von Einzelteilen als Fallen sondern auf Grund ihrer Oberfläche. Zu erwähnen sind vor allem *Klebeeffekte*, *Hitzeausstrahlung* und *treibsandähnliche* Fallen.

Als Klebefallen im weiteren Sinne wirken flüssige Kohlenwasserstoffe. In Stadtbereichen in Bächen und Flüssen zeitweise, bei diversen Lagerdefekten oder Unfällen akut, ständig aber in offenen Öldeponien und Ölabscheidern bei Großkläranlagen vorhanden. können Ölflächen insbesondere für Wasservögel zu wesentlichen Dezimierungsfaktoren werden. Enten und Gänse lassen sich leicht durch sie verwirren und fliegen sie als vermutete Wasserflächen an. In Wien wurden an einer derartigen Öldeponie mit großem Aufwand Warnblink- und Ultraschallanlagen angebracht. Die Diskussion über die Wirkung von diesen Abschreckeinrichtungen insbesondere über letztere sind noch im Gange. Durch Ölfilme oder Spülmittel auf oder in Gewässern sind auch Bewohner der Wasseroberfläche wie *Wasserläufer*, die durch sie einerseits ersticken, andererseits untergehen (fehlende Oberflächenspannung), gefährdet.

Als bisher allgemein unterschätzter Faktor kann die Hitzeentstehung an Blech- und Eternitdächern gelten. *Hausdächer* können bei direkter Sonnenbestrahlung eine Oberflächenhitze von 60 bis 80 Grad Celsius erreichen - ein Temperaturbereich, den viele Tiere nicht einmal kurzfristig aushalten, so daß sie sogar beim knappen Überfliegen von Hausdächern durch die Hitzeeinwirkung abstürzen. Plötzliche Todesfälle sind dabei aber seltener.

Treibsandähnliche Effekte sind an Baumaterial-Lagerplätzen zu beobachten, insbesondere bei Kalkmehl und Zement. Vor allem *Bienen* und diverse *Dipteren* (besonders häufig beobachtet wurden *Tabaniden*) sind diesbezügliche Opfer. Manche Arten fliegen besonders Kalk gerne an, setzen sich in das Kalkmehl und gehen darin unter. Wenngleich sie sich daraus meist wieder befreien können, sind sie mit Staubteilchen verklebt und flugunfähig.

f) SAUGENDE UND DRUCKERZEUGENDE GERÄTE

Luftansauggeräte

Tunnelbelüftungen, Hochhausbelüftungen, Fabriksbelüftungen, Kühlgebläse, Ventilatoren, Staubsauger

- Wasserpumpen und Kraftwerksanlagen
 - Grundwasser- und Quellpumpen, Bewässerungspumpen,
 - Brandbekämpfung
 - Kraftwerksturbinen, Druckleitungen
- Wassersprüngeräte
 - Straßenreinigung, Berieselung, Abspülen von Häusern
 - Springbrunnen
 - Kanalisationsspülungen

Durch saugende und druckerzeugende Apparaturen werden im allgemeinen nur Individuen beeinflußt, die sich im beförderten Medium befinden oder von diesem berührt werden. So ist davon in erster Linie das sog. Luft- und Wasserplankton betroffen.

Luftansauggeräte

Unter den Belüftungseinrichtungen bewirken in Stadtbereichen, vor allem Fabrikshallen-Belüftungen und Belüftungen großer Bürogebäude individuenmäßig die stärksten Dezimierungen. Je nach Ansaugvolumen und Witterungslage werden verschieden große Quantitäten an *Insekten* angesaugt. Manche derartige Anlagen verfügen über Luftfilter und Waschsysteine, so daß anhand dieser quantitative Schätzungen möglich sind. So wurden z.B. an einem Hochhaus im Grazer Zentrum über die Filteranlage in 35 m Höhe 1974 5 Millionen *Insekten* angesaugt und getötet! 1975 wurden durch die selbe Anlage nur einige zehntausend Tiere angesaugt, da ein engmaschiges Gitter vor der Ansaugöffnung angebracht wurde. Besonders die stärkeren Belüftungsanlagen für industrielle Zwecke mit zum Teil Millionen Kubikmeter Luftansaugvolumen pro Tag können dementsprechend zahlenmäßig enorme Mengen an Fluginsekten und *Spinnen* ansaugen und erfassen bei stärkeren Ansaugeschwindigkeiten auch flugtüchtige und orientiert fliegende Arten wie *Noctuiden*, *Musciden* und *Neuropteren*.

Staub- und Mähsauger im Rahmen der Straßenreinigung und Straßenrandpflege haben in Stadtbereichen einen wesentlichen Einfluß auf die tierische Lebewelt, da davon in kurzen Zeitabständen die gesamten Verkehrsflächen und deren Randbereiche einer Stadt betroffen werden. Besonders *Laufkäfer* und *Schnecken* werden des nachts durch die Bürst- und Saugapparaturen aber auch von Sprüngeräten erfaßt. Quantitative Untersuchungen liegen dazu jedoch nicht vor. An großflächigen betonierten Bereichen, so in Fabriksgeländen oder an Hochhausdächern kommen neuerdings auch selbstfahrende Mistsaugmaschinen zum Einsatz. Durch sie sind vor allem rastende und vom Wind verfrachtete *Kleininsekten* betroffen.

Wassersaug- und -sprüngeräte

Grundwasser- und Quellpumpen zur Trinkwassergewinnung fördern ständig Tiere unterirdischer Wasserbereiche mit hoch. Deutlich wird dieser Faktor beim Auspumpen von Brunnenschächten. Über das Ausmaß dieser Dezimierung ist bisher nahezu nichts bekannt.

Als besonders gravierend wirkt sich das Auspumpen von Bewässerungsbehältern aus, wie sie insbesondere in südlichen Bereichen Europas häufig zu finden sind. In unseren Breiten sind damit am ehesten Feuerlöschteiche vergleichbar. Letztere werden aber meist nur in unregelmäßigen Zeitabständen und kaum zur Gänze ausgepumpt. Diese Maßnahmen sind vor allem deshalb beachtenswert, da sich in derartigen Anlagen beachtliche Arten und Individuenmengen ansiedeln. In Graz wäre dazu als Beispiel der "Fauster-Teich" als Bewässerungsteich zu erwähnen oder der Löschteich der Brauerei Puntigam.

K r a f t w e r k s a n l a g e n , oftmals an städtischen Mühl-
gängen und dgl. oder in Nahbereichen von Ballungszentren gehäuft,
können unter Umständen bestimmte im Wasser befindliche Tierarten
stark dezimieren. Das trifft vor allem dann zu, wenn Tiere über Lei-
tungen mit dem Wasser abgepumpt werden und so unter Umständen hohem
Druck ausgesetzt sind und schließlich noch an den Turbinen zer-
schmettern.

g) STROMSPANNUNGEN

Stromleitungen
Transformatoren
Strom-Zäune

In enger Beziehung zum Punkt 4 d) mit dem Abschnitt "Verdrahtung" steht der Problembereich mit unter Spannung stehenden Strom-
leitungen, Umzäunungen und Transformator-Einrichtungen aber auch
elektrischer Tierfangapparaturen.

Noch vor 2 Jahrzehnten war z.B. in Graz fast täglich ein an
S t r o m l e i t u n g e n in den Stromkreis geratener Vogel zu
vermelden. Der Grund dafür waren vor allem zu nahe stehende Drähte,
die insbesondere bei größeren Vögeln zu Verlusten führten. So waren
etwa im Westen von Graz die Starkstromleitungen für einen In-
dustriebetrieb so naheliegend, daß sogar *Tauben*, die beim Federn-
putzen die Flügel abstreckten, in den Stromkreis geraten konnten.
Einmal wurde beobachtet, wie eine so in den Stromkreis geratene
Stadttaube durch den durch die Federn gebremsten Stromkreis nicht
getötet wurde, sondern in einer Art Starre zwischen den Stromdräht-
en hing.

Der durch derartige Stromunfälle bedingte oftmalige Ausfall
von Leitungen bewog, daß heutige Leitungen wesentlich weiter von-
einander entfernt verlegt werden, so daß diese Todesursache der
Vögel heute relativ selten zu beobachten ist. Am ehesten sind da-
von noch *Großvögel* betroffen. HABLE (1976) berichtet von einem der-
artig verunglückten *Weißstorch* aber auch von einem *Uhu*, der an der
Oberleitung einer Eisenbahnstrecke starb. Als Ausweg wird die bes-
sere Isolation der an stromführenden Leitungen liegenden Teile
vorgeschlagen, bzw. die Vergrößerung der Abstände.

Auch S t r o m z ä u n e insbesondere zur Viehhaltung können
unter gewissen Umständen zu Unfällen führen, insbesondere wenn
sich im Nahbereich der Drähte hohes Gras befindet und somit *Klein-
vögel* in den Stromkreis geraten. Das selbe trifft auch für schlecht
isolierte oder zu nahe an den Holzstöcken angebrachten Drähten zu.
Die bei derartigen Zäunen eingesetzten Stromstöße können Kleinvögel
gefährden und auch zum Tode führen.

Die neuerdings im Handel erhältlichen elektrisch betriebenen
"I n s e k t e n v e r t i l g e r" beruhen auf dem Prinzip der An-
lockung durch UV-Licht und Tötung durch hochspannungsgeladene Git-
ter. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß die wenigsten der
medizinisch bedeutsamen Insektenarten auf Licht mit Annäherung rea-
gieren, so daß in derartigen Fällen eigentlich nur indifferente Ar-
ten angelockt und getötet werden.

h) ANLOCKUNG IN UNGEEIGNETE BEREICHE

Licht

Lichtquellen, Raffinerieflecken, Reisig- u. Grillfeuer

Wasserbereiche .
 Bewässerungsspeicher, Springbrunnen, Ziertümpel,
 Regentonnen
 Abwasserreinigung
 Mühlgänge
 diverse schlecht geeignete Biotope
 Überwinterungsplätze
 Vermehrungsbereiche mit fehlenden Faktoren
 Müllabfuhr und Verwertung
 Ziegeleien
 Täuschung, Verirren

L i c h t q u e l l e n stellen für nachtaktive, phototropisch reagierende Tiere Störfaktoren dar, wenn auch direkte Dezimierung nur in geringerem Maße nachzuweisen ist. Die Stadt als Lichtermeer lockt in Randbereichen besonders vagile Arten aus größeren Umkreisen an. An günstigen Abenden finden sich an den tausenden Laternen einer Stadt tausende *Nachtfalter* und individuenmäßig ein Vielfaches an *Nematoceren*. Allein die 2 m hohe blauweiß gehaltene Leuchtschrift IBM in 35 m Höhe angebracht lockte im Zentrum von Graz 1973 etwa 350.000 Insekten an (durch ständig laufende Saugfallen festgestellt). Große mit Lichtbögenscheinwerfern bestrahlte Fabrikswände können sogar an einem einzigen Abend 100.000 Insekten und mehr anlocken. Die direkte Dezimierung setzt sich dabei aus an Hitze gestorbenen Tieren, an angeprallten Tieren, aus in Lampengehäusen verfangenen Exemplaren und aus von Prädatoren getöteten Individuen zusammen. Im Nahbereich von Glühlampen sterben insbesondere *Mikrolepidopteren* und *Nematoceren*. Große Insekten wie *Schwärmer* oder z.B. auch *Walker (Polyphylla fullo)* können sich bei zu hartem Anprall tödlich verletzen. So berichtet MAZZUCCO (1974), daß 1946 am Weißsee täglich hunderte wandernde *Linienschwärmer (Celerio lineata, livornica ESP.)* gegen Scheinwerfer prallten und am folgenden Tag mit dem Besen weggekehrt werden mußten. BUSER (1974) berichtet von einer Falle durch Mischlicht-Lampen über einer Kunsteislaufbahn; die sich setzenden Tiere kühlten sich ab und konnten nicht mehr abfliegen und wurden schließlich von der Eisputzmaschine aufgefeßt.

B e l e u c h t u n g s k ö r p e r können auf Grund ihrer Konstruktion oder durch Beschädigungen am Gehäuse zu Fallen werden, indem Tiere in sie hinein können, jedoch nicht mehr heraus. Das Reinigen der Straßenlampen von diesen Insekten im Innern war lange Zeit ein zeitaufwendiges Problem, bis dicht verschlossene verwendet wurden. BARTA (1977) berichtet von ungünstig konstruierten Straßenlampen in Litvinov (CSSR), in denen sich *Bartfledermäuse* verfangen. Vögel, insbesondere *Wasservögel*, fliegen vereinzelt Beleuchtungskörper an (häufig an Bahnhöfen).

Auch **F e u e r** lockt durch seinen Lichtschein, aber auch durch Geruchsentwicklung Tiere an. So fliegen tagsüber insbesondere *Bienen* und *Wespen* in Gartenreisigfeuer oder *Schmetterlinge* und *Vögel* in Raffinerieflammen.

Der **W a s s e r b e r e i c h** nimmt insoferne eine Sonderstellung ein, da er für bestimmte, oft artenreiche Tiergruppen ein essentieller Lebensbereich ist und gerade Wasserflächen im städtischen Raum extrem selten sein können. Der Anteil der künstlichen oder stark beeinflussten Wasserflächen in Stadtbereichen übertrifft oft den für das Leben der Wassertiere geeigneten Anteil, so daß viele Wasserflächen zu Fallen werden. In Bädern tötet das chlorhaltige Wasser viele Tiere in kurzer Zeit. In Mühlgängen ist der Anteil an Giftstoffen für ein Überleben meist zu hoch und Spring-

brunnenbecken sind aus verschiedenen anderen Gründen für ein Überleben ungeeignet. Ziertümpel und Regentonnen werden zeitweise ausgeleert, so daß Ansätze von möglichen Biozönosen abrupt vernichtet werden. In Abwässern können sich unter Umständen arten- und individuenreiche Mikrofaunen entwickeln; z. B. nach KLIMOWICZ (1974) bei Torun in Polen bis zu 30.000 Tiere in 54 Arten pro ml Abwasserflüssigkeit. Durch Abwasserkläranlagen werden ebenfalls große Mengen an Tieren (Saprophage Spezialisten) angelockt, die darin meist umkommen. Bestimmte *Nematoceren*- und *Ciliatenarten* sind als Abbaufaktoren in technischen Abwasser-Reinigungsprozessen eingepflanzt.

Für *Vögel*, *Fledermäuse* aber auch bestimmte *Insekten* können Überwinterungsplätze in Gebäuden etc. zu wirksamen Fallen werden. So kommt es vor, daß *Fledermäuse* und *Vögel* auf *D a c h b ö d e n* eingesperrt werden, indem man Fenster schließt oder zu spät öffnet. Zum Teil finden überwinternde *Insekten* im Frühjahr die Ausgänge nicht und flattern sich an hellen aber geschlossenen Scheiben zu Tode. Bei Nistplätzen für Vögel ist es ähnlich. Oftmals werden sie noch während der Brutzeit zum Teil unbeabsichtigt beschädigt, entfernt oder die Elterntiere ausgesperrt. So eignen sich Hohlziegelstapel in Ziegeleien gut als Nistplätze. Da diese Stapel von Zeit zu Zeit abtransportiert werden, kommt es ebenfalls zu Verlusten.

Insbesondere *Lepidopteren* werden durch *L o c k s t o f f e* in Bereiche geführt und zur Eiablage veranlaßt, in denen sie in späterer Folge keine Entwicklungsmöglichkeiten haben. Dies trifft für Alleebäume an Straßenbereichen zu, deren stammnahe Bereiche betoniert oder asphaltiert sind; hier finden *Lepidopterenraupen* keine Verpuppungsmöglichkeiten (Abb. 7).

Schließlich können optische *T ä u s c h u n g e n* dazu führen, daß Tiere harte Flächen mit glänzenden oder nebelüberzogenen Oberflächen für Gewässer halten. *Wasservögel* fliegen Straßen als vermeintliche Flußläufe an oder *Wasserkäfer* Blechdächer (Autodächer) und Glashäuser als vermeintliche Teiche und Tümpel.

Größere Stadtflächen bedingen auch die Gefahr des *V e r i r r e n s* und Nichtfindens lebensnotwendiger Bereiche, so daß diesbezüglich insbesondere expansive Arten Verluste erleiden.

Als Fallen im weitesten Sinne können *F l a s c h e n* und Plastikdosen gelten. In sie fallen Insekten (besonders *Caraben*) und ertrinken in den Flüssigkeitsresten. So fanden sich sogar *Spitzmäuse* in stehenden Weinflaschen, aus denen sie sich nicht befreien konnten und umkamen. Die Inhaltsreste fungieren dabei oft als Lockmittel.

D a c h r i n n e n können bei ungünstiger Konstruktion für Jungvögel zu Todesfallen werden, die in sie stürzen und nicht mehr hochkommen. Besonders *Spatzen* sind davon betroffen.

i) FREMDBIOLOGISCHE DEZIMIERUNG

Fremdländische Pflanzen
Fremdländische Tiere
Veränderte biologische Dezimierungsfaktoren

Unter dem Begriff "fremdbiologisch" werden in diesem Zusammenhang einerseits biologische Faktoren verstanden, die durch regional fremde Pflanzen- und Tierarten bzw. daraus abgeleiteten Faktoren hervorgerufen werden, andererseits in einer erweiterten Fassung dieses Begriffes auch andere durch neue biologische Situationen be-

dingte Dezimierungsfaktoren. Im folgenden sollen aus der Fülle möglicher Beziehungen nur einige augenscheinliche Faktoren erwähnt werden.

Fremdländische Pflanzen

In Parkanlagen, Friedhöfen und in Vorstädten weit verstreut, findet sich eine Vielfalt von Bäumen und Sträuchern unterschiedlichster Herkunft. So zählt HANSELMAYER (1956) für Graz allein mehr als 500 Laubholzarten, vornehmlich ausländischer Herkunft. Für Tiere ergeben sich daraus vielfältige Probleme, insbesondere durch das Nichteinschätzenkönnen dieser anpassungsmäßig ungewohnten potentiellen Wohn- und Fraßpflanzen. Vergiftungen, falsche phänologische Synchronisationen, ungewohnte mikroklimatische Situationen, etc. sind die Folge. So sterben insbesondere *Hummeln* nach Blütenbesuchen an Silberlinden, da diese für sie giftig sind. Mehrere hundert Hummeln pro Baum können auf diese Weise pro Jahr sterben. *Vögel* verfallen durch Beeren, insbesondere durch alkoholische Inhaltsstoffe in Rauschzustände, durch die sie vermehrt gegen Scheiben und gegen fahrende Autos fliegen.

Auch schon seit langem eingebürgerte Pflanzen, ja selbst in Kulturformen, können sich für die heimische Tierwelt als Fallen erweisen. So verfangen sich an Bohnen (*Phaseolus vulgaris*) an den hakenförmigen Trichomen der Blätter *Insekten* und sterben (GEPP 1977).

Fremdländische Tiere

In Stadtparken, in Zoo- und Tierparkbereichen ist die autochthone Tierwelt mit Tierarten konfrontiert, die zum Teil mit unüblichen Freßmethoden bzw. Spezialisierungen bestimmte Arten vermehrt dezimieren. Auch die in Gehegen oder an Gewässern oftmals große Dichte an fremdländischen Tieren kann als kleinräumiger Dezimierungsfaktor für bestimmte Stadttiere, insbesondere *Insekten* werden. In Gewässerbereichen kommt noch das Aussetzen fremdländischer *Fischarten* hinzu. So reduziert der *Amurkarpfen* neuerdings in vielen Teichen von Graz ausgesetzt, die Wasserflora meist empfindlich, wodurch autochthonen Arten die Lebensbedingungen genommen werden (z. B. Laichmöglichkeiten für *Libellen*).

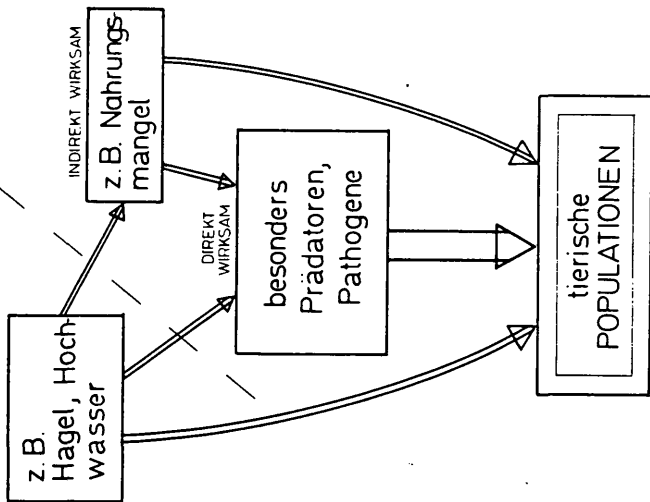
Veränderte biologische Dezimierungsfaktoren

Die zahlreichen Faktoren-Neuheiten in Großstadtbereichen bewirken auch Verhaltensänderungen unter manchen Tierarten und sie ändern auch die Wertigkeit bisher sinnvoller Verhaltensweisen. So sind *Tarnfärbungen* von Tieren aus Wald- und Wiesenbiotopen in Großstadtbereichen oftmals unwirksam, ja oft gerade auffällig. Besonders *Spanner*, in Vorstadtbereichen noch häufig, sitzen oftmals an Hauswänden, die der Tarnfärbung ihrer Flügel nicht entsprechen. Derartige Tiere fallen ansonsten eher schlechten Jägern, wie *Haussperlingen* zum Opfer. In stark Rußemittierenden Industriebereichen sind vor allem hellere Tiere gegenüber Prädatoren gefährdeter (LEES & CREED 1975). Die experimentell ermittelten *Selektionswerte* verschieden gefärbter Arten oder Rassen sind beachtlich. Die kausalen Beziehungen über das neuerdings vermehrte Auftreten diesbezüglich günstiger Rassen sind jedoch noch nicht endgültig geklärt (KOCH 1960).

naturnahes Ökosystem

DEZIMIERUNGSFAKTOREN

abiotisch biotisch



Stadtkökosystem

DEZIMIERUNGSFAKTOREN

abiotisch biotisch

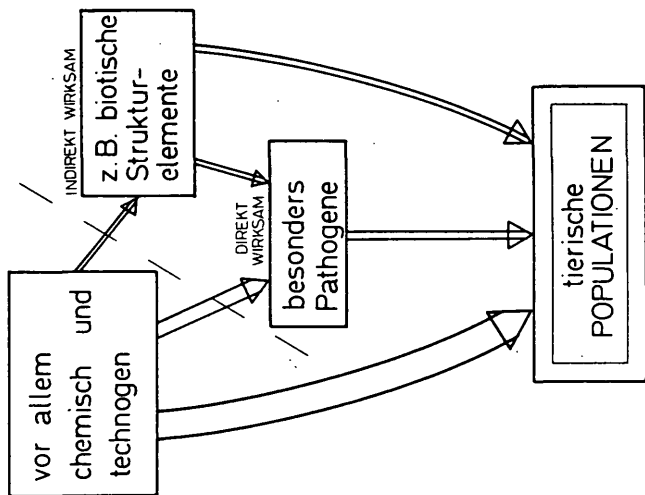


Abbildung 9: Schematische Gegenüberstellung der Beziehungsgefüge von Dezimierungsfaktoren in einem naturnahen Ökosystem und in einem Stadtkökosystem. Die Größe der Blöcke und die Dicke der Pfeile betonen die Wirksamkeit der Faktoren.

j) CHEMISCH WIRKSAME FAKTOREN

z.B.

Schädlingsbekämpfung
Insektizide, Herbizide

Düngung

Immissionen

z.B. staubförmig, in Flüssigkeiten

Die Zahl und Effekte künstlicher chemischer Wirkstoffe auf die freilebende Tierwelt ist unüberschaubar. Konkrete Beurteilungen nach dem Ursache-Wirkungs-Prinzip liegen nur in relativ wenigen Fällen vor und betreffen meist Extreme. So wissen wir schon relativ lange, daß sich hochgiftige Substanzen über Nahrungsketten in Tieren anreichern können, auch wenn diese sich weitab vom Emissionsort befinden. Über das Ausmaß der Wirkungen täglich verwendeter Substanzen wie Insektizide, Farbstoffe etc. wissen wir nur von meist oberflächlichen Trenduntersuchungen (Oberblick in: MORIARTY 1975).

Es kann als sicher angenommen werden, daß Insektizide zu den effizientesten anthropogenen Dezimierungsfaktoren der Tierwelt zählen, und zwar sowohl nach Individuenzahl als auch nach Tiermasse gemessen. So kann ein einziger Zwetschkenbaum bei Massenbefall eine halbe Million Blattläuse tragen, die mit einer einzigen Spritzung vernichtet werden können. Wesentlich ist die Nachhaltigkeit des Insektizideinsatzes auf natürliche Regulatoren (Nützlinge). So erholen sich z.B. in Waldbereichen Lachniden nach Malathion-Einsatz gegen Buschhornblattwespen meist innerhalb eines einzigen Jahres, Lasiusarten (Ameisen) sind über Jahre hinaus dezimiert.

Als bedenklich müssen neuerdings angewandte Herbizide beurteilt werden, insbesondere dann, wenn sie auch in naturnahen Bereichen, wie Wäldern und im Hochgebirge eingesetzt werden. Durch die verkrüppelten Pflanzen, insbesondere wenn sie in Randbereichen der Anwendungszonen (Ackerraine) zu überleben vermögen, entstehen Spezialbedingungen, die eventuell die Ausbildung neuer (resistenter) Rassen von Schädlingen fördern können.

Düngemaßnahmen sind schon seit langem als hochwirksame Faktoren bekannt, die Acker- und Forstzönosen speziell im Bodenbereich wesentlich verändern können. Wenn auch die dadurch bewirkte direkte Dezimierung eher von geringer Bedeutung ist, so kommen die Effekte von Düngungen doch einer kurzfristig wirksamen Zäsur gleich. Die Größe der gedüngten Flächen ist enorm und weltweit ständig im Steigen begriffen, so daß Düngung als wesentlicher Faktor der tierischen Diversitätsbeeinflussung etc. gelten kann.

Industrieemissionen bewirken seit einigen Jahrzehnten eine verstärkte Beeinflussung der Pflanzen- und Tierwelt. Auch hier sind direkte Dezimierungen seltener als die Dezimierungen der Populationen über Vermehrungsfaktoren. Bei letzteren spielen auch Streßsituationen der Wirtspflanzen eine beachtliche Rolle. Einerseits reichern sich in den Pflanzen selbst Schadstoffe an - es kann zur Minderung der Futterqualität der Inhaltsstoffe bis zur Toxizität kommen - andererseits wirken sich auch phänologische Asynchronitäten bedingt durch Vergiftungerscheinungen aus. Z.B. kann es durch Streusalzeinsatz zu verfrühtem Laubfall kommen, wodurch phyllophage Insekten ihre Nahrungsbasis verlieren.

Extreme SO₂-Immissionen bewirken Veränderungen der Dichten und Artensammensetzungen. Nach SANDA et al. (1976) nehmen Dipteren

zum Verschmutzungszentrum hin deutlich ab, *Hymenopteren* zeigen im bestimmten Umkreis Dichtezunahmen. *Lepidopteren* sollen in SO_2 -Schadensgebieten allgemein seltener sein.

Wenngleich Kanalisierungsmaßnahmen in Siedlungsbereichen in Mitteleuropa fast überall vorangetrieben werden, so sind Verschmutzungen von fließenden Gewässern, speziell Stadtgewässern für die Tierwelt besonders gravierend. Auch Teiche und Tümpel sind in Siedlungsgebieten ebenfalls vielfältigen Belastungen ausgesetzt; vor allem die über Zuflüsse angeschwemmten Baumaterialien beschleunigen die Verlandung und fördern die Eutrophierung. Dennoch findet man unter Umständen in Stadtbereichen auch in zoologischer Hinsicht interessante Kleingewässer (GEPP & STARK 1978).

Die Nebeneffekte chemischer Substanzen, die für bestimmte Zwecke ins Freiland ausgebracht werden, sind unüberschaubar und ihre Dezimierungswirkung summarisch schwer abschätzbar. Einzelne Autoren schreiben etwa der Insektizidbehandlung mehr Letalitätswirkung auf freilebende Wirbeltiere zu, als sie etwa dem Straßenverkehr zuordnen. In den meisten Fällen sind die tatsächlichen Zusammenhänge ungeklärt. Als ein Beispiel eines ungeklärten Zusammenhanges sei das Auftreten von *Haussperlings-Weiblingen* und das Ausbringen von Taubensterilisationsmittel (Glysol-T-neu; ARBEITER et al. 1975) erwähnt (MAYER 1976). Die Haussperlingsweiblinge werden, so weit bisher untersucht, fast durchwegs nur neben Futterstellen der Tauben beobachtet.

Die Empfindlichkeit einzelner Tierarten gegenüber ausgebrachten chemischen Substanzen ist unterschiedlich, so daß Artenverteilungen eventuell als Indikatoren gewertet werden können (MOLLER et al. 1975). Die Voraussetzung der Verwertbarkeit derartiger Zusammenhänge ist die richtige Einschätzung aller technologischen Dezimierungsfaktoren. Gerade in Ballungszentren ist die Gefahr, von scheinbaren Korrelationen getäuscht zu werden, groß.

5. SUMMARISCHE WERTUNG UND DISKUSSION

Neben den erwähnten, weitgehend anthropogenen Dezimierungsfaktoren gibt es in Ballungszentren einen mindestens so umfassenden Komplex natürlicher Dezimierungsfaktoren. Der wesentlichste Unterschied zwischen diesen beiden Faktorenkomplexen ist der, daß die anthropogenen Dezimierungsfaktoren meist nur linear dichteabhängig wirksam sind. Das heißt, höhere Populationsdichten führen zu keiner prozentuellen Steigerung und keinem prozentuellen Sinken der Dezimierungsraten. In Naturbiotopen gelten exponentielle Steigerungen als Regelfälle. Dazu kommt, daß anthropogene Dezimierungsfaktoren eher nicht selektiv Einzelarten betreffen, was bei natürlichen Dezimierungsfaktoren häufiger vorkommt.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen anthropogenen und natürlichen Dezimierungsfaktoren liegt im andauernden Wechsel zahlreicher Faktorengößen und Randbedingungen. So verändern sich die Industrieemissionen ständig im Ausmaß und in der Wirkungsweise, die Durchschnittsgeschwindigkeiten und Zahlen der Kfz wechseln regional ebenfalls wie auch technische Apparaturen von Industrieanlagen. Selektionen und Anpassungserscheinungen im Zusammenhang mit anthropogenen Dezimierungsfaktoren sind daher meist nur kurzfristig sinnvoll. Dieser ständige Wandel der Umweltfaktoren ist ein wesentliches Charakteristikum der städtischen Bereiche des 20. Jahrhunderts.

In Abbildung 9 werden einige weitere generelle Unterschiede zwischen dem Stadtökosystem und Naturbiozönosen hervorgestrichen.

Demnach übernehmen im Stadtbereich abiotische Dezimierungsfaktoren bis zu einem gewissen Grad die Limitierungsfaktoren von Pathogenen und Feinden. Bei den biotischen Dezimierungsfaktoren spielen in Ballungszentren floren- und faunenfremde Arten oft eine wesentliche Rolle - in Naturbiotopen sind sie nicht vorhanden. Daher kommt es auch, daß mitunter selbst prächtige Parkbäume und -sträucher mit üppigem Wachstum auf Grund ihrer dem heimischen Tierbestand vielfach fremden Oberflächenstrukturen und Inhaltsstoffen ungenießbar ja für manche Arten sogar giftig sind.

Quantitative Aspekte

Für die richtige Einschätzung der Effizienz einzelner Dezimierungsfaktoren ist die Kenntnis der summarischen Produktion an Tieren und der summarischen Verluste von Wichtigkeit. So können *Hausperlinge* trotz individuenmäßig größter Verluste durch den Straßenverkehr sich auch in zentralen Stadtgebieten halten. Entscheidend erscheint das Verhältnis der Verluste zum Gesamtbestand oder zeitlich gesehen, im Verhältnis zur Vermehrungsrate. Diese Verhältnisse sind im allgemeinen schwer überprüfbar und praktisch nur bei Arten mit deutlich positiver Bilanz zu eruieren.

Aufschlußreich können hingegen Untersuchungen in Grenzbereichen des Auftretens von Arten sein, vor allem wenn diese Grenzbereiche ohne räumliche Anhaltspunkte zu verlaufen scheinen. So gibt es im Süden von Graz eine deutliche Verbreitungsgrenze für *Igel* und eine noch deutlichere für *Erdkröten* (*Bufo bufo*). Bis zu bestimmten Straßenabschnitten findet man ständig überfahrene Tiere,

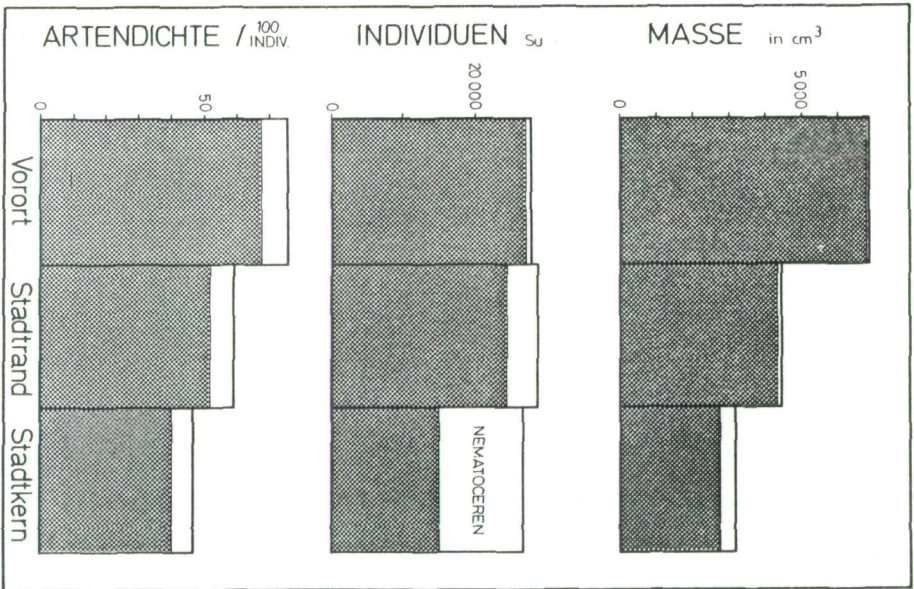


Diagramm 3: Vergleichsproben von Fluginsekten, erbeutet mit Zeltfallen (GEPP 1975), von 3 Aufstellungsorten in und um Graz, 1976. Man beachte die ähnlichen Individuensummen und die Abnahme der Massen- und Artendichten zum Stadtzentrum hin.

darüber hinweg nur äußerst selten Einzeltiere. Bei Igelrn sind gerade an Grenzbereichen größte Dichten an Unfällen mit Kraftfahrzeugen zu beobachten, eventuell ein Zeichen ständiger Expansionsversuche oder gesteigerter Vermehrungsraten und fehlender Konkurrenz. Bei Erdkröten wurden ebenfalls in Graz Rückverlagerungen der regionalen Verbreitungsgrenzen von mehreren Kilometern zwischen 1972 und 1975 beobachtet. Im gleichen Zeitraum stieg der Kfz-Bestand in Graz beträchtlich an.

Summarische Schätzungen von Verlusten, bedingt durch technologische Dezimierungsfaktoren, sind besonders, wenn in Individuenzahlen ausgedrückt, verwirrend. Für Vergleiche eignen sich besser Gewichtsangaben. Zudem kommt, daß wie in Diagramm 3 (durch Hervorheben der Nematoceren) angedeutet, Unterschiede in den Durchschnittsgewichten der Tiere je Stadtbereiche anzunehmen sind. Zum Stadtzentrum hin werden die Fluginsekten durchschnittlich deutlich kleiner und leichter und sind im Stadtzentrum selbst durchschnittlich nur halb so groß wie in Vororten.

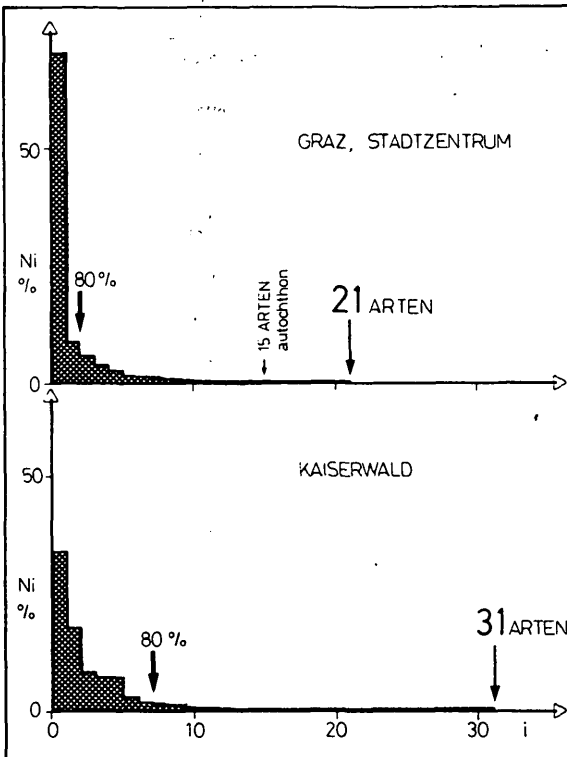


Diagramm 4: Dominanzstrukturen von Neuropteren-Populationen im Grazer Stadtzentrum und in einem naturnahen Waldgebiet (Kaiserwald). Im Stadtzentrum nehmen 2 Arten 80% der Individuensumme ein, im Kaiserwald sind es 7 Arten. Einer autochthonen Artensumme von 31 Arten im Kaiserwald stehen 15 im Stadtzentrum gegenüber.

Qualitative Aspekte

Die qualitativ wirksamen technologischen Faktoren, vor allem jene, die die Dominanzstrukturen und die Artenvielfalt betreffen, sind meist schwer beweisbar. Ihre Wertigkeit ist erst dann voll erkennbar, wenn man den Tierbestand, die Vermehrungspotenzen und die anderen Dezimierungsfaktoren kennt bzw. richtig einschätzt. Von letzteren ist meist relativ wenig bekannt, so daß man verleitet wird, direkt vom Artenbestand auf die Wirksamkeit augenscheinlicher Faktoren zu schließen - ein problematisches Vorgehen.

Stadtfaunen zeichnen sich durchwegs durch eine besondere Artenarmut aus, wengleich Randgebiete erstaunlich artenreich sein können. So sind aus Graz von dicht verbauten Stadtteilen 11 autochthone *Neuropterenarten* nachgewiesen, von den Außenbezirken 28, von der näheren Umgebung der Stadt jedoch 65 Arten (GEPP 1975). Demgegenüber werden aus dem Kaiserwald (ein naturnahes Waldgebiet) mit etwa der gleichen Fläche wie der verbaute Anteil der Stadt Graz lediglich 39 Neuropterenarten gemeldet. Die Umgebung einer Großstadt kann auf Grund der Strukturvielfalt (Vielfalt ökologisch verschiedenartiger Bereiche) mehr Arten beherbergen, als großflächige aber strukturarme naturnahe Landschaftsbereiche.

Zentrale Stadtbereiche hingegen weisen demgegenüber nur ein Gewirr von Strukturen auf, die für die Tierwelt nur teilweise geeignet sind und vor allem keine funktionsfähige Einheit bilden. Zu dieser lückenhaften Lebensgrundlage kommen noch die ungünstigen Bedingungen durch technologische Dezimierungsfaktoren. Erstere bewirken eine generelle Siebung der Arten; nur relativ wenige aus dem Artenangebot des städtischen Umlandes finden im städtischen Raum zumindest ihre essentiellen Lebensgrundlagen vor. Diese Gruppen von Arten mit potentiellen Lebensmöglichkeiten in Stadtbereichen werden von den erwähnten Dezimierungsfaktoren ständig bedrängt.

Die Artenkomplexe in Stadtbereichen resultieren demzufolge aus:

- A) Angebot an Arten (aus der Umgebung)
- B) Häufigkeit der Zuwanderungen und Ansiedlungsversuche
- C) Mangel an potentiellen Lebensgrundlagen
- D) ständige Dezimierung

Die Punkte B-D werden zum Stadtzentrum hin im allgemeinen verstärkt negativ wirksam. In zentralen Parkanlagen können sich eventuell die Punkte C und D abschwächen.

Da neben dem autochthonen Tierbestand auch zahlreiche Arten nur vorübergehend als Gäste auftreten, kann deren Dezimierung auch umliegende Bereiche betreffen. So wandern vor allem im Winter Vögel aus der Umgebung in zentrale Parkanlagen. Im Sommer fallen manchmal Massen von *Heteropteren*, *Heuschrecken* und *Marienkäfer* in zentrale Stadtbereiche ein und gehen dort zum Großteil zugrunde. So gesehen kann die Seltenheit und das Fehlen bestimmter Arten auch in der weiteren Umgebung von größeren Ballungszentren auf zusätzliche Dezimierung in zentralen Stadtbereichen zurückgeführt werden.

Diskussion

Die obige Zusammenstellung ist als erster Versuch zu werten, den umfassenden Themenkomplex der technologischen und strukturbedingten Dezimierungsfaktoren aufzugliedern und so zurechtzulegen, daß man Teilbereiche davon zur weiteren Bearbeitung auswählen kann. Dabei

wurden bisher die Hintergründe und die Sinnhaftigkeit derartiger Untersuchungen kaum erwähnt.

Vier zoologische Arbeitsbereiche erscheinen - neben der "Stadtökologie" als komplexe Forschungsrichtung - zumindest in Randbereichen mit dem Generalthema dieses Beitrags in Zusammenhang zu stehen, bzw. dürfen bei gezielten Untersuchungen verwertbare Hinweise erwarten. Es sind dies a) die Bioindikatorenforschung, b) der Naturschutz, c) die Schädlingsbekämpfung und d) die Verhaltensforschung. Zu Ersterer wurde bereits in einleitenden Kapiteln Stellung genommen. Es bleibt zu erwähnen, daß der vorliegende Beitrag nicht gegen die Verwendung tierischer Verbreitungsbilder in Ballungszentren und Industriegebieten als Bioindikatoren ausgerichtet ist, sondern zu deren richtigen Einschätzung beitragen soll.

Der Naturschutz, dessen Ziel es u.a. ist, besondere Tierarten, aber auch eine regionale Mindestvielfalt an Arten zu erhalten, ist auf die Kenntnis der wichtigen Dezimierungsfaktoren angewiesen, um so derzeitige und zukünftige Situationen richtig einzuschätzen, bzw. rechtzeitig präventive Maßnahmen einleiten zu können. Dies trifft insbesondere für die Schaffung, Bewertung und Sanierung von Bestandsschutzgebieten in oder im Nahbereich von menschlichen Siedlungen zu und ebenso für die möglichen Negative ausgehend von neu zu errichtenden Anlagen in bestehenden Schutzgebieten.

Der Zustand geringer Arten- und Individuendichten in menschlichen Siedlungsbereichen resultiert zum Großteil einerseits aus dem Fehlen der Existenzgrundlagen, andererseits auf einen beachtlichen Dezimierungsdruck. Letzterer ist für Teilbereiche der zoologisch orientierten Schädlingsbekämpfung deshalb von Interesse, weil eine ganze Serie von Faktoren vorexerziert werden, die eventuell auch im Rahmen der Schädlingsbekämpfung durchführbar sind. So zeigten zum Beispiel sog. Fensterfallen bei ersten Freilandversuchen in landwirtschaftliche genutzten Bereichen zumindest eine erkennbare permanente Reduzierung der Dichten von Wespen, Hornissen und Bremsen. Andererseits kann z.B. die Ermöglichung der erfolgreichen Überwinterung von Florfliegen (*Anisochrysa carnea*) auf Dachbögen etc. als unterstützende Maßnahme zur Förderung von Nützlingspopulationen bezeichnet werden, zumal die Larven dieser Nützlingsart wichtige Blattlausvertilger sind und zugleich ansonsten anspruchslöse Kulturfolger des Menschen sind.

Zahlreiche Fragestellungen der Verhaltensforschung als beobachtende und experimentell arbeitende Wissenschaft sind auf Konfrontationen von Tieren mit neuen Situationen angewiesen. So gibt es bei Stadt-Tieren u.a. rasch ablaufende Anpassungserscheinungen auf technogene Faktoren hin, die als Reaktionen z.T. aber auch als Selektionsergebnisse deutbar sind. Im allgemeinen erbringen einzelne davon jedoch nur relativ kurzfristig günstigere Überlebenschancen, da sich hier viele Faktoren mehr oder weniger rasch ändern. Zudem bewirkt das Nebeneinander verschiedener Faktoren Verhaltensweisen, die durchschnittlich günstig, in Einzelfällen jedoch geradezu als paradox erscheinen können. Dabei ergibt das ständige Wechseln von Umweltbedingungen und nachfolgenden Anpassungsschritten, z.T. rasch ablaufende Entwicklungen, wie sie in der Natur nur äußerst selten zu beobachten sind und somit nahezu experimentelle Charakterzüge aufweisen.

Neben den vier erwähnten Teilaspekten der tierischen Stadtökologie gibt es im Zusammenhang mit technologischen Dezimierungsfaktoren noch eine Reihe weiterer interessanter Fragestellungen. Wenngleich manche Zoologen derzeit noch eine gewisse Scheu vor der Arbeit über Probleme in Siedlungsbereichen zeigen - sei es aufgrund der Instabilität der Verhältnisse oder aufgrund oftmalig geringer Allgemeingültigkeit von Ergebnissen - so hat dennoch die zoologische Komponente

der Stadtökologie i.w.S. in Hinblick auf die sich überstürzenden Entwicklungsabläufe der letzten Jahrzehnte ihren wissenschaftlichen Reiz.

6. LITERATUR

- ARBEITER K., G. HAGER und M. MICHAELA KOPSCHITZ, 1975: Die temporäre Sterilisation von verwilderten Haustauben. Zbl.Vet.Med. A, 22:117-141.
- BACH H., 1978: Kärntner Naturschutz-Handbuch. Bd. II, 426 p., Klagenfurt.
- BARTA Z., 1977: Beleuchtungskörper - eine Bartfledermausfalle. Myotis, XV:119.
- BRUDERER B., 1976: Daten zum Vogelschlagproblem in der Schweiz. Angew. Ornith. V, 1:1-12.
- BUSER H., 1974: Lichtfang auf der Kunsteisbahn. Ent. Ges. Basel, 24(3):127-131.
- GEPP J., 1973: Kraftfahrzeugverkehr und fliegende Insekten. Natur und Land, 59:127-129.
- GEPP J., 1975: Die Neuropteren von Graz: Ein Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Großstadtfauna. Mitt. naturwiss.Ver. Steiermark, 105:265-278.
- GEPP J., 1975: Syrphidenwanderungen in der Nordweststeiermark. Mitt. naturwiss.Ver. Steiermark, 105:279-285.
- GEPP J., 1977: Bewegungsbehinderung von Arthropoden durch Trichome an Bohnenpflanzen (*Phaseolus vulgaris* L.). Anz.Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, 50:8-12.
- GEPP J. & W. STARK, 1978: Der Rielteich - das an Libellenarten reichste Kleingewässer Mitteleuropas. Die schutzwürdigen Biotope der Steiermark II. Steir. Naturschutzbrief; 97:10-12.
- GHILAROV M.S., 1975: General trends of changes in soil animal population of arable land. Progress in Soil Zoology, Proceedings, Prague, 1973, 31-39.
- HABLE E., 1976: Verdrängung der Landschaft - Todesfallen für Vögel. Steir. Naturschutzbrief, 90:20.
- HANSELMAYER F., 1965: In Graz gepflanzte Laubhölzer. Mitt.Abt.Zool. Bot., Landesmus. Joaneum Graz, 6:1-30.
- HUHTA V., 1976: Effects of clear-cutting on numbers, biomass and community respiration of soil invertebrates. Ann. Zool.Fennici, 13:63-80.
- JACOBI W. E., 1975: Luftverkehr und Vogelverhalten. Falke, 22:78-81.
- JONKERS D. A. & G. W. de VRIES, 1977: Verkeersslachtoffers onder de fauna. Leersum, 83 p.
- KÄMPFER M., 1972: Gefährdung der freilebenden Tierwelt durch Verkehr und Technik. Bundesanst. f. Vegkde, Natursch., Landschaftspfl., Bibliographie 14, 34 p. Bonn-Bad Godesberg.
- KLIMOWICZ H., 1974: Biological studies of the sewage-treatment processes in the city of Toruń. Polsk. Arch. Hydrobiol., 21:291-299.
- KOCH W., 1960: Industrie-Melanismus bei der Nonne. Allg. Forstztschr., 18:270.
- LEES D.R. & E.R. CREED, 1975: Industrial melanism in *Biston betularia*: The role of selective predation. J. Anim.Ecol., 44:67-83.
- MAYER G.Th., 1976: Ein Massenaufreten von Haussperlingsweißlingen (*Passer domesticus* (L.)) in Linz. Naturkundl.Jahrb. Stadt Linz, 22:137-152.
- MAZZUCCO K., 1974: 25 Jahre Wanderfalter-Forschung 1949-1974. Salzburg.
- METZ L.J. & M.H.FARRIER, 1972: Prescribed burning and populations of soil mesofauna. Env. Ent., 2(3):433-440.

- MORIARTY F., 1975: Pollutants and animals, a factual perspective. 140 p., Allen & Unwin, London.
- MÖLLER P., KLOMANN U., NAGEL P., REIS H. und SCHAFER A., 1975: Indikatorenwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. Verh. Ges. Ökol. Erlangen, Junk, Den Hague.
- NAFTEL P.C., 1974: Wildlife in an urban settling - the Wascona Park example. 38 the federal-provincial wildlife conference, 8 p.
- NICHOLSON E.M. & A.W. COLLING, 1963: Charts of human impacts on the countryside. "The Countryside in 1970" Study Conference 51 p, London.
- PETAL J., 1974: Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (the Carpathians). XV. The effect of pasture management on ant population. Ekologia Polska, 22:679-692.
- ROER H., 1977: Fledermausschutz. In : Myotis, 14:59:60.
- SANDA V. et al., 1976: Contributii noi privind efectele poluării atmosferei asupra florei și faunei din zona industrială Copsa Mică. Studii și Comunicări, St. nat., 20:113-121.
- SPELLERBERG I.F., 1975: The Grass Snake in Britain. Oryx, 13(2):179-184.
- WEIDNER H., 1975: Häufigkeitsschwankungen bei Hausinsekten in Abhängigkeit von Hausbau und Wohnweise der Menschen. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 27:54-58.
- WOLF H., 1977a: Tödliche Straßen. Naturopa, 27:24-26.
- WOLF H., 1977b: Die Zähne der Technik. Naturopa, 28:10-12.

Anschrift des Verfassers: Dr. Johann GEPP
 Institut für Umweltwissenschaften und
 Naturschutz der Österreichischen Akademie
 der Wissenschaften
 A - 8010 Graz, Heinrichstraße 5/III

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Landschaften und Ökologie](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [MLO5](#)

Autor(en)/Author(s): Gepp Johannes

Artikel/Article: [Technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der Stadttierwelt - ein Überblick. 99-127](#)