

Mangelnder Erfolg beim Schutz von Biodiversität: Systematisierung der Gründe

Klaus HENLE*

Gliederung:	Seite
1. Problemstellung	95
2. Systematisierung der Gründe für mangelhaften Erfolg beim Schutz von Biodiversität	95
2.1 Fehlende Finanzen	96
2.2 Mangelnde Professionalität	99
2.3 Fehlende Umsetzungsinstrumente	102
2.4 Forschungsdefizite	105
2.5 Erforschen und Kurieren von Symptomen statt von Ursachen	107
3. Zusammenfassung	109
Summary	109
4. Literatur	110

1. Problemstellung

Biodiversität ist ein neues Schlagwort für ein altbekanntes Problem, das nicht erst seit der Umweltkonferenz in Rio weltweit in den Medien seinen Niederschlag gefunden hat. So beklagen seit über 100 Jahren Wissenschaftler einen zunehmenden Verlust an Arten und deren Lebensräumen. Inzwischen haben wir jedoch erkannt, daß dieser Verlust nicht nur das Erlöschen einzelner Arten oder das Verschwinden bestimmter Lebensräume betrifft, sondern auf breiter Front auf allen Ebenen der Biodiversität stattfindet: von der genetischen Variation von Populationen über Arten, Lebensgemeinschaften, Lebensräume, Ökosysteme bis hin zu ganzen Landschaftsräumen (vgl. HENLE & KAULE 1991a, KAULE 1991). Dabei erkennen und dokumentieren wir nur die Spitze eines Eisberges; wegen der Trägheit vieler ökologischer Systeme zeigen sich Symptome häufig erst verspätet, oft ausgelöst durch natürliche Extreme.

Die Warnungen früherer Wissenschaftler wurden lange Zeit von der Mehrheit der Politiker und der breiten Öffentlichkeit nicht wahrgenommen. In den letzten 20 bis 30 Jahren haben jedoch die menschlich verursachten Umweltschädigungen ein Ausmaß angenommen, das zunehmend die menschlichen Lebensbedingungen heute und für zukünftige Generationen gefährdet. Mit der Zunahme der Schäden und erster Warnzeichen für Klimaveränderungen gelangten dann Umweltprobleme auch vermehrt ins öffentliche Blickfeld und damit ins Interesse der nationalen und internationalen Politik. Die größten Gefahren gehen dabei von der Degradierung naturnaher Ökosysteme, die ganze Regionen umfaßt, und der (vermuteten) anthropogen bedingten Klimaveränderung aus, die zusammen den Globalen Umweltwandel (global change) bewirken.

Um diesen Gefahren wirksam begegnen zu können, bedarf es eines Konzeptes für eine zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung, das möglichst rasch und breit implementiert werden muß. Dabei geht es nicht nur darum, Schutzstrategien für einzelne besonders bedrohte Lebensräume oder Arten und für Zentren hoher Biodiversität (z.B. tropische Regenwälder) zu entwickeln, obwohl letzteren sicher Priorität zukommen muß (vgl. SETTELE 1993). Vielmehr muß weltweit ein ausreichendes Umdenken stattfinden, um auf allen Ebenen und in allen Landschaften und Regionen eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung zu ermöglichen.

Der zunehmende Verlust von Biodiversität dokumentiert, daß wir dieser Herausforderung trotz der dringenden Notwendigkeit und dem breiten öffentlichen Interesse und steigender Aufwendungen für den Naturschutz und den Umweltschutz insgesamt nicht gerecht werden. Daher stellt sich die Frage nach den Ursachen für diese Erfolglosigkeit. Die nachfolgenden Ausführungen haben zum Ziel, durch eine Systematisierung dieser Ursachen zu einem besseren Verständnis der Natur- (und Umweltschutz-)problematik beizutragen und damit die Erarbeitung von Lösungsansätzen zu erleichtern.

2. Systematisierung der Gründe für mangelhaften Erfolg beim Schutz von Biodiversität

Die Naturschutzliteratur ist inzwischen weltweit so umfangreich geworden, daß es nicht mehr möglich ist, einen erschöpfenden Überblick zu erhalten (vgl. KRETSCHMER & FOECKLER 1991). Erschwerend kommt hinzu, daß viele Erkenntnisse nur in lokalen Veröffentlichungen oder der grauen Literatur dargestellt werden, die nur schwer zugänglich sind. Bei dieser Vielzahl an Arbeiten ist es erstaunlich, daß die Entwicklung einer Naturschutztheorie und fundierten -philosophie bisher erst in Ansätzen zu finden ist und sich meist nur auf kleine Teilbereiche des Naturschutzes erstreckt (siehe z.B. GILPIN & SOULÉ 1986, BRÖRING & WIEGLEB 1990, KAULE & HENLE 1991, LUBCHENCO et al. 1991, WBGU 1993). Entsprechend unbefriedigend ist die regelmäßige Verwendung von Vermutungen über kausale Faktoren für den Verlust an Biodiversität, selbst wenn die durchgeführten Untersuchungen methodische Ansätze von Kausalanalysen ermöglichen würden (vgl. HENLE & STREIT 1990). Insbesondere fehlt schließlich eine Systematisierung der Gründe für den mangelhaften Erfolg unserer Bemühungen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt.

Zahlreiche einzelne Gründe tragen zu dieser Erfolglosigkeit bei. Diese müssen zunächst einmal in

* Ausarbeitung eines Vortrages auf dem ANL-Seminar „Biodiversität- eine neue Herausforderung für den Naturschutz“ 30. 3. - 1. 4. 1993 in Aschaffenburg (Leitung: Dr. Michael Vogel, ANL)

Symptome wie beispielsweise die Fragmentierung der Landschaft (z.B. SOULÉ 1986; HOVESTADT et al. 1991) oder die flächige Stickstoffbelastung (z.B. ELLENBERG 1991) und **primäre Ursachen, die im menschlichen Handeln liegen**, unterschieden werden. Letztere können in fünf Hauptgruppen eingeteilt werden:

- 1) fehlende finanzielle Aufwendungen;
- 2) mangelnde Professionalität;
- 3) fehlende Instrumente zur optimalen Umsetzung vorhandenen Wissens;
- 4) erhebliche Kenntnislücken, die durch Forschung erst noch abgebaut werden müssen;
- 5) Erforschung und Kurieren von Symptomen statt primärer Ursachen.

Die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren sich auf diese im menschlichen Handeln begründeten fünf Faktoren. Für eine Diskussion der Symptome sei u.a. auf SUKOPP et al. (1978), SOULÉ (1986), HENLE & STREIT (1990), HENLE & KAULE (1991a), HOVESTADT et al. (1991) und KAULE (1991) verwiesen.

2.1 Fehlende Finanzen

Naturschutz wird weltweit von fast allen Ländern als gesellschaftspolitische Aufgabe verstanden. Wie alle staatlichen Aufgaben ist der Naturschutz auf öffentliche Mittel angewiesen, um die er mit anderen Interessen konkurrieren muß. Insbesondere in Zeiten wirtschaftlicher Probleme wird häufig die Frage gestellt: Können wir uns die Aufwendungen für den Umweltschutz überhaupt leisten? - oft verbunden mit entsprechenden Kürzungen der Mittel für den Naturschutz und den Umweltschutz insgesamt: so wurden beispielsweise 1993 die Mittel des Umweltbundesamtes von 100 Mio. DM auf 64 Mio. DM gekürzt. Für eine kritische Auseinandersetzung mit dieser Frage ist es notwendig, zunächst die Aufwendungen für den Umweltbereich mit anderen staatlichen Ausgaben zu vergleichen.

Der Anteil des Umweltbereiches am Haushalt des Bundesministers für Forschung und Technologie betrug 1993 7,5% (ca. 720 Mio. DM) (BULMAHN 1993). Die Gesamtausgaben des Bundes für die Umwelt- (und Klima-)forschung betragen ca. 1,2 Mrd. DM (BMFT 1993), was ca. 15 DM pro Kopf der Bevölkerung entspricht. Der Gesamtaufwand in Deutschland (Bund, Länder, Gemeinden insgesamt) für den gesamten Umweltbereich wurde für 1991 auf 3,5 Mrd. DM (pro Kopf ca. 44 DM) geschätzt (EG-Statistik, fide SCHMIDT 1993).

Die Zahlungsbereitschaft nur für den Arten- und Biotopschutz betrug 1989 alleine für die alte Bundesrepublik bereits bis zum Doppelten dieses Betrages und ein vielfaches davon, wenn der gesamte Umweltbereich einbezogen wird (HAMPICKE 1991). Auch wenn bezüglich der Interpretation solcher durch Befragung erhobener Daten für konkretes Umwelthandeln durchaus noch forschungsmethodische Probleme existieren (WBGU 1993), so zeigt die Bereitschaft, für Organisationen wie B.U.N.D., Greenpeace oder WWF zu spenden, daß die staatliche Wahrneh-

mung von Aufgaben des Natur- und Umweltschutzes von vielen als unzureichend betrachtet wird. Dennoch sind laut Bundesregierung die relativen Aufwendungen der Bundesrepublik für den Umweltschutz eine der höchsten der OECD Länder. Allerdings übersteigen alleine die pro-Kopf-Aufwendungen des Department of Conservation in Neuseeland (entspricht etwa einer Kombination der Bundes- und Länderumweltministerien in Deutschland) für den Naturschutz (ca. 27 DM für das Finanz-jahr 1990/91 [HENLE & KAULE 1991b]) die Hälfte der Aufwendungen Deutschlands für den gesamten Umweltbereich und in Australien liegen sie sogar deutlich darüber (vgl. ANPWS 1989). Selbst Dritte-Welt-Länder wie Indonesien, Thailand und Papua-Neuguinea (DIAMOND 1986) oder Costa Rica (BOZA 1988) betreiben höhere Naturschutzaufwendungen, zumindest was die relative Fläche ausgewiesener Naturschutzgebiete und Nationalparks betrifft und dies obwohl zumindest Indonesien unter einem starken Bevölkerungsdruck steht.

Vergleichsweise gibt die Bundesrepublik 1993 alleine für die Entwicklung des Jägers 90.830 Mio. DM aus (BULMAHN 1993), also mehr als für die gesamte Umweltforschung, obwohl der Jäger 90 im Gegensatz zur Notwendigkeit der Umweltforschung politisch umstritten ist. Die Aufwendungen für EG-Markttordnungsmittel („Butterberg“) wurden für die Bundesrepublik für 1990 auf ca. 12 Mrd. DM geschätzt (Stat. Jb. ELF 1990) - die Nettowertschöpfung betrug 1988 dabei nur ca. 21 Mrd. DM (Stat. Jb. ELF 1989) - was den gesamten Bundesforschungshaushalt des Jahres 1993 übersteigt. Dabei gehört die großflächig intensive Landwirtschaft zu den Wirtschaftsbereichen, die in Deutschland und weltweit besonders gravierend zu Umweltproblemen und zum Verlust von Biodiversität beitragen (vgl. BURTON 1983; KORNECK & SUKOPP 1988; ELLENBERG 1991) - mitunter liefert sie allerdings auch Chancen für den Schutz von Biodiversität (vgl. SETTELE et al. 1995). Außerdem verteuert die verfehlte Agrarsubventionspolitik den Naturschutz künstlich (HAMPICKE 1991, WBGU 1993). Diese beiden Beispiele genügen, um deutlich zu belegen, daß es sich nicht darum handeln kann, ob wir uns unsere Aufwendungen für den Umweltschutz leisten können, sondern ob wir gewillt sind, die notwendigen finanziellen Umschichtungen vorzunehmen (siehe HAMPICKE [1991] für weitere Ausführungen).

Die Frage der Finanzierbarkeit stand auch bei der Rio-Konferenz im Zentrum der Diskussionen und Verhandlungen (vgl. WBGU 1993). Global betrachtet wirkt sich erschwerend aus, daß die größte biologische Vielfalt in den Tropen vorhanden ist, tropische Länder aber häufig zu den finanzschwachen Staaten gehören und auch die privaten Aufwendungen in diesen Ländern wesentlich geringer sind. In der Regel wird akzeptiert, daß Entwicklungsländer die Aufgaben zur Bewältigung ihrer Umweltprobleme nicht alleine finanzieren können. Dennoch bleibt die finanzielle Hilfe auf zu niedrigem Niveau begrenzt (WBGU 1993) - und Umweltexperten stellen nach wie vor in der Entwicklungshilfe eine Minderheit dar. Die Erlassung von Schulden (Debt-for-Nature-Swap) und eine rigorosere Anwendung von ökologischen Richtlinien bei der Entscheidung über die Finanzierung von

Projekten durch internationale Finanzinstitutionen sind hierbei sicher ein wichtiger erster Schritt, aber keineswegs ausreichend.

Die Forderung nach Einschränkungen und finanziellen Opfern von anderen, ohne ausreichende eigene Leistungen - Geburtenkontrolle in armen Entwicklungsländern ja, aber kein Verzicht auf den eigenen Komfort! - ist ein Brennpunkt des politischen Nord-Süd-Konfliktes, der für die Zukunft noch ungeheueren Zündstoff birgt. Bereits heute sind wir mit der Lösung der wirtschaftlich bedingten Migrationsbewegungen (Asyldiskussion!) völlig überfordert, wobei die ökonomischen Folgekosten mißachteter Umweltbelange noch die geringsten sind.

Ein Beispiel aus der ehemaligen DDR zeigt, wie wichtig rechtzeitige, ausreichende Aufwendungen für den Umweltschutz sein können. Wie viele Entwicklungs- und Schwellenländer hatte auch die DDR, beispielsweise bei der Ausbeutung der Braunkohle und dem Betrieb der petrochemischen Industrie im Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld, die Argumentation vertreten, aus ökonomischen Gründen könne man sich keinen genügenden Umweltschutz leisten: Erst müsse man noch mehr Anleihen bei der Natur machen und ausreichende volkswirtschaftliche Gewinne erzielen, bevor Umweltprobleme gelöst werden könnten. Die Folgen sind wohl bekannt. Die Umweltprobleme haben in diesem Raum ein Ausmaß angenommen, das ihre völlige Beseitigung unbezahlbar machte; selbst für die Lösung der dringendsten Probleme werden zweistellige Milliarden-DM-Beträge benötigt. Selbst bei Einsatz dieser Mittel werden in vielen Bergbauregionen Ostdeutschlands auch langfristig noch starke strukturelle und ökonomische Probleme für die künftige Entwicklung bestehen bleiben - nicht zuletzt wegen vergangener Mißachtung ökologischer Belange aus ökonomischen „Zwängen“, die dennoch den Bankrott eines Staates nicht verhindern konnten!

Es gibt durchaus Meinungen, daß diese Mißachtung ökologischer Belange nicht unwesentlich zum Untergang der DDR beigetragen hat. Ähnliche Hypothesen, zum Teil auf sehr wohl begründeten Indizien aufbauend, bestehen auch für den Untergang bzw. den wirtschaftlichen und weltpolitischen Niedergang früherer Hochkulturen im saharo-sindischen und im mediterranen Bereich, aber auch auf den Osterinseln (z.B. HUGHES 1975, OEDEKOVEN 1992). Interessanterweise erkannte bereits Platon vor ca. 2500 Jahren diesen wahrscheinlichen Zusammenhang: „Das zeitgenössische Attika kann man nur noch als ein Relikt des ursprünglichen Landes bezeichnen. Von den Höhen ausgehend, fand eine ständige Bodenabtragung statt, und was von der Substanz übriggeblieben ist, gleicht dem Skelett eines durch Krankheit ausgezehrteten Körpers....“ Sicher können solche Hypothesen nie lückenlos belegt werden, so daß sie immer als mehr oder weniger spekulativ betrachtet werden können. Aktuelle Beispiele zeigen jedoch, daß Umweltbelastungen durch vergangene Sünden unsere Optionen zumindest so stark einengen können, daß für anstehende Entscheidungen nur noch kaum finanzierbare oder ökologisch nicht tragbare Alternativen, die sogar mit dem Untergang von Kulturen zu bezahlen sein können, zur Verfügung stehen.

Als ein Beispiel aus dem Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld soll die ICE-Trasse von Nürnberg nach Berlin erwähnt werden. Im Raum Leipzig-Halle bestehen nur noch wenige Reste naturnaher Landschaftsräume (insbesondere Auen), die für die Regeneration belasteter Bereiche eine unabdingbare Voraussetzung darstellen. Die verbliebenen Reste sind jedoch selbst durch Belastungen aus der Vergangenheit gestreßt, so daß weitere negative Einwirkungen leicht den Punkt überschreiten können, von dem aus keine Regeneration mehr möglich ist. Alle potentiellen Streckenführungen des ICE beeinträchtigen jedoch weiter die verbliebenen Auenreste bzw. sind technisch so aufwendig, daß sie - angeblich - nicht finanzierbar sind. Auch eine Null-Lösung - Verzicht auf den Ausbau von Bahnstrecken - ist ökologisch nicht tragbar, da sie unweigerlich zu einem noch stärkeren Druck auf den Ausbau des Straßennetzes führen würde: ein Dilemma ohne ökologisch akzeptable Lösung!

Selbst in entwickelten Ländern ohne eine den neuen Bundesländern vergleichbare wirtschaftlich problematische Vergangenheit lassen sich entsprechende Beispiele finden, z.B. die Versalzung und die Bodenerosion in weiten Teilen der Agrarlandschaften im semiariden bis ariden Südwesten und Südosten Australiens (vgl. BURTON 1983, EHRLICH & DAILY 1993). Allein im Südwesten gingen durch Versalzung bis 1975 1672 km² landwirtschaftliche Flächen verloren. Der Australian Agricultural Council schätzte 1983 die Kosten für die wichtigsten Maßnahmen zur Kontrolle der Bodendegradation auf 1,6 Mrd. AUS \$ (knapp 2 Mrd. DM), verursacht durch Mißachtung ökologischer Belange aus vordergründig wirtschaftlichen Zwängen (Verlust geschätzter Exporteinnahmen von 200 Mio. \$!), die aber die Lebensgrundlage von bis zu 500.000 Australiern gefährdet (BURTON 1983). In einem der betroffenen Gebiete verschärfte sich die Situation Anfang 1992 so sehr, daß bereits ein beachtlicher Teil der Landbevölkerung zeitweise von der Armee mit Tanklastwagen mit Wasser notversorgt werden mußte.

Wenn auch die Konsequenzen der Mißachtung ökologischer Belange für die Entwicklungschancen ganzer Regionen und die wirtschaftlichen Kosten des Verlustes von Biodiversität vermutlich nie exakt erfaßt werden können und daher immer mehr oder weniger für Debatten offen bleiben, liefern die oben angeführten Beispiele - siehe HAMPICKE (1991) und WBGU (1993) für weitere eindrucksvolle Beispiele - ausreichend gewichtige Argumente dafür, daß die eingangs gestellte Frage umgekehrt gestellt werden muß: Können wir es uns leisten, keine ausreichenden Mittel für den Umweltschutz zur Verfügung zu stellen?

Diese Frage, die in den meisten Lebensbereichen so selbstverständlich ist, daß sie völlig verinnerlicht ist - niemand käme beispielsweise auf die Idee, beim Bau eines Flugzeuges zu fragen, ob wir uns die Aufwendungen überhaupt leisten können, und wenn nicht, als Konsequenz einzelne Schrauben oder andere Teile zu veräußern (EHRLICH & DAILY 1993) - wird im Umweltbereich sehr häufig gar nicht erst oder, wie eingangs erwähnt, falsch gestellt. Erst im Zusammenhang mit den Auswirkungen von global change hat sie etwas

breiteren Eingang in die öffentliche Diskussion gefunden, wird aber noch nicht ausreichend ernst genommen. Dabei ist sie für die Ableitung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise (*sustainable development*) eine fundamentale Frage; ohne deren Verinnerlichung kann dieses weltweit getragene Leitbild nicht einmal real angestrebt werden.

Während sich aus den oben genannten Beispielen durchaus ein einleuchtendes ökonomisches Argument zum Schutz ganzer Ökosysteme und der Biodiversität insgesamt ableiten läßt, ist es sehr schwierig, die ökologischen Konsequenzen und die ökonomischen Kosten eines bestimmten Verlustes an Biodiversität zu bestimmen (vgl. TREPL 1991). Diese Schwierigkeit, die potentiell katastrophalen Auswirkungen und die Irreversibilität von Fehlern müssen als Anlaß genommen werden, ausgesprochen konservativ vorzugehen. Das bedeutet, daß die Beweislast von denjenigen erbracht werden müßte, die für kurzfristige Gewinne den Verlust an Biodiversität befürworten (TISDELL 1990). In die Beweislast müßten ausreichende Sicherheitsspannen integriert sein, wie sie im technischen Bereich, z.B. bei der Berechnung der Statik von Brücken, üblich sind.

Ein ökonomischer Ansatz für eine solche konservative Vorgehensweise wurde als Strategie des *safe minimum standard* entwickelt (vgl. HAMPICKE 1991, BISHOP 1993). Diese Strategie schließt Biodiversität als nicht antastbares Gut von alltäglichen Kosten-Nutzen-Analysen aus und erlaubt nur, bei untragbar hohen Kosten einen teilweisen Verlust an Biodiversität in Kauf zu nehmen. Sie ist, wie *sustainable development*, ein erklärtes Ziel der Umweltpolitik und -gesetzgebung vieler Länder, inklusive der Bundesrepublik: z.B. Erhaltung aller Arten auf unbegrenzte Zeit als Ziel des Bundesnaturschutzgesetzes. Mit der Umsetzung dieser Zielgebung haben jedoch alle Länder ihre Schwierigkeiten.

Ein wesentlicher ökonomischer Grund für die Erfolglosigkeit liegt wahrscheinlich darin begründet, daß Biodiversität ein Kollektivgut ist (COOPER 1991). Das bedeutet, Handlungen, die Biodiversität vermindern, erzeugen externe Kosten. Somit gehen sie nicht in die Kosten-Nutzen-Analysen wirtschaftlicher Berechnungen ein. Forderungen, diese externen Kosten zu internalisieren (z.B. durch Ökosteuern), bestehen bereits seit längerem (z.B. WRI 1992, WBGU 1993), konnten sich aber bisher nur teilweise bezüglich einzelner Güter wie Trink- und Brauchwasser durchsetzen (vgl. NUTZINGER & ZAHRT 1989). Unter Berücksichtigung solcher internalisierter Kosten stellt sich die Wirtschaftlichkeit vieler Projekte und die Wirtschaftsbilanz vieler Staaten in einem neuen Lichte dar (vgl. HAMPICKE 1991, WRI 1992).

Auch ohne Internalisierung der von der Allgemeinheit zu tragenden ökologischen Kosten erwiesen sich viele Projekte als ökonomisch wenig sinnvoll und werden dennoch durchgeführt, obwohl sie zu gravierenden negativen ökologischen Folgen führen wie beispielsweise der Rhein-Main-Donau-Kanal. Die von solchen Projekten begünstigten Interessen üben Druck zu deren Realisierung aus und identifizieren ihr Sonderinteresse mit dem Allgemeinwohl. Projektgegner sind dagegen häufig schlecht organisiert und ökonomisch wenig argumentationsfähig (HAMPICKE 1991).

Der Interessenkonflikt zwischen Projektbegünstigten und Allgemeinheit und die häufige Entscheidung zugunsten ersterer weist erstaunliche Parallelen zu den in der Evolutionsbiologie heiß diskutierten Konflikten zwischen Individuen und Gruppe (*group selection*) auf (WYNNE-EDWARDS 1986, POLLOCK 1989). Da in beiden Fachgebieten (Ökonomie und Evolutionsbiologie) zentrale Konzepte wie Kosten-Nutzen-Analysen und Spieltheorie wesentlichen Erkenntnisgewinn brachten, wäre es von großem Interesse, die Erkenntnisse zu *group- und kinselection* im ökonomischen Bereich anzuwenden. Wenn in der Ökonomie ähnliche Gesetzmäßigkeiten herrschen, wird es verständlich, warum sich so selten die Allgemeininteressen gegenüber Einzelinteressen durchsetzen.

Um einer unkritischen Übernahme dieses Vergleiches als „Schlagwort“ in der Naturschutzdiskussion vorzubeugen, muß kurz erläutert werden, was mit diesem Vergleich angeregt werden soll. Die klassische Evolutionsbiologie geht davon aus, daß Selektion auf der Ebene von Individuen stattfindet (DARWIN 1859) DAWKINS (1982) egoistisches Gen ist diesbezüglich ein Extremstandpunkt. Abweichend dazu entwickelte WYNNE-EDWARDS (1986) den Gedanken, daß Evolution wesentlich durch Gruppenselektion beeinflusst wird. Seine Vorstellungen führten zu einer intensiven Debatte und wurden scharf zurückgewiesen (vgl. POLLOCK 1989). Dennoch weisen manche Autoren darauf hin, daß Gruppenselektion durch Aussterbeprozesse ganzer Populationen oder Arten unter bestimmten Rahmenbedingungen sehr wohl vorstellbar ist (siehe z.B. FOWLER & MACMAHON 1982, BARBAULT 1986). Nach meiner Erwartung müßten sich sowohl in biologischen als auch in ökonomischen Systemen diejenigen Gruppen langfristig durchsetzen, bei denen Gruppenvorteile einer für die Gesamtgruppe stark nachteiligen Ausprägung individueller Vorteile entgegenwirken. Systemtheoretische, noch weiter zu analysierende Ansätze dazu liefern LEVINS (1970) und WILSON (1992).

In der Ökonomie wird nun im Rahmen der neoklassischen Gleichgewichtstheorie davon ausgegangen, daß unter gegebenen Rahmenbedingungen der Markt sich selber regelt und ein sogenanntes Pareto-Optimum angestrebt wird, d.h., solange Transaktionen stattfinden, wie von diesen Transaktionen alle nur Vorteile ziehen und kein Individuum als Gesamtbilanz einen Nachteil erfährt. Die wirklichen Marktbedingungen weichen jedoch von diesen idealisierten Bedingungen ab. Je nach politischem und philosophischem Lager wird die Tatsache, daß die Wirtschaft nicht den Wunschvorstellungen entsprechend abläuft als Markt- oder Staatsversagen begründet. Statt Markt- oder Staatsversagen die Schuld zuzuweisen, sollte von der Ökonomie und den Politikwissenschaften untersucht werden, welche Faktoren dazu beitragen und wie es zum Setzen wirtschaftlicher Rahmenbedingungen kommt. Berücksichtigt werden müßte dabei auf jeden Fall, daß selbst bei Vorteilen für alle Individuen unterschiedliche Vorteile zu einer relativen Benachteiligung der weniger begünstigten Individuen führen, wenn essentielle Ressourcen nur begrenzt verfügbar sind. Ebenso, und hier bietet sich ein Vergleich mit biologischen Theorien an, muß davon ausgegangen werden, daß

eine „gerechte“ Ausgangsverteilung nicht erzielt werden kann, da Individualinteressen dem Allgemeininteresse entgegenstehen und sich gegen diese durchzusetzen versuchen.

Mit dem Vergleich Individual- versus Gruppeninteressen in Evolutionsbiologie und Ökonomie soll nun eine Betrachtungsweise angeregt werden, die zusätzlich zu den ökonomischen Konflikten zwischen Individuum und Gruppe berücksichtigt, daß nicht die Wirtschaftlichkeit alleine Konflikte entscheidet. Vielmehr kommt es darauf an, zu erkennen, welche ökonomischen und außerökonomischen Prozesse Einfluß auf Entscheidungen in menschlichen Gesellschaften nehmen und wie dabei der direkte oder indirekte Einsatz finanzieller Mittel Einzelinteressen auf Kosten der Allgemeinheit durchsetzt. Dies könnte wesentlich dazu beitragen, die Rahmenbedingungen zu erkennen und zu stärken, die Allgemeininteressen gegenüber Einzelinteressen durchsetzen lassen. Die Verknüpfung dieser außerökonomischen Sphäre mit ökonomischen Prozessen ist ein wesentlicher Defizitbereich in unserem Natur- und Umweltschutzdenken und unserem gesamten Verständnis über die Funktionsweise menschlicher Gesellschaften. Einbezogen werden muß dabei auch der Konflikt zwischen „weichen“ und „harten“ Naturschutzargumenten, der von vielen Pseudotheorien und Ideologien belastet ist und dringend einer systematischen Analyse bedarf (TREPL 1991, vgl. auch WBGU 1993:130).

Angesichts der wohl realistischen Einschätzung, daß auch in naher Zukunft der Umweltbereich sich nicht ausreichend gegenüber anderen Interessen durchsetzen kann und damit nicht über ausreichende Mittel verfügen wird, auch wenn, wie oben ausgeführt, durch Umschichtung wesentlich mehr bereitgestellt werden könnte, muß man sich im Naturschutz und im Umweltschutz insgesamt fragen, ob die vorhandenen Mittel optimal eingesetzt werden. Optimale Allokation begrenzter Mittel wurde im Naturschutz bisher nur bezüglich weniger begrenzter Fragestellungen intensiv analysiert: z.B. Kosten und Risiken verschiedener Managementoptionen für Java-Nashörner (MAGUIRE et al. 1987) und optimale Auswahl von Schutzgebieten (z.B. MARGULES et al. 1988, SCOTT et al. 1993). (Angemerkt werden soll hier nochmals, daß Überlegungen zur optimalen Mittelallokation natürlich nicht auf den Naturschutzbereich beschränkt bleiben dürfen, sondern andere Interessenbereiche einbeziehen müssen, wobei zu berücksichtigen ist, daß manche Umweltgüter nicht abwägbare sind [vgl. RING 1993]).

Für den überwiegenden Bereich des Naturschutzes und der Naturschutzforschung wurden aber bisher keine entsprechenden Überlegungen angestellt. Erschwerend kommt in Deutschland hinzu, daß die Zuständigkeiten für den Naturschutz je nach Problemstellung wechseln und Absprachen oder Informationsaustausch zwischen den selben Ebenen (z.B. Regierungsbezirke, Bundesländer) keinesfalls die Regel darstellen. So kommt es nicht selten zur Duplikation von Untersuchungen, die von verschiedenen Ämtern bzw. Forschungsträgern finanziert werden und bei denen keiner vom anderen weiß, zumal viele Ergebnisse als graue Literatur unpubliziert bleiben oder in der unüber-

schaubaren Vielzahl regionaler Zeitschriften schlummern (siehe Punkt 3 für eine weitere Diskussion).

Selbst nationale Förderprogramme hatten bisher nur eine sehr kurze Vorbereitungszeit, die eine detaillierte Aufarbeitung des aktuellen Wissensstandes und der Forschungsdefizite nicht erlaubte; der Förderschwerpunkt Arten- und Biotopschutz des Bundesministers für Forschung und Technologie war der erste Schwerpunkt (zumindest im Umweltbereich), dessen Einrichtung eine ausführliche status-quo-Analyse vorausging (HENLE & KAULE 1991a). Ohne eine solche gründliche Vorbereitung sind uneffiziente Doppelarbeiten fast unvermeidlich, was aber nicht als Argument gegen parallele Forschung zum selben Thema betrachtet werden darf, bei der die Konkurrenzsituation sehr befruchtend wirken kann. Es geht vielmehr darum, Forschungsergebnisse möglichst weit für die Praxis aufzubereiten und zu verbreiten, um so den Aufwand für zusätzliche Untersuchungen und für unnötige, wiederholte Datenaufbereitungen möglichst stark zu reduzieren und um durch Vergleiche mit ähnlichen Forschungsprojekten generelle Grundsätze erarbeiten zu können.

Eine Strategie zur Optimierung der Effizienz von Mittelallokationen fehlt jedoch nicht nur weitgehend für die Naturschutzforschung und die Aufbereitung ihrer Ergebnisse, sondern weitestgehend für die gesamte Naturschutzpraxis. Sie setzt eine Prioritätensetzung in Abhängigkeit der generellen Naturschutzziele, die angestrebt werden, sowie der Chancen ihrer Realisierbarkeit und eine Erfolgskontrolle aller Maßnahmen voraus (siehe auch Punkt 2.2 und 2.3). Eine entsprechende Optimierung der Mittelallokationen muß auf allen Ebenen des Naturschutzes von der kommunalen bis zur internationalen Ebene angestrebt werden sowie vom Einzelprojekt bis hin zu einer globalen Strategie zum Schutz der Biodiversität.

2.2 Mangelnde Professionalität

Das beste Wissen über die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Naturschutzes und seiner Abhängigkeit von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen nützt wenig, wenn die Anwender unprofessionell vorgehen. Nachteilig wirkt sich hier aus, daß der Naturschutz bis heute wesentlich auf den Aktivitäten engagierter Privatpersonen basiert, die ihre selbstgesteckte Aufgabe mit dem Herzen, aber nicht notwendigerweise auch mit der benötigten fachlichen Ausbildung durchführen. Selbst der amtliche Naturschutz lag lange Zeit vorwiegend in den Händen fachfremden Verwaltungspersonals. Erst seit den 1980er Jahren gelangten verstärkt Biologen, die wenigstens über ökologische Grundkenntnisse verfügten, in entsprechende Positionen.

Da jedoch Naturschutz als Wissenschaft in Deutschland selbst in den 1980er Jahren noch keine generelle Akzeptanz fand, fehlten auch in den biologischen Studiengängen häufig ausreichend praxisnahe Ausbildungen. Sie gibt es innerhalb eines anerkannten Studienganges erst seit wenigen Jahren, und entsprechende Studiengänge sind nur an wenigen Universitäten etabliert oder in Diskussion (z.B. in Marburg und Greifswald). Die Rolle des Naturschutzes in der biologischen Aus-

bildung und die Bedeutung der Ausbildung für einen effektiven Naturschutz werden von JUNG-BLUTH (1991) kritisch diskutiert. An dieser Stelle lediglich erwähnt werden soll, daß wie für die Forschung (siehe Punkt 2.4) ein interdisziplinärer Ansatz erforderlich ist, der außer den biologischen Grundlagen auch Naturschutzrecht, Verwaltungspraxis, Ökonomie und Public Relations (siehe dazu DECKER 1986) umfaßt. Dabei darf diese Ausbildung jedoch nicht in allen Fächern oberflächlich bleiben; vielmehr müssen zumindest in einem Fachgebiet Spezialkenntnisse erlernt und möglichst mit eigenen praktischen oder Forschungserfahrungen verbunden werden.

Gerade auf den nicht-biologischen Fachgebieten mangelt es vielen amtlichen und der Mehrzahl der privaten Naturschützer an ausreichenden Kenntnissen. So ist es nicht verwunderlich, daß der gesamte Bereich der Naturschutzbegründungen und der Naturschutzphilosophie insgesamt von Pseudowissen überfrachtet ist, da er ein besonders umfangreiches interdisziplinäres Verständnis erfordert (TREPL 1991). Entsprechend verliert der Naturschutz oft auch unnötigerweise die Auseinandersetzung mit ökonomischen Argumenten (HAMPICKE 1991, TREPL 1991).

Selbst bezüglich der biologischen Grundlagen neigt der praktische Naturschutz oft zu unprofessionellen Pauschalierungen, vorschnellen bzw. nicht abgesicherten Urteilen und mangelnder Qualitätskontrolle der eigenen Erfassungen und Vorhersagen. Als Krisendisziplin kann der Naturschutz es sich zwar nicht leisten, zu warten, bis alle alternativen Arbeitshypothesen überprüft wurden, sondern muß auch mit einer unzureichenden Grundlage die „beste“ Hypothese auswählen (SOULÉ 1986). Dies darf jedoch nicht dazu führen, daß erkannte und bekannte Probleme einfach ignoriert und damit möglicherweise gravierende Fehler in Kauf genommen werden, obwohl es Lösungen für die Probleme gibt. Zahlreiche Beispiele ließen sich dafür aufführen. Nachfolgend sollen nur ein paar wenige aus meinen eigenen Arbeitsgebieten kurz erwähnt werden.

Ein grundlegender Bestandteil des praktischen Naturschutzes besteht in der Erfassung von Tierarten, der Erstellung von Artenlisten, der Bestimmung der relativen Häufigkeit verschiedener Arten sowie der Berechnung verschiedener aggregierter Parameter wie Diversität oder Evenness (Evenness ist ein Maß für die Verteilung [erfaßter] Individuen auf die Gesamtartenzahl des untersuchten Systems). Die Ergebnisse werden dann interpretiert, z.B. für die Bewertung von einzelnen Gebieten oder den Vergleich mehrerer Gebiete. Obwohl methodische Probleme bei der Erfassung von Tierarten den meisten Bearbeitern durchaus bekannt sind, fehlen in der Regel kritische Diskussionen der Ergebnisse (siehe jedoch z.B. SCHERNER [1989] und KAISER & BAUER [1994] für avifaunistische sowie KRATZ [1992] für Dytisciden-Erfassungen). Noch seltener werden statistische Methoden wie jack knifing zur Schätzung der tatsächlichen Diversität oder rarefaction zum Vergleich der Artenzahl verschiedener Probestellen verwendet (vgl. ACHTZIGER et al. 1992). Vereinzelt werden zwar kumulative Kurven zur Schätzung der Artenzahl verwendet, was aber nur zuläs-

sig ist, wenn quasi eine Vollerfassung wie bei MEINEKE (1984) erreicht wird (vgl. ACHTZIGER et al. 1992). Dabei existieren seit 1978 (OTIS et al.) theoretisch gut begründete Methoden, die eine solche Abschätzung inklusive der Berechnung von Vertrauensbereichen erlauben. Ohne eine solche Abschätzung ist jedoch jeder Vergleich von Artenlisten oder darauf basierender aggregierter Parameter entgegen der üblichen Praxis im Naturschutz unzulässig! Auch für das gesamte Aufgabengebiet der semiquantitativen und quantitativen Tiererfassung existiert eine umfangreiche Methodik (z.B. CAUGHLEY 1978, SEBER 1982, COOPERRIDER 1986, POLLOCK et al. 1990, BUCKLAND et al. 1993), die in der deutschen Naturschutzpraxis fast ausnahmslos unbekannt ist oder ignoriert wird, vermutlich weil erstens diese Literatur vorwiegend fremdsprachig (siehe jedoch MÜHLENBERG 1993) und zweitens der gesamte Bereich der Populationsökologie und -dynamik an deutschen Universitäten stark unterrepräsentiert ist (vgl. hierzu verschiedene Autoren in HENLE & KAULE 1991a).

Ein weiterer Themenkreis, bei dem im praktischen Naturschutz oft unprofessionell pauschalierend vorgegangen wird, kann unter dem Schlagwort „Biotopverbundmaßnahmen“ zusammengefaßt werden. Biotopverbundmaßnahmen und Biotopvernetzungen werden in der Öffentlichkeit und von vielen Politikern, aber auch von manchen Naturschützern, als Allheilmittel gegen den Artenschwund betrachtet. Man sollte annehmen, daß daher die ökologischen Grundlagen besonders gut erforscht und die dem Konzept zugrundeliegenden Hypothesen und Theorien besonders gut bekannt sind. Das Gegenteil ist jedoch der Fall, wie beispielsweise HENLE & RIMPP (1993) für Amphibien und Reptilien ausführen und Amphibien stellen ja eine bevorzugte Gruppe für solche Maßnahmen dar.

Relevante Forschungen zu diesem Thema werden erst seit wenigen Jahren intensiv sowohl als Grundlagenforschung als auch für die Naturschutzpraxis durchgeführt und wiederum vorwiegend im fremdsprachigen Raum (z.B. Arbeiten in SOULÉ 1986; ELLIOT 1991; SAUNDERS et al. 1987; SAUNDERS & HOBBS 1991 siehe jedoch HOVESTADT et al. 1991 und SETTELE et al. 1996). Trotz erheblichen Forschungsbedarfs (vgl. Punkt 2.4) könnte wesentlich mehr erreicht werden, wenn, statt pauschalierend Hecken oder Feuchtgebiete anzulegen, unter Berücksichtigung der bekannten Literatur vorgeschlagene Biotopverbundmaßnahmen kritisch beurteilt würden (vgl. ROWECK 1992), was nicht bedeutet, daß Biotopverbundmaßnahmen eine Berechtigung abgesprochen werden soll; in der richtigen Situation und sorgfältig geplant können sie durchaus eine wichtige und erfolgreiche Strategie im Naturschutz darstellen. Jedenfalls sind unkritische - und der zugrunde liegenden Philosophie (vgl. HENLE & RIMPP 1993) teilweise widersprechende - Vorgehensweisen wie sie beispielsweise in JEDICKE (1991) zu finden sind, abzulehnen.

Selbst bei der Ermittlung der Ursachen für den Artenrückgang, der wichtigsten Grundlage für die Entwicklung von Schutzstrategien überhaupt, wird häufig unprofessionell und mit Vermutungen statt

mit kausalen Analysen gearbeitet (HENLE & STREIT 1990). So wird von Amphibienschützern beispielsweise oft beklagt, daß Fische als Predatoren wesentlich zum Rückgang von Amphibien beitragen wobei sie vermutlich nicht ganz unrecht haben. Statt aber die eigenen vorhandenen Daten entsprechend aufzubereiten, werden in Veröffentlichungen und Auseinandersetzungen mit Fischern immer wieder Einzelfälle ohne Kontrollen angeführt, obwohl Kontrollen oft ausreichend vorhanden wären. Mit wenig realitätsnahen Freßtests in Labors wird versucht, die eigenen Argumente zu bekräftigen, wohingegen naturnahe Freilandexperimente noch immer die Ausnahme darstellen (siehe jedoch z.B. BREUER 1992).

Ein entsprechendes Beispiel ist der Straßentod von Amphibien. Inzwischen existieren wohl Dutzende von Veröffentlichungen und Tausende von Krötenschutzmaßnahmen mit Millionenaufwand in Deutschland. Ich kenne jedoch keine einzige in Deutschland durchgeführte Arbeit, bei der ein starker Rückgang bzw. die Extinktion einer Population durch Straßentod durch Kontrolluntersuchungen abgesichert worden wären. Auch mit den Fragen, inwieweit an Krötenzäunen ermittelte Bestandsveränderungen auf Verlagerung von Sommerquartieren (und nicht auf Straßentod) zurückzuführen ist - solche Verlagerungen können in aufeinanderfolgenden Jahren bei Molchen (*Triturus spp.*) bis zu 45% der Population betreffen (LIND-EINER 1992) und bei Erdkröten (*Bufo bufo*) ein ähnliches Ausmaß erreichen (OLDHAM & SWAN 1991) - ob die Regulation von Erdkröten (*Bufo bufo*) oder anderen heimischen Amphibien vorwiegend im Gewässer (so von GROSSEN-BACHER vermutet [mündl. Mitt.]) oder an Land stattfindet und welche Bedeutung Metapopulationen haben, hat sich der Naturschutz bisher praktisch nicht auseinandergesetzt (siehe jedoch READING et al. 1991), obwohl sie fundamental für die Einschätzung der Effizienz von Schutzmaßnahmen an Straßen sind. Wenigstens wird inzwischen häufig versucht, die Gefährdung von Populationen durch Verkehr über Mortalitäts-schätzungen abzuleiten (z.B. KUHN 1987). Ohne Kenntnisse der Dynamik in der Larvalphase bleiben die abgeleiteten Schlußfolgerungen unsicher, zumal die Dynamik von Erdkröten sehr variabel sein kann (KUHN, pers. Mitt.). Aus dieser Kritik darf nicht abgeleitet werden, daß Schutzmaßnahmen an Straßen sinnlos seien; die Empirie spricht sehr für sie. Vielmehr soll dazu angeregt werden, das im Prinzip außergewöhnlich umfangreich vorhandene Datenmaterial besser auszunützen und ohne großen Aufwand abbaubare wesentliche Kenntnislücken zu schließen, um damit bereits aktuell vielfältig durchgeführte Schutzmaßnahmen besser abzusichern (bzw. gegebenenfalls neue Strategien zu entwickeln).

Ähnliche Probleme existieren auch bezüglich Verfolgung (Jagd, Fang und Handel) als Ursache für den Artenrückgang. Ein personell, administrativ und finanziell umfangreicher Aufwand zu dessen Kontrolle wird inzwischen international betrieben. Dabei ist für viele berücksichtigte Arten aufgrund ihrer Überlebensstrategie, ihres Lebensraumes und/oder ihrer Verbreitung eine solche Gefährdung ausgeschlossen (vgl. HENLE & STREIT 1990 für ein besonders krasses Beispiel und eine

weiterführende Diskussion). Auch hier könnte für den Schutz von Biodiversität vermutlich wesentlich mehr erreicht werden, wenn statt unprofessioneller Vermutungen eine sorgfältige Analyse durchgeführt würde, welche Arten (bzw. Artengruppen) aufgrund ihrer Biologie und Verbreitung tatsächlich durch Verfolgung und Handel ein erhöhtes Aussterberisiko tragen. Dann könnte der enorme Kontrollaufwand auf diese Gruppen begrenzt und die freigewordenen Mittel zur Bekämpfung der wesentlichen Ursachen (Habitatveränderung und -zerstörung HENLE & STREIT 1990, SOMMER et al. 1990, BROCKMANN 1993) für den Verlust an Biodiversität insgesamt eingesetzt werden. Erfreulicherweise bewegt sich die aktuelle Diskussion um die Artenschutzgesetzgebung auf EG-Ebene und generell international in diese Richtung. Dabei sollte durchaus in problematischen Fällen ein Sicherheitszuschlag erfolgen, um das Risiko auszuschalten, durch Fehleinschätzungen nicht irreversible Entscheidungen zu treffen.

Der letzte überwiegend unprofessionell durchgeführte biologische Bereich des praktischen Naturschutzes, der hier noch angesprochen werden soll, ist die Überprüfung von Schutz- und Management- sowie von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft. Unprofessionell ist dabei noch untertrieben, denn Erfolgskontrollen sind weitgehend inexistent! Wenn sie überhaupt durchgeführt werden, beschränken sie sich auf einen so kurzen Zeitraum und einen sehr begrenzten Teil der Flora und Fauna, daß Aussagen über die Effizienz der durchgeführten Maßnahmen selten möglich sind. Eine sinnvolle Einschränkung setzt voraus, daß vor der Maßnahmendurchführung ein gut begründetes Zielartensystem aufgestellt wurde (RECK et al. 1991).

Noch gravierender wirken sich fehlende Erfolgskontrollen bei der Ausweisung von Schutzgebieten aus. Ohne sie kann weder der Schutz optimiert noch frühzeitig Anzeichen für eine Degradation erkannt und dieser entgegengesteuert werden. So verlieren viele Schutzgebiete mit der Zeit zunehmend ihren Wert, besonders beschleunigt bei kleinen Gebieten durch Einwirkungen aus dem Umfeld (vgl. HENLE & RIMPP 1994). Angemerkt werden muß hier allerdings, daß oft nicht einmal die nötigen Pflegemaßnahmen regelmäßig durchgeführt werden. Angestrebt werden sollte zumindest für größere und bedeutendere Schutzgebiete eine regelmäßige (alle 3-10 Jahre?) Grobkontrolle sowie für national bedeutende Schutzgebiete ein regelmäßig zu überarbeitender, öffentlich vorzulegender Erfolgs- und Managementplan; die 5-jährigen Managementpläne bedeutender australischer Nationalparke (z.B. ANPWS 1986) könnten als - ergänzungsfähige - Vorbilder dienen.

Neben solchen Managementplänen und der eingangs angesprochenen Ausbildung könnten auch von anerkannten Spezialisten praxisnah geschriebene deutschsprachige Handbücher (wie z.B. das Standardwerk von KAULE [1991] zum Arten- und Biotopschutz insgesamt) zu verschiedenen Themenkomplexen des Naturschutzes ineffektivem Naturschutz durch unqualifiziertes oder unprofessionelles Vorgehen entgegenwirken. Eine wichtige, noch längst nicht ausgeschöpfte Rolle

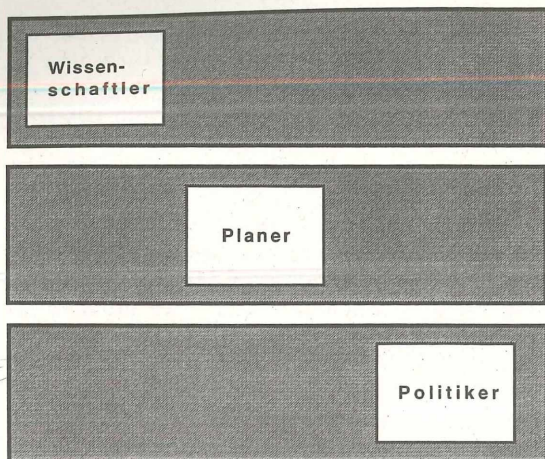


Abbildung 1a

Fenstertheorie der Planungswissenschaften nach KAULE: Isolierte Arbeitsweisen der am Naturschutz beteiligten Fachgruppen

könnten hier auch die mehr oder weniger im Entstehen begriffenen Vereinigungen bzw. Berufsverbände ökologischer Gutachter spielen: z.B. bei der Erstellung von Mindeststandards für ökologische Gutachten (siehe z.B. TRAUTNER [1992] als einen ersten Ansatz für die Tiererfassung in der Planungspraxis), um der Versuchung von Auftraggebern entgegenzuwirken, unbrauchbaren Billigutachten den Vorzug zu geben. Ökologische (sowie botanische und zoologische) Fachgesellschaften wie die Gesellschaft für Ökologie könnten ebenfalls zur Erarbeitung solcher Mindeststandards und, vielleicht noch wichtiger, zur Erarbeitung der Aussagegrenzen und -zuverlässigkeit verschiedener bei Gutachten verwendbarer Methoden beitragen (siehe JUNGBLUTH [1991] für weitere wichtige Aufgaben von Fachgesellschaften im Naturschutz). Schließlich wäre es aus meiner Sicht zu begrüßen, wenn Qualitätsanforderungen für anerkannte (staatlich geprüfte?) Gutachter oder vereidigte Sachverständige erarbeitet würden, wie sie für viele andere Bereiche des öffentlichen Lebens selbstverständlich sind.

2.3 Fehlende Umsetzungsinstrumente

Die beste Ausbildung und das beste Wissen nützt nicht viel, wenn Umsetzungsinstrumente fehlen bzw. nicht aufeinander abgestimmt sind. Eine grundlegende Herausforderung besteht auch hier wiederum in der benötigten Interdisziplinarität des Naturschutzes. Die Probleme bei der Umsetzung können mit der Fenstertheorie der Planungswissenschaften leicht verdeutlicht werden (Abb. 1): Wissenschaftler forschen friedlich in ihren Fenstern, Planer arbeiten für tiefe Schubladen, Politiker agieren mit und reagieren auf Schlagwörter; die Öffentlichkeit ist für Wissenschaftler inkompetent, für Planer bestenfalls lästig und für Politiker oft falsch informiert, so daß sie sogar falsch wählt! Bringt man das ganze (Abb. 1a) zur Dekkung, so blickt keiner mehr durch (Abb. 1b). Um instrumentelle Defizite im Naturschutz zu diskutieren, müssen also die Forschung, die Planung und die Politik(er) bzw. die ihnen unterstehenden Behörden sowie die vorhandenen oder fehlenden

Interaktionen zwischen diesen Bereichen betrachtet werden.

Die Zahl der in der Naturschutzforschung tätigen Wissenschaftler ist mit zunehmendem generellen Interesse am Naturschutz stetig gestiegen. Wenn es auch manchmal schwierig ist, geeignete Forscher zu finden, wie es derzeit in den neuen Bundesländern für Ökologen zutrifft, so sind doch, von einzelnen Forschungsgebieten abgesehen, genügend Wissenschaftler und Forschungseinrichtungen vorhanden, die ökologischen Bereiche der Naturschutzforschung abzudecken, auch wenn dieses Potential noch nicht ausreichend genutzt wird (PLACHTER & FOECKLER 1991), und die Universitäten dabei sicher noch auf weitere personelle und finanzielle Unterstützung angewiesen sind (ALTNER 1989, FUCHS 1989).

Erwähnt werden muß allerdings, daß innerhalb der ökologischen Forschung in Deutschland keine ausreichenden Ausbildungs- oder Forschungsmöglichkeiten im Bereich der Erfassungsmethodik für und Populationsökologie von Tierarten (vgl. Punkt 2.2) sowie insbesondere im Bereich der Taxonomie (SCHMINKE 1990) vorhanden sind. Weltweit bestehen in letzterem Bereich besonders gravierende Defizite, da die höchste Konzentration von Biodiversität vorwiegend in armen Ländern liegt, die über einen noch inadäquateren Bestand an Museen oder sonstigen taxonomisch arbeitenden Forschungseinrichtungen verfügen (siehe jedoch Zusammenarbeit von Costa Ricas INBIO mit privatwirtschaftlichen Unternehmen als möglichen richtungsweisenden Ausweg [RAVEN & WILSON 1992, SITTENFELD & VILLERS 1993]), so daß ein großer Teil der Biodiversität verschwindet, noch bevor er überhaupt erfaßt wurde (WILCOX 1988, WBGU 1993).

Ähnlich ungünstig sieht es im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich aus, zumal sich beispielsweise in der Ökonomie und den Rechtswissenschaften nur wenige Wissenschaftler mit Naturschutz auseinandersetzen (HAMPICKE 1991). Wegen der komplizierten Gesetzeslage (ROTHSTIELOW 1991) lohnt sich eine Auseinandersetzung mit Naturschutz für Juristen wenig (SOELL, pers. Mitt.), und vermutlich sind auch für Ökonomen andere Tätigkeitsfelder lukrativer. Eine Vereinfachung der Naturschutzgesetzgebung und eventuell eine Erhöhung von Streitwerten im Naturschutz könnte dieses Problem lösen helfen.

Die größten strukturellen Defizite im Forschungsbereich bestehen mit Sicherheit bei interdisziplinär arbeitenden, sowohl Naturwissenschaftler als auch Gesellschaftswissenschaftler beschäftigenden Naturschutzforschungseinrichtungen (FOECKLER 1991). Zwar stellen problemorientierte (Groß-)Forschungseinrichtungen eine auch strukturelle Überwindung disziplinärer Abkapselung dar, doch gibt es weltweit für den Problembereich globaler Umweltveränderungen und den Verlust von Biodiversität nur erste Ansätze (in Deutschland beispielsweise das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle und das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung), die der intensiven Förderung bedürfen (WBGU 1993) und mit zunehmender Erfahrung vermutlich auch noch strukturell optimiert werden können. Betont werden muß, daß nationale Aktivitäten alleine nicht ausreichen und insbe-

**Abbildung 1b**

Durchblick nach Überlagern der verschiedenen Arbeitsbereiche

sondere strukturelle Voraussetzungen für multinationale Forschung (z.B. im Scientific Committee on Problems of the Environment - vgl. WILLIAMSON et al. 1986) und Forschungskoordination (wie z.B. CONNECT, ein Zusammenschluß europäischer Großforschungseinrichtungen zur Koordination naturschutzrelevanter und landschaftsökologischer Umweltforschung) mit einer angemessenen finanziellen und technischen Ausstattung geschaffen werden müssen (LA RIVIÈRE 1991, WBGU 1993).

Während in angelsächsischen Ländern wenigstens universitäre ökologische Institute existieren, in denen sowohl botanisch also auch zoologisch geforscht und gelehrt wird, sind selbst diese beiden biologischen Fächer an deutschen Universitäten getrennt, so daß gemeinsame botanische und zoologische Projekte in der Regel nur zustandekommen, wenn sich zufällig zwei Professoren aus den beiden Fachgebieten gut verstehen oder genügend starker externer Anreiz in Form von Forschungsmitteln lockt. Noch stärker findet die disziplinäre Abkapselung zwischen Naturwissenschaften und den Geisteswissenschaften statt, so daß selbst eine Verständigung schwierig ist, geschweige denn ein Verständnis für die Gedankengänge, Modelle, Theorien und Methoden der fachfremden Disziplin. Anstelle eines - mühsamen - Diskurses wird daher oft auf pseudowissenschaftliche Populärliteratur zurückgegriffen (TREPL 1991).

Bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Naturschutzpraxis spielen Planungsbüros eine wichtige Rolle. Viele Büros sind in den 1980er Jahren entstanden und auch die Zahl hauptberuflicher Planer bzw. Gutachter ist deutlich gestiegen. Diskussionen mit Planungsbüros ergaben Anzeichen dafür, daß sich der Bedarf gemessen an den Finanzen von Auftraggebern zumindest in den alten Bundesländern langsam einer Sättigung annähert bzw. bereits erreicht hat (FÜRST, pers. Mitt.), allerdings nicht gemessen an den Aufgaben, die im Naturschutz insgesamt vorhanden sind und vom amtlichen Naturschutz nicht abgedeckt werden.

Wegen fehlender personeller und finanzieller Ausstattung kann der amtliche Naturschutz nicht annähernd seinen Aufgaben gerecht werden. Wohl in keinem anderen Bereich des öffentlichen Lebens klappt die Diskrepanz zwischen vorhandenem Aufgabenfeld und tatsächlich durchgeführten Arbeiten so sehr auseinander. Zweifelsohne bestehen hierin die größten instrumentellen Defizite des Naturschutzes. Der amtliche Naturschutz ist daher in praktisch allen Bereichen auf die Zusammenarbeit mit dem ehrenamtlichen Naturschutz sowie Fachgesellschaften angewiesen (FUCHS 1989, JUNGBLUTH 1991), deren Arbeit nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Großflächige Kar-

tierungen von Arten und Biotopen sind ohne sie undenkbar. Die Wirksamkeit ehrenamtlicher Mitarbeiter bei Artenkartierungen könnte durch eine verbesserte methodische Anleitung gesteigert werden, so daß die zahlreich anfallenden Daten auch für langfristige Vergleiche und für kausale Analysen für die Ursachen von Bestandsveränderungen verwertbar werden (vgl. HENLE & STREIT 1990, SETTELE 1990). Entsprechende Ansätze werden beispielsweise beim Butterfly-Survey in England verwendet (HALL 1992) und werden für Amphibien- und Reptilienkartierungen in Niedersachsen diskutiert. Entscheidend dabei sind standardisierte Erfassungen in regelmäßigen Wiederholungen in denselben Gebieten, die auch Erhebungen zu Faktoren beinhalten, die potentiell zu Bestandsveränderungen beitragen können, wie beispielsweise Fischbesatz oder Wasserverschmutzung für Amphibienpopulationen. Dabei muß insbesondere darauf geachtet werden, ausreichende Kontrollen auszuwerten.

Auch bei Pflegemaßnahmen kommen Behörden nicht ohne den Einsatz ehrenamtlicher Helfer aus. Dennoch bleiben erhebliche Defizite bestehen. Bezüglich der Pflege und Betreuung von Schutzgebieten könnten die Defizite vielleicht durch eine von Naturschutzvereinen übernommene Patenschaft verringert werden, wie sie beispielsweise für einige wichtige Seevogelschutzgebiete der Nordsee bereits besteht (siehe BLASZYK 1975).

Nach der mangelnden personellen Ausstattung des amtlichen Naturschutzes besteht das wichtigste instrumentelle Defizit für die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Naturschutzpraxis wohl in der vollständigen Trennung der Zuständigkeiten. Während die Wissenschaftsministerien der Länder und des Bundes für die Forschung zuständig sind, aber kein Umsetzungsmandat haben, obliegt die Naturschutzpraxis den Umweltministerien und ihnen nachgeordneten Behörden. Diese Trennung ermutigt nicht gerade Wissenschaftler, sich intensiv um die Umsetzung ihrer Ergebnisse zu bemühen, zumal die in der Naturschutzpraxis stets notwendige Bewertung eine Vorgehensweise darstellt, die dem Naturwissenschaftler fremd ist (PLACHTER & FOECKLER 1991), und die in der Praxis notwendige Vereinfachung komplexer Zusammenhänge sowie der Zwang, Entscheidungen mit ungenügender Datenbasis fällen zu müssen, leicht den Eindruck von Unwissenschaftlichkeit erwecken können.

Erschwerend wirkt sich aus, daß die Aktivitäten anderer Ressorts wie der Verkehrs- oder der Landwirtschaftsministerien weit einschneidendere Umweltauswirkungen zeigen (können) als die der Umweltministerien. Wegen dieser Umweltwirksamkeit muß eine besonders enge Abstimmung dieser Ressorts mit dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie zwischen BMFT und BMU bzw. mit und zwischen den entsprechenden Landesministerien gefordert werden (Anhörung der SPD vom 21.6.1993 zum Thema Aufgaben und Perspektiven der Umweltforschung in Deutschland). Richtungsweisend könnte diesbezüglich die Entscheidung des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst

sein, Forschungsmittel im Umweltbereich auf wenige umsetzungsrelevante Forschungsrichtungen zu konzentrieren - doch darf eine solche Politik nicht dazu führen, daß neugierorientierte Grundlagenforschung auf diesen oder anderen Fachgebieten kaum mehr möglich wird.

Es muß sich erst noch zeigen, ob durch Abstimmungen wie beispielsweise im Förderschwerpunkt Arten- und Biotopschutz zwischen BMFT und BMU die gleiche Effektivität erzielt werden kann wie zum Beispiel in der australischen und neuseeländischen Organisation des Naturschutzes, bei der sowohl die Forschung als auch das Management in den National Parks and Wildlife Services bzw. dem Department of Conservation vereint sind. Durch letztere Organisationsform ist gewährleistet, daß Forscher und Manager direkter mit den Problemen der anderen Seite konfrontiert werden. Eine ähnliche Struktur wurde im neuen Bundesamt für Naturschutz angestrebt, das jedoch im Vergleich zu der Situation in Australien und Neuseeland dadurch benachteiligt ist, daß in Deutschland wegen der Länderhoheit im Naturschutz der Bund nur begrenzte Umsetzungsmöglichkeiten besitzt. Dies bedeutet, daß Institutionen mit entsprechenden Strukturen auch auf Länderebene vorhanden sein müßten.

Beim Fehlen einer solchen Organisationsform kann ein ähnliches Ergebnis dadurch angestrebt werden, daß gerade auch in größeren, grundlegenden Forschungsprojekten Umsetzungsstrategien nicht nur integriert sind, sondern das vom Auftraggeber geforderte Hauptergebnis darstellen. Eigene Erfahrungen bei der Vorbereitung und Koordination größerer Verbundprojekte zum Arten- und Biotopschutz (z.B. FIFB 1993) zeigen, daß dieses Ziel schwierig zu erreichen und eine intensive Koordinationsarbeit mit nicht zu unterschätzenden Reibungsverlusten - erforderlich ist, aber als Strategie durchaus Erfolg haben kann. (Eine sichere Beurteilung erfordert allerdings erst noch den Abschluß laufender Projekte.)

Ein unter Punkt 2.1 bereits angesprochenes Thema muß hier nochmals aufgegriffen werden. Die Naturschutzliteratur hat selbst ohne Berücksichtigung der grauen Literatur inzwischen sowohl national als auch international einen solchen Umfang angenommen, daß es einer Einzelperson, ja nicht einmal einer einzelnen Naturschutzinstitution, möglich ist, einen ausreichenden Überblick über Forschungsaktivitäten und -ergebnisse zu bekommen. Für eine effektive Umsetzung von Forschungsergebnissen spielt hierbei die Datenaufbereitung und -verfügbarkeit eine wesentliche Rolle. Zwar existieren bereits verschiedene Umweltdatenbanken, jedoch erfüllen sie noch nicht ausreichend die Anforderungen, die an nutzerfreundliche, breit verfügbare Datenbanken zu stellen sind. Für eine ausführliche Diskussion dieser Anforderungen sei auf HERRMANN et al. (1991) und JUNGBLUTH (1991) verwiesen. Ergänzt werden soll hier nur, daß zu diesen Defizitbereichen auch die Erstellung inklusive Auswertung thematischer Bibliografien und von Statusquo-Berichten gehört, wie z.B. zum Forschungsstand im Naturschutz insgesamt (HENLE & KAULE 1991a) oder zum Globalen Wandel (WBGU 1993). Dabei muß auf eine möglichst breite Verfügbarkeit entsprechender Werke geachtet werden.

Elektronische Informationssysteme sowie Bibliografien alleine dürften nach meiner Erfahrung bei der Vorbereitung der Grundlagen für einen Förderschwerpunkt Arten- und Biotopschutz und bei der Koordination großer Verbundprojekte zum Natur- und Umweltschutz für eine Optimierung der Naturschutzforschung und der Umsetzung der Ergebnisse nicht ausreichen (vgl. BOCK & KNAUER 1993). Dabei hat sich immer wieder gezeigt, daß der regelmäßige direkte Kontakt zu vielen Wissenschaftlern und Behörden nicht nur wesentlichen Informationsgewinn liefert, sondern auch die Bereitschaft zu intensiver Kooperation und Abstimmung der Aktivitäten erst entstehen läßt bzw. stärkt.

Gerade in einem Gebiet, das so viele und komplexe Umweltprobleme aufweist, aber auch über ein hervorragendes und großes Wissenschaftlerpotential verfügt wie die Region Leipzig-Halle, ist eine Optimierung der Umweltforschung und des Ergebnistransfers in die Praxis nur durch eine besondere Organisationsform und nicht zu vergessen die Bereitschaft vieler Einrichtungen und Einzelpersonen zur Zusammenarbeit! zu erreichen, wie sie am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle angestrebt wird. Neben der Grundlagenforschung, die in elf verschiedenen Sektionen (Instituten) angesiedelt ist, wurden vier thematische Projektbereiche eingerichtet, deren Aufgabe die Entwicklung, Koordination, Synthese und Praxisvorbereitung anwendungsorientierter Grundlagenforschung umfaßt. Meine bisherige (1,5-jährige) Erfahrung hat gezeigt, daß eine solche Koordination den Umfang an (unnötiger) Doppelarbeit reduzieren und den Informationsfluß, und damit sowohl die Integration verschiedener Vorhaben als auch der Anforderungen aus der Praxis, wesentlich fördern kann. So gelang es bereits innerhalb eines Jahres, zahlreiche Forschungsaktivitäten auf gemeinsame Themen zu konzentrieren und darüber hinaus verschiedene Verbundprojekte ineinander zu integrieren, um so gemeinsam zur Lösung komplexer Probleme eines Großraumes beizutragen (vgl. Abb. 2).

Nach meiner derzeitigen Einschätzung sollten entsprechende Projektgruppen über eine ausreichende Zahl (aber nicht zu viele) flexibel einsetzbare, fest angestellte wissenschaftliche Mitarbeiter verfügen, während die überwiegende Mehrzahl der Wissenschaftler an ihren Fachinstituten angesiedelt bleiben. Aufgrund der bisherigen positiven Erfahrungen halte ich es für sehr lohnenswert, sich über die Realisierbarkeit ähnlicher Organisationsformen in anderen Regionen Deutschlands Gedanken zu machen. Sicher bieten hierfür Großforschungseinrichtungen besonders gute Voraussetzungen, doch wäre durchaus denkbar, daß eine kleine Projektgruppe hochqualifizierter und -motivierter Wissenschaftler auch bei Landesanstalten für Umweltschutz (sofern sichergestellt wird, daß sie nicht für alltägliche behördliche Aufgaben „mißbraucht“ werden) oder an einer Universität bzw. einer unabhängigen ökologischen Forschungseinrichtung angesiedelt wird. Alternativ wäre auch eine Ausstattung der wissenschaftlichen Beiräte der Regierungen und Ministerien mit ausreichendem wissenschaftlichem Personal denkbar, wobei aber sichergestellt werden müßte, daß dieses Personal ressortübergreifend arbeiten kann.

Projektorganisation

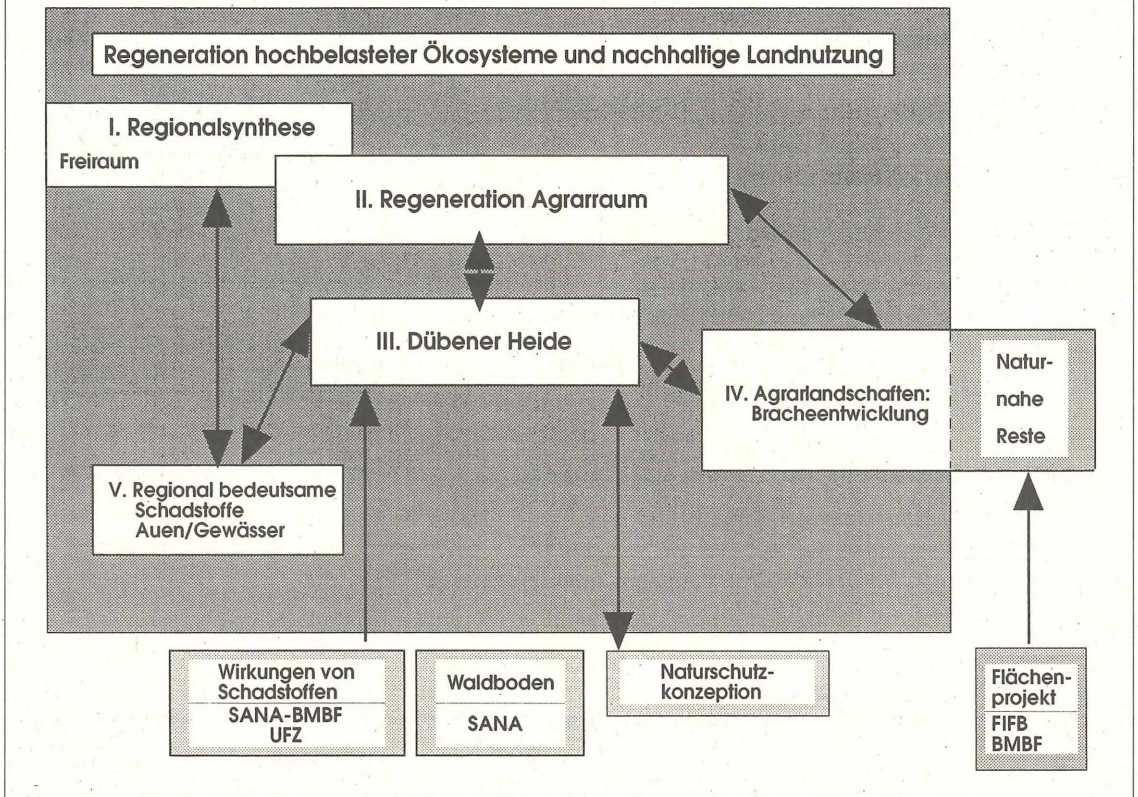


Abbildung 2

Integrationsstrategie der Forschungsprojekte des Projektbereichs Naturnahe Landschaften am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (Design: K. Geyler)

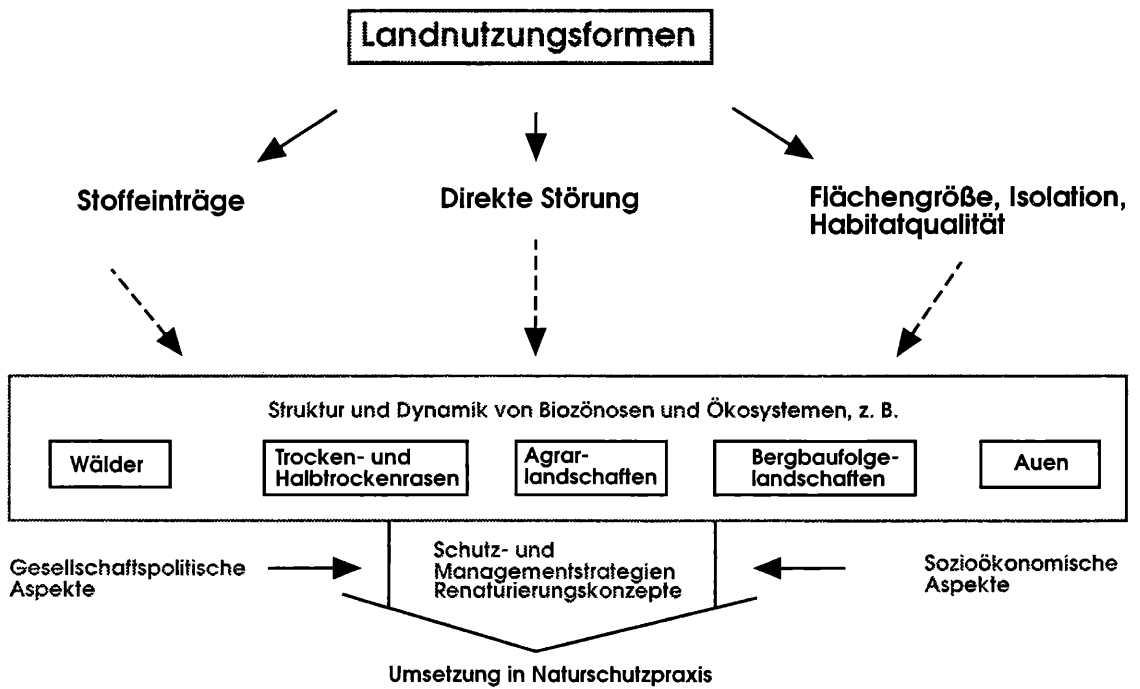
2.4 Forschungsdefizite

Forschungsdefizite wurden bereits von verschiedenen Autoren mehr oder weniger umfangreich analysiert (z.B. SOULÉ & KOHMS 1989, HENLE & KAULE 1991a, LUBCHENCO et al. 1991, SOLBRIG 1991, KAULE & HENLE 1992, FOECKLER & HENLE 1993, WBGU 1993) sowie unter Punkt 2.3 andiskutiert, sofern es sich auch um strukturelle Probleme handelt. Daher soll nachfolgend nur eine kurze Übersicht über die wichtigsten Themenbereiche gegeben und für eine ausführlichere Diskussion auf die zitierte Literatur verwiesen werden.

Wegen der Komplexität selbst der einfachsten Ökosysteme wird es sicher nie möglich sein, das Funktionieren und die Dynamik von Ökosystemen vollständig zu verstehen. Daher müssen Hauptwirkungspfade herausgearbeitet werden. Im Hinblick auf den Globalen Umweltwandel und den Verlust an Biodiversität kommt es dabei entscheidend darauf an, erstens die wechselnde Hierarchie der Auswirkungen der drei Faktorengruppen *Stoffliche Belastungen*, *Direkte Störungen* (z.B. Jagd) und *Räumliche Struktur* auf die Zusammensetzung und Dynamik von Ökosystemen und Zönosen oder ausgewählte Artengruppen zu verstehen (KLEYER et al. 1992), da erst dadurch die zwangsweise notwendige Reduzierung des Untersuchungsumfanges systematisch vorgenommen wer-

den kann. Zweitens muß erforscht werden, wie diese drei Faktorengruppen von verschiedenen Landnutzungsformen abhängen und schließlich drittens wie gesellschaftliche Interaktionen diese Landnutzungsformen festlegen (Abb. 3). Dabei steigt bei prinzipieller Notwendigkeit der Zusammenarbeit der Anteil der gesellschaftswissenschaftlichen gegenüber der naturwissenschaftlichen Forschung von der Frage 1 zur Frage 3.

Diese globalen Fragen bedürfen zur weiteren Analyse einer detaillierten Aufschlüsselung, um Forschungsdefizite auf verschiedenen Wissenschaftsgebieten in ihrer relativen Bedeutung herausarbeiten zu können. Dazu ist zunächst ein theoretisches Gebäude und eine Struktur der Naturschutzforschung erforderlich, die bisher aber erst in Ansätzen und sehr allgemein oder nur für begrenzte Themenbereiche existieren (GILPIN & SOULÉ 1986, BERGER 1991, LUBCHENCO et al. 1991, KAULE & HENLE 1991, FIFB 1993, WBGU 1993). Eine grundlegende Forderung für die Naturschutzforschung muß daher lauten, eine Verbesserung der theoretischen (Zusammenhänge verschiedener Teilbereiche des Naturschutzes; benötigte Interaktionen verschiedener Wissenschaftsbereiche) und philosophischen (Warum betreiben bzw. müssen wir überhaupt Naturschutz betreiben?) Grundlagen des Naturschutzes zu erarbeiten (TREPL 1991).



UFZ-UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM

LEIPZIG-HALLE GmbH



Abbildung 3

Einfluß der Landnutzung auf die Biodiversität

Bei Betrachtung der drei oben gestellten Fragen muß herausgestellt werden, daß die seit den 1960er Jahren in verschiedenen nationalen und internationalen Programmen intensivierte ökosystemare Forschung ein sehr umfangreiches Wissen über Stoffkreisläufe erarbeitet hat, wobei allerdings betont werden muß, daß die Artenvielfalt dabei meist als Black Box betrachtet wurde und für Untersuchungen der Bedeutung verschiedener stofflicher Belastungen für die Artenvielfalt selbst methodisch noch viele offene Fragen bestehen. Im Vergleich zu den stofflich orientierten ökosystemaren Forschungen wurde die Analyse der Bedeutung struktureller Faktoren für die Biodiversität lange vernachlässigt und wird erst in den letzten Jahren zunehmend aufgegriffen. Dementsprechend wird auch von den meisten Autoren, die sich mit Forschungsdefiziten im Naturschutz auseinandersetzen, ein zentraler Bedarf in der Analyse der Bedeutung von Landschaftsfragmentierung (Flächengröße, Isolation, Korridore, Biotopverbund, Habitatstruktur, etc.) für das Überleben von Arten gesehen.

Forschungsdefizite bestehen darüber hinaus noch auf allen Ebenen der Biodiversität von der Genetik über die Aut- und Populationsökologie bis zur Biozönoseforschung und der Landschaftsökologie, aber auch auf gesellschaftswissenschaftlichen Gebieten, z.B. bei den methodischen Grundlagen bei der fragebogenmäßigen Erforschung der Einstellung zu Umweltproblemen (Wie weit reflektieren die Ergebnisse das tatsächliche Verhalten?) und bei der Operationalisierung des

Begriffs *Sustainable development* aus ökonomischer Sicht (z.B. SOLBRIG 1991, HENLE & KAULE 1991a, WBGU 1993). Besonders herausgehoben werden sollen von den einzelnen Fachrichtungen die Taxonomie, deren Bedeutung immer wieder betont wird, die aber dennoch nicht annähernd eine adäquate Förderung erfährt (vgl. Punkt 2.3).

Das größte Forschungsdefizit besteht sicherlich in der interdisziplinären Verknüpfung von Naturwissenschaften, Technologie, Sozialwissenschaften, Rechtswissenschaften und Philosophie. Weltweit existieren nur wenige Vorhaben, die einen solchen interdisziplinären Ansatz verfolgen (WBGU 1993). Insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Ökologie, Gesellschaft und Ökonomie, d.h. die Erforschung des relativen Einflusses der Ökonomie bzw. soziokultureller Faktoren auf umweltrelevante Entscheidungen einerseits sowie die ökologischen Rückkoppelungen auf menschliche Gesellschaften andererseits, stellen wesentliche Defizitbereiche dar (vgl. WBGU 1993).

Betont werden muß hier, daß, falls wir unsere Zielvorstellungen nicht dem gegenwärtigen Zustand der Natur anpassen wollen (d.h., unsere Ziele abschwächen), eine Verbesserung nur durch Steuerung anthropogener Veränderungen von Landschaften und Ökosystemen oder deren Bestandteile mittels rechtlicher, technischer und organisatorischer Maßnahmen (inklusive Planung) erfolgen kann (KAULE & HENLE 1991: Abb. 2). Dies bedeutet aber, daß eine Interaktion zwischen Gesellschaftswissenschaften und Naturwissen-

schaften unverzichtbar ist; jede sektorale Betrachtung führt nur zufällig zum erwünschten Ergebnis und wird damit leicht zu einem Erforschen und Kurieren von Symptomen statt von Ursachen. Andererseits treten bei ausschließlich interdisziplinärer Forschung zu hohe Reibungsverluste auf, und interdisziplinäre Forschung kann nur so gut sein, wie die schwächste beteiligte Komponente. Zwischen den beiden Extremen liegen verschiedene Lösungen, deren Optimum sich wahrscheinlich situationsabhängig verschiebt.

2.5 Erforschen und Kurieren von Symptomen statt von Ursachen

Wegen der Komplexität des Naturschutzes besteht eine große Gefahr, daß sich die Naturschutzforschung und -praxis vorwiegend mit Symptomen beschäftigt, statt den wirklichen Ursachen auf den Grund zu gehen. Die Gefahr rührt daher, daß beim Naturschutz primäre und sekundäre Ursachen für den Verlust von Biodiversität meist verschiedenen Systemen (Anthroposphäre und Natursphäre) und somit Wissenschaftsbereichen zugeordnet werden müssen. Eine ausschließlich naturwissenschaftliche Erforschung oder eine Bekämpfung sekundärer Ursachen wie beispielsweise Kalkung bei Versauerung von Gewässern beschäftigt sich nur mit Symptomen und kann keine wirkliche Lösung des Problems liefern. Dazu müssen die Quellen der chemischen Belastung ausgeschaltet und somit die wirtschaftlichen Aktivitäten des Menschen beeinflußt werden.

Kritisch betrachtet, könnte somit der überwiegende Teil der gängigen Naturschutzpraxis als Kurieren von Symptomen bezeichnet werden, da sie sich überwiegend mit konkreten, lokalisierten sekundären Ursachen oder gar nur mit Symptomen und vermuteten Gefährdungsfaktoren gezielt befaßt. Die in der Anthroposphäre liegenden primären Ursachen werden nur zufällig oder durch Versuch und Irrtum beseitigt. Dies darf nicht als negative Aburteilung des praktischen Naturschutzes verstanden werden, da erstens die systematische Auseinandersetzung mit primären Ursachen sehr schwierig und aufwendig ist, und zweitens weil auch praktische Maßnahmen bei der Bekämpfung von Symptomen zur Verlangsamung des Verlustes an Biodiversität beitragen können; außerdem können sie über einen Akzeptanzgewinn auch die Einstellung der Bevölkerung verbessern und somit primären Ursachen indirekt entgegenwirken (vgl. BERGER 1991 und BERGER in: KAULE & HENLE 1991).

Da die Bekämpfung der primären Ursachen nur im sozialen und politischen Umfeld stattfinden kann, ist es unerlässlich, daß der Naturschutz politisch aktiv wird. Dabei sind dem amtlichen Naturschutz enge Grenzen gesetzt, da er einerseits eine schwache Position gegenüber anderen umweltwirksamen Ressorts besitzt und andererseits ihm eine politische Betätigung höchstens begrenzt zugestanden wird. Deswegen kann hier die Bedeutung von unabhängigen Naturschutzverbänden nicht überschätzt werden, auch wenn ihnen diese Aufgabe nicht leicht gemacht wird (z.B. Verweigerung des Verbandsklagerechts). Für weitere Ausführungen zu diesem Thema sei auf MAYER-TASCH (mündl. Mittg.) verwiesen.

Die Naturschutzforschung steht bezüglich der Problematik „Erforschen und Kurieren von Symptomen“ in einer etwas günstigeren Position als die Naturschutzpraxis, da nicht zu leugnen ist, daß für die Ableitung optimaler Schutzstrategien nicht nur die primären, sondern auch die sekundären Ursachen und Auswirkungen bekannt sein müssen. Dies insbesondere, weil viele Auswirkungen verzögert ablaufen und natürliche Systeme keine unbegrenzte Resilienz zeigen, so daß oft zu erwarten ist, daß auch nach Beseitigung primärer Ursachen Veränderungen weiterlaufen bzw. neue Probleme entstehen (vgl. FELDMANN et al., im Druck). Dieses Argument darf aber nicht dazu mißbraucht werden, daß sich die Naturschutzforschung der hier behandelten Problematik entzieht.

Gerade der Globale Wandel und seine Auswirkungen auf die Biodiversität bilden einen Bereich, wo die Fallen und Versuchungen, sich mit Symptomen statt mit Ursachen zu beschäftigen, besonders groß sind. Hier kann es leicht zu einem Pakt zwischen der Wissenschaft und der Politik zu beider Gunsten kommen aber mit negativen Auswirkungen für die Biodiversität. So mancher Wissenschaftler ist versucht, seine eigene Lieblingsforschung unter dem Schlagwort Global Change zu verkaufen, obwohl er genau weiß, daß seine Forschungsrichtung keine wesentlichen Erkenntnisse, geschweige denn anwendbare Ergebnisse zu diesem Problem liefern kann. Andere sehen nur unkritisch ihren engen eigenen Fachbereich und übersehen, daß sie sich mit Symptomen statt mit Ursachen beschäftigen. Manchen Politikern kommen solche Haltungen entgegen, da sie auf die Forschung verweisen können und diese sich bereitwillig als Alibi für unterlassene Aktivitäten zur Beseitigung bekannter Ursachen mißbrauchen läßt. Die nachfolgenden abschließenden Ausführungen zur Systematisierung der Gründe für mangelnden Erfolg bei unseren Bemühungen zum Schutz von Biodiversität sind deshalb bewußt provokativ, aber sehr ernst gemeint geschrieben.

Eine entsprechende Haltung machte sich zum Beispiel die amerikanische Regierung bei ihrer ursprünglichen Weigerung, am Gipfel von Rio teilzunehmen, zu eigen. Die eigentlichen Gründe lagen jedoch zweifellos in der fehlenden Bereitschaft, die eigenen Ansprüche zu senken. Diese stets wachsenden Ansprüche des einzelnen Menschen an Komfort und Wohnraum insbesondere in den Industrienationen und Schwellenländern sowie die steigende Bevölkerungszahl insbesondere in den Entwicklungsländern führten zu einem kontinuierlich zunehmenden Druck auf die gesamte Erdoberfläche, der nur teilweise durch Optimierung multifunktionaler Nutzung vieler Flächen etwas abgeschwächt werden könnte. Dieser Druck ist die wohlbekannte primäre Ursache für die Biodiversitätskrise (WBGU 1993).

Eine wirkliche Lösung kann nur durch Verringerung des Bevölkerungswachstums und Zurückschrauben der individuellen Ansprüche in hochentwickelten Ländern erreicht werden. Forschungen zur Erarbeitung entsprechender Strategien werden zwar durchgeführt, aber nehmen selten die zentrale Position ein, die ihnen zusteht. Forschungen zur Optimierung multifunktionaler Landnutzung verschaffen uns vielleicht etwas Zeitgewinn; Forschungen zu den Auswirkungen von

Global Change geben uns nicht einmal diese Aufschubwirkung!

Die vorgeschlagenen oder durchgeführten Forschungen zu Biodiversität und Global Change lassen sich weitgehend in vier Richtungen einteilen: Erforschung

- 1) des Einflusses der biologischen Vielfalt auf das Ausmaß und die Geschwindigkeit von Klimaveränderungen,
- 2) der Auswirkungen von Temperaturerhöhungen und/oder CO₂-Anreicherung auf die physiologische Leistung einzelner Pflanzen oder kleiner Ausschnitte eines natürlichen Systems sowie deren Artenzusammensetzung (in begasten oder erwärmten Zelten),
- 3) der Bedeutung von Korridoren für die Migration von Organismen oder Lebensgemeinschaften und
- 4) biogeografischer Verschiebungen der Verbreitungsgebiete ausgewählter Pflanzen- oder Tiergruppen unter Verwendung eines Klimamodells (z.B. BIOCLIM, das für andere Naturschutzzwecke entwickelt wurde und dort durchaus seine Berechtigung hat [vgl. NIX 1986]).

Kritisch betrachtet, sind alle vier Forschungsrichtungen problematisch und als Alibi gefährlich (s.o.). Zugunsten der ersten Forschungsrichtung läßt sich wenigstens anführen, daß sie uns eventuell verbesserte Vorhersagen über die Stärke und Geschwindigkeit der erwarteten Klimaänderungen ermöglicht; relevant zur Lösung der Biodiversitätskrise werden sie aber höchstens, wenn sich natürliche Kompensationsmechanismen für die anthropogen verursachte Erwärmung erkennen lassen; die gezielt vom Menschen gestützt werden können. Eine solche Regulationsmöglichkeit ist allerdings derzeit nicht in Sicht - und aufgrund der Komplexität der Wechselwirkungen zwischen biologischer Vielfalt und Klimaveränderungen unwahrscheinlich.

Die drei anderen Richtungen sind zwar sehr interessante, aber für das Problem des Verlustes an Biodiversität durch den anthropogen bedingten globalen Wandel völlig nutzlose, akademische Beschäftigungen. Teilweise ist sogar der akademische Erkenntnisgewinn höchst zweifelhaft. Zahlreiche Kritikpunkte lassen sich anbringen (vgl. HOBBS & HOPKINS 1991); so sind insbesondere Experimente, bei denen Veränderungen der Artenzusammensetzung unter Isolationszelten für die Vorhersage von erwarteten Veränderungen von Biozönosen unter Klimaveränderung dienen sollen, äußerst fragwürdig, da wir für die meisten kleinen Organismen keine Ahnung haben, welche Bedeutung Isolation und Flächengröße auf deren Überlebenschancen haben und wie weit Randeffekte reichen, ja nicht einmal wissen, welche Randeffekte in welcher Form durch die experimentellen Bedingungen verändert werden. Für größere Organismen aber, für die wenigstens teilweise Daten vorliegen (z.B. HOVESTADT et al. 1991, SCHAFFER 1987, DEN BOER 1990), liegen die Werte jenseits jeglicher experimenteller Manipulationsmöglichkeiten, d.h., diese „Störfaktoren“ haben eine sehr starke Wirkung und lassen

sich nicht ausschalten, womit Ergebnisse bezüglich der getesteten Parameter (Erwärmung oder CO₂-Anreicherung) völlig uninterpretierbar werden.

Generell besteht das Hauptproblem jedoch darin, daß jede Tier- und jede Pflanzenart eine andere durchschnittliche und maximale Dispersionsrate aufweist. Die erwarteten Verschiebungen von Klimazonen laufen dabei so rasch ab, daß manche Arten ihr nicht folgen können (WBGU 1993). Damit ergeben sich aber zwangsweise neu zusammengesetzte Lebensgemeinschaften. (Selbst wenn alle Arten prinzipiell rasch genug migrieren könnten, wären Veränderungen in Dominanzverhältnissen und damit Instabilitäten sicher.) Die Gesetzmäßigkeiten der Zusammensetzung und Dynamik von Lebensgemeinschaften sind aber sehr kompliziert und erst in Ansätzen bekannt (vgl. DIAMOND & CASE 1986, PIANKA 1986), so daß zuverlässige Prognosen für zukünftige Zusammensetzungen von Lebensgemeinschaften unter so massiven Veränderungen völlig illusorisch sind. Selbst die Auswirkungen einzelner neu eingewanderter Arten auf Lebensgemeinschaften ist sehr komplex und schwierig vorherzusagen, und die intensive Forschung im Rahmen des SCOPE Programmes zu Invasoren hat erst erste Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen (DRAKE et al. 1989).

Aus paläontologischen und biogeografischen Untersuchungen wissen wir jedoch sicher, daß klimatische Veränderungen zu massiven Veränderungen von Lebensgemeinschaften, Ökosystemen und ganzen Biomen führen, die mit dem Aussterben zahlreicher Arten gekoppelt sind. Weiterhin wissen wir, daß es lange dauern wird, bis sich ein neues Gleichgewicht einstellt (siehe z.B. DUELLMAN 1979). Ganz abgesehen von der noch ungeklärten prinzipiellen Diskussion, inwieweit sich Gesetzmäßigkeiten von Lebensgemeinschaften überhaupt vollständig von der Populationsebene aus erklären lassen (SCHOENER 1982), würden Klimaänderungen sich einstellen, bevor wir annähernd in der Lage wären, vorherzusagen, wie sich Lebensgemeinschaften verändern würden und welche Arten dabei auf der Strecke blieben, auch wenn die Forschungen auf dem Gebiet der Populationsökologie und Community Ecology um Potenzen gesteigert würden - was nicht bedeutet, daß unsere Anstrengungen auf den genannten Gebieten nicht erhöht zu werden bräuchten, da dies aus anderen Gründen als Global Change für den Naturschutz zu fordern ist (vgl. HENLE & KAULE 1991a, SOLBRIG 1991).

In Anlehnung an HOBBS & HOPKINS (1991) gilt nicht nur für den Schutz von Biodiversität vor den Folgen von anthropogenen Klimaänderungen, sondern gewissermaßen für alle hier diskutierten Gründe unseres Versagens beim Schutz der Biodiversität außer für Punkt 2.2 (mangelnde Professionalität): In the face of global change, the only effective corridors are the corridors of power. Diese gilt es für den Naturschutz besser zu erschaffen und zu nutzen.

Danksagung: Prof. G. Kaule, Stuttgart, sowie Dr. J. Settele und Dr. I. Ring, Leipzig, danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie Anregungen in zahlreichen Diskussionen zu den hier behandelten Problemen.

3. Zusammenfassung

Biodiversitätskrise ist ein neues Schlagwort für ein altbekanntes Problem. Der zunehmende Verlust an Biodiversität zeigt, daß wir der Herausforderung des weltweit inzwischen akzeptierten Leitbildes einer nachhaltigen ökologisch verträglichen Entwicklung (*Sustainable development*) bisher nicht gerecht werden. Daher stellt sich die Frage nach den Gründen für den mangelnden Erfolg unserer Bemühungen zum Schutz der Biodiversität.

Während es inzwischen eine unüberschaubare Anzahl an Veröffentlichungen über den Naturschutz gibt und zahlreiche einzelne oder kombinierte Ursachen diskutiert werden, existiert eine umfassende Naturschutztheorie bisher erst in Ansätzen. Auch fehlt bisher weitgehend eine Systematisierung der Gründe für den mangelhaften Erfolg unserer Schutzbemühungen. Diese können in fünf Gruppen eingeteilt werden: 1) fehlende Finanzen, 2) mangelnde Professionalität, 3) fehlende Umsetzungsinstrumente, 4) Forschungsdefizite und 5) Erforschen und Kurieren von Symptomen statt Ursachen.

Fehlende Mittel beruhen nicht unwesentlich auf falschen politischen Prioritätensetzungen, die nicht der Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für den Naturschutz entsprechen, insbesondere auf falscher Subventionspolitik im Agrarbereich und auf fehlender Internalisierung ökologischer Kosten. Ebenso wird häufig nicht berücksichtigt, daß manche Naturgüter nicht abwägar sind. Das Problem fehlender Finanzen könnte gemildert werden, indem der Naturschutz Strategien für optimale Mittelallokationen entwickelt.

Mangelnde Professionalität ist vor allem durch fehlende Qualifikationen ehrenamtlicher und hauptberuflicher Naturschützer bedingt, die in der Regel höchstens auf einzelnen Fachgebieten eine ausreichende Ausbildung mitbringen. Selbst im biologischen Bereich reicht sie oft nicht aus. Unprofessionelles Vorgehen besteht vor allem in der Erfassung von Tierarten, bei der pauschalierenden Anlage von Biotopverbundsystemen und in der Analyse der Ursachen für den Artenrückgang. Es wird empfohlen, Mindeststandards und methodische Aussagegrenzen für Gutachten zu erarbeiten, wobei Fachgesellschaften einen wichtigen Beitrag liefern könnten.

Die größten Defizite im instrumentellen Bereich liegen in der Naturschutzadministration, die nicht annähernd finanziell und personell ihren Aufgaben entsprechend ausgestattet ist, in weitgehend fehlenden interdisziplinär zusammengesetzten Naturschutzforschungseinrichtungen und in der Aufarbeitung von Ergebnissen der Forschung für die Umsetzung in der Naturschutzpraxis.

Forschungsdefizite bestehen zwar bezüglich spezifischer Fragestellungen auf allen Gebieten der Naturschutzforschung, doch insbesondere in der Verknüpfung der ökologischen Grundlagen mit denen der Ökonomie und Soziologie. Außerdem sind die theoretischen und philosophischen Grundlagen der Naturschutzforschung und -praxis erst rudimentär entwickelt.

Da der Naturschutz zielgerichtet nur durch Kombination naturwissenschaftlicher und gesellschaftswissenschaftlicher Ansätze erforscht und betrieben

werden kann, führen sektorale Ansätze leicht zu einem Erforschen oder Kurieren von Symptomen. Insbesondere die Forschungen zum Verlust von Biodiversität aufgrund von anthropogenen Klimaveränderungen werden aus dieser Sicht kritisch beurteilt.

Summary

Loss of biodiversity is a new phrase for a long recognized problem. The increasing loss of biodiversity demonstrates that the challenge of a sustainable development has not been met yet inspite of sustainable development already being a world-wide accepted environmental goal. Therefore, it is necessary to ask for the reasons for the lack of success in our attempts to protect biodiversity.

A huge body of publications on conservation biology exists discussing various single or combined causes for the decline of biodiversity. However, a theoretical foundation of conservation biology is only just emerging. In addition, attempts to categorize the reasons for the lack of success in conservation biology are still missing. The reasons can be split into five categories: 1) Lack of funding, 2) insufficient professionalism, 3) missing instruments and organizational structures for implementation, 4) research deficiencies, and 5) research on and mitigation of symptoms instead of causes.

Problems associated with lack of adequate funding can be mitigated by developing strategies of optimal resource allocation. Such strategies exist at most in a very rudimentary stage. However, it needs to be recognised that lack of funding could be greatly alleviated if political priorities would be set correctly, i.e., corresponding to real needs and the willingness of people to contribute to environmental protection. In particular, the European agricultural subsidiary policies increases the costs of conservation to an artificially high level. It should be noted that some environmental goods cannot be traded-off. To mediate some of the economically induced problems, it becomes necessary to internalize environmental costs. Not meeting the environmental standards for shortterm economical reasons may cause unbearably high future costs.

Insufficient professionalism in conservation biology has its origin in the lack of adequate qualifications. Most conservationists are trained at most in one subject but not in all the relevant disciplines. Even in the biological fields, unprofessional approaches sometimes prevail. In Germany, such critical areas are the inventory of animal species, uncritical propagation of habitat connectivity systems, and speculations instead of analyses of the causes for declines. It is suggested that minimum standards and limitations of methods commonly used in conservation biology are outlined by a group of experts in which scientific organisations should play a prime role.

Organizational and administrative deficiencies exist primarily in the public administration of nature conservation. In Germany, like in most countries, the public nature conservation administration is hopelessly understaffed for the duties it has. Regarding scientific organizations, too few insti-

tutions have an interdisciplinary staff. Also, the data retrieving and documentation and the transfer of results from conservation research to conservation practice still has considerable scope for improvement.

Research deficiencies exist in all domains of conservation biology. Most importantly, the interrelationships between ecology, economy, and society have been addressed insufficiently. Furthermore, the theoretical and philosophical basis of conservation biology has not yet been well elaborated.

As a strategic approach to conservation biology requires the combination of natural sciences and social sciences, there is a great danger that conservation research and practice address symptoms rather than causes for the decline of biodiversity. Judged by its potential for application, most research on the interrelationships between climate change and loss of biodiversity is criticized and its relevance is rejected.

4. Literatur

ACHTZIGER, R., NIGMANN, U. & ZWÖLFER, H. (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zoökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen. - *Z. Ökol. u. Naturschutz*, 1: 89-105.

ALTNER, H. (1989): Naturschutzforschung und -vermittlung als Aufgabe der Hochschulen. - *Laufener Seminarbeitr.*, 2/89: 13-20.

ANPWS (Australian National Parks and Wildlife Service) (1986): Kakadu National Park Plan of Management. Commonwealth Australia; Canberra.

ANPWS (1989): Annual Report 1988-1989. Aust. Governm. Publ. Serv.; Canberra.

BARBAULT, R. (1986): Rapid-aging in males, a way to increase fitness in a short-lived tropical lizard? - *Oikos*, 46: 258-260.

BERGER, G. (1991): Arten- und Biotopschutz - sozialwissenschaftliche Aspekte. Seiten 408-423 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.

BISHOP, R.C. (1993): Economic efficiency, sustainability, and biodiversity. *Ambio*, 22: 69-73.

BLASZYK, P. (1975): Naturschutzgebiete im Oldenburgerland. H. Holzberg; Oldenburg.

BMFT (1993): Bundesbericht Forschung. - Bundesminister für Forschung und Technologie; Bonn.

BOCK, M. & KNAUER, P. (1993): Umweltinformationssysteme - Zeit zum Umdenken? Probleme und Erfahrungen eines praxisorientierten Ansatzes aus Berlin. - Seiten 125-143 in: F. Ossing (Ed.): Umwelt-Informatik für Kommune und Betrieb; Metropolis; Marburg.

BOZA, M. (1988): Costa Rica - Parques Nacionales / National Parks.. Fundacion Neotropica; San José, Costa Rica.

BREUER, P. (1992): Amphibien und Fische - Ergebnisse experimenteller Freilanduntersuchungen. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz*, 6: 117-133.

BROCKMANN, E. (1993): Schmetterlingsschutz: Realität und Möglichkeiten, dargestellt am Beispiel des Bundeslandes Hessen (Deutschland). - *Nachr. entomol. Ver. Apollo*, 14: 139-185.

BRÖRING, U. & WIEGLEB, G. (1990): Wissenschaftlicher Naturschutz oder ökologische Grundlagenforschung?. - *Natur u. Landschaft*, 65: 283-292.

BUCKLAND, St., ANDERSON, D.R, BURNHAM, P. & LAAKE, J.L. (1993): Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. - Chapman & Hall; London.

BULMAHN, E. (1993): Deutsche Forschung im europäischen und internationalen Kontext - Stagnation oder Zukunftsorientierung?. - *Wissenschaftsnotizen*, 4: 10-11.

BURTON, J. (1983): The great Australian blight. - *Austr. Penthouse*, Okt 83: 34-41.

CAUGHLEY, G. (1980): Analysis of Vertebrate Populations. J. Wiley & Sons; New York.

COOPER, M.A. (1991): Too many users: the tragedy of the commons in rural roadsides. Seiten 363-369 in: D.A. SAUNDERS & R.J. HOBBS (Ed.): *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*; Surrey Beatty & Sons; Chipping Norton.

COOPERRIDER, A.Y., BOYD, R.J. & STUART, H.R. (1986): Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat. US Dept. Inter. Bur. Land Manage., Serv. Centre; Denver.

DARWIN, C.R. (1859): The Origin of Species. - Murray; London.

DAWKINS, R. (1982): The extended phenotype: the gene as the units of selection. W.H. Freeman; San Francisco.

DECKER, E. (1986): Verbal presentations. - 829-840 pp. in: Cooperrider, A.Y., Boyd, R.J. & Stuart, H.R. (Ed.): *Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat*. US Dept. Inter. Bur. Land Manage., Serv. Centre; Denver.

DEN BOER, P.J. (1990): Density limits and survival of local populations in 64 carabid species with different powers of dispersal. - *J. evol. Biol.*, 3: 19-48.

DIAMOND, J. (1986): The design of a nature reserve system for Indonesian Guinea. Seiten 485-503 in: M.E. SOULÉ (Ed.): *Conservation Biology*; Sinauer; Sunderland, Mass..

DIAMOND, J. & CASE, T.J. (1986): Community Ecology. - Harper & Row; New York.

DRAKE, J.A., MOONEY, H.A., DI CASTRI, F., GROVES, R.H., KRUGER, F.J., REJMÁNEK, M. & WILLIAMSON, M. (1989): Biological Invasions A Global Perspective. - John Wiley & Sons; Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.

DUELLMANN, W.E. (1979): The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas Monogr.*, 7: 1-485.

EHRlich, P.R. & DAILY, G.C. (1993): Population extinction and saving biodiversity. - *Ambio*, 22: 64-68.

- ELLENBERG, H. (1991):
Ökologische Veränderungen in Biozönosen durch Stickstoffeintrag. - Seiten 75-90 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- ELLIOT, G.P. (1991):
Korridore für Tierarten in North Westland, Neuseeland: eine Literaturübersicht. - Seiten 131-141 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- FELDMANN, R., HENLE, K., AUGÉ, H., FLACHOWSKY, J., KOTZ, S. & KRÖNERT, R. (im Druck):
Regeneration und nachhaltige Landnutzung Der Ballungsraum Leipzig Halle Bitterfeld als Modellregion.- Springer, Heidelberg.
- FIFB (1993):
Bedeutung von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Tier- und Pflanzenpopulationen in der Kulturlandschaft am Beispiel von Trockenstandorten. Z. Ökol. Naturschutz, 2: 58-60.
- FOECKLER, F. (1991):
Zum Gegenstand der Naturschutzforschung und ihrer Bedeutung als Ergänzung zur traditionellen ökologischen Grundlagenforschung. - Seiten 48-59 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- FOWLER, C.W. & MACMAHON, J.A. (1982):
Selective extinction and speciation: their influence on the structure and functioning of communities and ecosystems. - Am. Nat., 119: 480-498.
- FUCHS, M. (1989):
Wünsche des Naturschutzes an Forschung und Hochschulen. - Laufener Sem.-beitr., 2: 21-32.
- GILPIN, M.E. & SOULÉ, M.E. (1986):
Minimum viable populations: processes of species extinction. - Seiten 19-34 in: M.E. SOULÉ (Ed.): Conservation Biology; Sinauer; Sunderland, Mass..
- HALL, M.L. (1992):
Butterfly Research in ITE. - Inst. Terr. Ecol.; Monks Wood, UK.
- HAMPICKE, U. (1991):
Naturschutz-Ökonomie. - Ulmer; Stuttgart.
- HENLE, K. & KAULE, G. (1991a):
Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. - Forschungszentrum; Jülich.
- (1991b):
Zur Naturschutzforschung in Australien und Neuseeland, Gedanken und Anregungen für Deutschland. - Seiten 60-74 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- HENLE, K. & RIMPP, K. (1993):
Überleben von Amphibien und Reptilien in Metapopulationen - Ergebnisse einer 26-jährigen Erfassung. Verh. Ges. Ökol., 22: 215-220.
- (1994):
Ergebnisse einer 26-jährigen Erfassung der Herpetofauna in der Umgebung von Rutesheim und Renningen, Kreis Böblingen, Baden-Württemberg. Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 22: 215-220.
- HENLE, K. & STREIT, B. (1990):
Kritische Beobachtungen zum Artenrückgang bei Amphibien und Reptilien und zu dessen Ursachen. Natur u. Landschaft, 65: 347-361.
- HERRMANN, T., JESSEL, B., KÖPPEL, J. & SCHMALZ, K. (1991):
Bedeutung, Struktur und Realisierbarkeit von Informationssystemen für die Planung im Bereich Arten- und Biotopschutz. - Seiten 367-383 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- HOBBS, R.J. & HOPKINS, A.J.M. (1991):
The role of conservation corridors in a changing climate. - Seiten 281-290 in: D.A. SAUNDERS & R.J. HOBBS (Ed.): Nature Conservation 2: The Role of Corridors; Surrey Beatty & Sons; Chipping Norton.
- HOVESTADT, T., ROESER, J. & MÜHLENBERG, M. (1991):
Flächenbedarf von Tierpopulationen. - Forschungszentrum; Jülich.
- HUGHES, J.D. (1975):
Ecology of Ancient Civilizations. Univ. New Mexico Press; Albuquerque.
- JEDICKE, E. (1990):
Biotopverbund. - Ulmer; Stuttgart.
- JUNGBLUTH, J.H. (1991):
Zum Fehlbestand zoologischer Erhebungsprogramme und nationaler sowie regionaler faunistischer Erfassungszentren in Deutschland. - Seiten 95-100 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- KAISER, A. & BAUER, H.-G. (1994):
Zur Bestimmung der Populationsgröße von Brutvögeln mit der Fang-Wiederfang-Methode und gängigen Kartierungsmethoden. - Vogelwarte, 37: 206 - 231.
- KAULE, G. (1991):
Arten- und Biotopschutz (2. Aufl.). - Ulmer; Stuttgart.
- KAULE, G. & HENLE, K. (1991):
Überblick über Wissensstand und Forschungsdefizite. - Seiten 2-44 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- (1992):
Forschungsdefizite im Aufgabenbereich des Arten- und Biotopschutzes. - Jb. Naturschutz Landschaftspfll., 45: 127-136.
- KLEYER, M., KAULE, G. & HENLE, K. (1992):
Landschaftsbezogene Ökosystemforschung für die Umwelt- und Landschaftsplanung. - Z. Ökol. Naturschutz, 1: 35-50.
- KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988):
Rote Liste der in der BRD ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. - Schr.-R. Vegetationskunde, 19: 1-210.
- KRATZ, R. (1992):
Ökologische Untersuchungen am Grabensystem des Drömlings zur Eignung der Schwimmkäfer (Coleoptera: Dytiscidae) als Indikator- und Zielartengruppe für die Bewertung von Feuchtgebieten und dort durchgeführten biotopverbessernden Maßnahmen. Diss. Tech. Univ.; Braunschweig.
- KRETSCHMER, W. & FOECKLER, F. (1991):
Literaturrecherche Arten- und Biotopschutz. - Seiten 91-93 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungszentrum; Jülich.
- KUHN, J. (1987):
Straßentod der Erdkröte *Bufo bufo* (L.), Verlustquoten und Verkehrsaufkommen, Verhalten auf der Straße. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfll. Bad.-Württ., 41: 175-186.
- LA RIVIÈRE, J.M. (1991):
Cooperation between natural and social scientists in global change research. Imperatives, realities, opportunities - Int. Soc. Sci. J., 43: 619-627.

- LEVINS, R. (1970):
Extinction. Seiten 77-107 in: M. GERSTENHABER (Ed.): *Some Mathematical Problems in Biology*; Math. Soc.; Providence, R.I.
- LINDEINER, A. von (1992):
Untersuchungen zur Populationsökologie von Berg-, Faden- und Teichmolch (*Triturus alpestris* L., *T. helveticus* Razoumowski, *T. vulgaris* L.) an ausgewählten Gewässern im Naturpark Schönbuch (Tübingen). - J. Feldherpetol., Beih., 3: 1-117.
- LUBCHENCO, J., OLSON, A.M., BRUBAKER, L.B., CARPENTER, S.R., HOLLAND, M.H., HUBBELL, S.P., LEVIN, S.A., MACMAHON, J.A., MATSON, P.A., MELILLO, J.M., MOONEY, H.A., PETERSON, C.H., PULLIAM, H.R., REAL, L.A., REGAL, P.J. & RISSER, P.G. (1991):
The sustainable biosphere initiative: an ecological research agenda. - Ecology, 72: 371-412.
- MAGUIRE, L.A., SEAL, U.S. & BRUSSARD, P.F. (1987):
Managing critically endangered species: the Sumatran rhino as a case study. Seiten 141-158 in: M.E. SOULÉ (Ed.): *Viable Populations for Conservation*; Cambridge Univ. Press; Cambridge.
- MARGULES, C.R., NICHOLLS, A.O. & PRESSEY, R.L. (1988):
Selecting networks of reserves to maximise biological diversity. - Biol. Conserv., 43: 63-76.
- MÜHLENBERG, M. (1993):
Freilandökologie (3. Aufl.). - Quelle & Meyer; Heidelberg-Wiesbaden.
- NIX, H. (1986):
A biogeographic analysis of Australian elapid snakes. Australian Flora and Fauna Series, 7: 4-15.
- NUTZINGER, H.G. & ZAHRT, A. (1989):
Ökosteuern, Umweltsteuern und -abgaben in der Diskussion. - 359 pp.; C.F. Müller; Karlsruhe.
- OEDEKOVEN, K.-H. (1992):
Forstgeschichte des Nahen Osten. - Schr.-R. Wald u. Umwelt: die Welt von morgen. waldschutz - weltweit, 19-37.
- OLDHAM, R.S. & SWAN, M.J.S. (1991):
Conservation of amphibian populations in Britain. - Seiten 141-157 in: A. SEITZ & V. LOESCHKE (Ed.): *Species Conservation: A Population-Biological Approach*; Birkhäuser; Basel.
- OTIS, D.L., BURNHAM, K.P., WHITE, G.C. & ANDERSON, D.R. (1978):
Statistical inference from capture data on closed animal populations. - Wildl. Monogr., 62: 1-135.
- PIANKA, E.R. (1986):
Ecology and Natural History of Desert Lizards. University Press; Princeton.
- PLACHTER, H. & FOCKLER, F. (1991):
Entwicklung von naturschutzfachlichen Analyse- und Bewertungsverfahren. Seiten 323-337 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*; Forschungszentrum; Jülich.
- POLLOCK, G.B. (1989):
Suspending disbelief of Wynne-Edwards and his reception. - J. evol. Biol., 2: 205-221.
- POLLOCK, K.H., NICHOLS, J.D., BROWNIE, C. & HINES, J.E. (1990):
Statistical inference for capture-recapture experiments. Wildl. Monogr., 107: 1-97.
- RAVEN, P.H. & WILSON, E.O. (1992):
A fifty-year plan for biodiversity surveys. Science, 258: 1099-1100.
- READING, C.J., LOMAN, L. & MADSEN, T. (1991):
Breeding pond fidelity in the common toad, *Bufo bufo*. - J. Zool., 225: 201-211.
- RECK, H., HENLE, K., HERMANN, G., KAULE, G., MATTHÄUS, G., OBERGFÖLL, F.-J., WEIß, K. & WEIß, M. (1991):
Zielartensystem Filder - Konsequenzen für die Forschung zum Arten- und Biotopschutz. Seiten 347-353 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*; Forschungszentrum; Jülich.
- RING, I. (1993):
Möglichkeiten und Grenzen marktwirtschaftlicher Umweltpolitik aus ökologischer Sicht. - Diss. Univ. Bayreuth.
- ROTH-STIELOW, K. (1991):
Juristischer Forschungsbedarf im Bereich Arten- und Biotopschutz. - Seiten 386-407 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): *Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland*; Forschungszentrum; Jülich.
- SAUNDERS, D.A., ARNOLD, G.W. & BURDIDGE, A.A. & HOPKINS, A. (1987):
Nature Conservation: the Role of Remnants of Native Vegetation. - Surrey Beatty & Sons; Chipping Norton.
- SAUNDERS, D.A. & HOBBS, R.J. (1991):
Nature Conservation 2: The Role of Corridors. Surrey Beatty & Sons; Chipping Norton.
- SCHAFFER, M. (1987):
Minimum viable populations: coping with uncertainty. Seiten 69-86 in: M.E. SOULÉ (Ed.): *Viable Populations for Conservation*; Univ. Press.; Cambridge.
- SCHERNER, E.R. (1989):
Welche Signifikanz haben Ergebnisse langfristiger Brutvogel-Bestandsaufnahmen?. - Limicola, 3: 137-143.
- SCHMIDT, M. (1993):
Nach Effizienz der Forschung gefragt. Tagesspiegel, 9.8.93.
- SCHMINKE, H.K. (1990):
Bedeutung und Probleme praxisorientierter Taxonomie. Verh. Ges. Ökol., 19: 236 - 244.
- SCHOENER, T.W. (1986):
Mechanistic approaches to community ecology: a new reductionism?. - Amer. Zool., 26: 81-106.
- SCOTT J.M., DAVID, F., CSUTI, B., NOSS, R., BUTTERFIELD, B., GROVERS, C., ANDERSON, H., CAICCO, S., D'ERCHIA, F., EDWARDS JR., T.C., ULLIMANN, J. & WRIGHT, R.G. (1993):
Gap analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. - Wildl. Monogr., 123: 1 - 41.
- SEBER, G.A.F. (1982):
Estimating Animal Abundances. - Griffin; London.
- SETTELE, J. (1990):
Zur Hypothese des Bestandsrückgangs von Insekten in der Bundesrepublik Deutschland: Untersuchungen zu Tagfaltern in der Pfalz und die Darstellung der Ergebnisse auf Verbreitungskarten. - Landschaft + Stadt, 22(3): 88-96.
- (1993):
Priorities in Lepidoptera conservation: A comparison of the German and the Philippine butterfly faunas. Nachr. entomol. Ver. Apollo, 12: 25-30.
- SETTELE, J., MARGULES, G.R., POSCHLOD, P. & HENLE, K. (1996):
Species Survival in Fragmented Landscapes Kluwer, Dordrecht.
- SETTELE, J., MARTIN, K., ACHILLES, T. & KOCH, W. (1995):
Philippine rice terraces - conservation of biodiversity by agricultural intensification. S. 630 - 632 in: BISSONNETTE, J. A. & KRAUSMAN, P. R. (Hrsg.): *Integrating People and Wildlife for a Sustainable Future*; Wildlife Society; Bethesda.

SITTENFELD, A. & VILLERS, R. (1993):
Exploring and preserving biodiversity in the tropics: the
Costa Rican case. - Biotechnology, 4: 280-285.

SOLBRIG, O.T. (1991):
From Genes to Ecosystems: A Research Agenda for Bio-
diversity. - Int. Union Biol. Sci.; Cambridge.

SOMMER, M., SETTELE, J., MICHELSEN, H., UN-
MÜSSIG, B. & SANDNER, P. (1990):
Countdown für den Dschungel Ökologie und Ökonomie
des tropischen Regenwaldes. Schmetterling-Verlag;
Stuttgart.

SOULÉ, M.E. (1986):
Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diver-
sity. - Sinauer; Sunderland, Mass.

SOULÉ, M.E. & KOHM, K.A. (1989):
Research Priorities for Conservation Biology. Island
Press; Washington, D.C.

TISDELL, C.A. (1990):
Economics and the debate about preservation of species,
crop varieties, and genetic diversity. - Ecol. Econ., 2: 77-90.

TRAUTNER, J. (1992):
Methodische Standards zur Erfassung von Tierarten-
gruppen. - Margraf; Weikersheim.

TREPL, L. (1991):
Forschungsdefizite: Naturschutzbegründungen. Seiten
424-432 in: K. HENLE & G. KAULE (Ed.): Arten- und
Biotopschutzforschung für Deutschland; Forschungs-
zentrum; Jülich.

WBGU (1993):
Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-
Beziehungen. Wiss. Beirat Bundesreg. Globale Umwelt-
veränderungen; Bremerhaven.

WILCOX, B.A. (1988):
Tropical deforestation and extinction. - Seiten V-IX in:
IUCN (Ed.): IUCN Red List of Threatened Animals; Int.
Union Conserv. Nature; Gland.

WILLIAMSON, M.H., KORNBERG, H., HOLDGATE,
M.W., GRAY, A.J. & CONWAY, G.R. (1986):
The British contribution to the SCOPE Programme on the
Ecology of Biological Invasions. Phil. Trans. R. Soc.
London, B 314: 503-504.

WILSON, D.S. (1992):
Complex interactions in metacommunities, with im-
plications for biodiversity and higher levels of selection.
Ecology, 73: 1984-2000.

WRI (WORLD RESOURCES INSTITUTE) (1992):
World Resources 1992-93. Toward Sustainable Develop-
ment. - Oxford Univ. Press; Oxford, New York.

WYNNE-EDWARDS, V.C. (1986):
Evolution through group selection. Blackwell Sci. Publ.;
Oxford.

Anschrift des Verfassers:

Klaus Henle,
Projektbereich Naturnahe Landschaften,
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH,
Permoserstr. 15,
D-04318 Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [19_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Henle Klaus

Artikel/Article: [Mangelnder Erfolg beim Schutz von Biodiversität: Systematisierung der Gründe 95-113](#)