

Vorstudie zum F&E-Projekt  
"Weltregister wandernder Tierarten" (WWT)

Klaus Riede

Adresse des Autors:

PD Dr. Klaus Riede  
Kreuzherrenstr. 54  
D-53227 Bonn

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
1. Vorbemerkung	1
2. Kenntnisstand	2
2.1 Informationsangebote im WorldWideWeb (WWW)	2
2.2 Literaturdatenbanken und elektronische Publikationen	5
2.2.1 Literaturdatenbanken	5
2.2.2 Elektronische Veröffentlichungen	6
2.3 Kenntnisstand einzelner Tiergruppen	6
2.3.1 Säugetiere	7
2.3.2 Vögel	11
2.3.3 Reptilien	15
2.3.4 Fische	15
2.3.5 Wirbellose	18
2.3.6 Zusammenfassung und Abschätzung der Artenzahlen	19
3. Leistungskatalog der Datenbank (Pflichtenheft)	20
3.1 Nutzerprofil	20
3.1.1 Natur- und Artenschutz	21
3.1.2 Wissenschaftliche Nutzung	21
3.2 Leistungsprofil der Datenbank	21
3.3 Datenbank-Struktur	22
3.3.1 Tabellen- und Feldstruktur	23
3.3.2 Ein - und Ausgabemodule	30
3.4 Kombination mit Geographischen Informationssystemen (GIS)	31
3.5 Internet-Anbindung	32
3.6 Wahl der Software	33
3.7 Hardware-Anforderungen	34
3.8 Datenaustausch, Kompatibilität und Copyright	34
3.9 Veröffentlichung der Datenbank	35
4. Einbindung von Experten für ausgewählte Regionen	35
4.1 GUS-Staaten	36
4.2 Volksrepublik China	36
4.3 Indien	36
4.4 Südostasien	36
4.5 Lateinamerika	36
5. Kontakte zu maßgeblichen Institutionen	37
6. Zeitplan und Ziele der Teilphasen	37
6.1 Phase I - Erstellen des Prototyps (November - Juni 1998)	38
6.2 Phase II (Juli 1998 - Januar 2000)	38
6.3 Phase III (Februar 2000 - Oktober 2000)	39
7. Literatur	40
8. Abkürzungen	46

## **Zusammenfassung**

Ziel dieser Vorstudie ist eine vertiefende Untersuchung zum geplanten F&E Vorhaben "Weltregister wandernder Tierarten" (WWT). Hierfür wurde die Zahl der im Sinne der Bonner Konvention wandernden Tierarten genauer abgeschätzt. Es folgt eine Übersicht zum gegenwärtigen Informationsstand, wobei sowohl Literatur wie auch über Internet oder als CD-ROM veröffentlichte Datenbestände ausgewertet wurde. Darauf aufbauend wird ein Konzept der zu erstellenden Datenbank unter Berücksichtigung der Verbindung zu geographischen Informationssystemen präsentiert, das in einem Leistungskatalog mit Beschreibung der Feldstruktur und Zeitplan zur Implementierung niedergelegt ist. Erste Kontakte zu Interessenten und wichtigen Kooperationspartnern (CMS, IUCN, WCMC, ERIN, Fishbase) wurden geknüpft und die erfolgten Reaktionen im Konzept berücksichtigt.

## **1. Vorbemerkung**

*In many parts of the world, very little detailed information actually exists about biological resources. Even the most basic information about which species are present and how they are distributed is often lacking or very patchy (Olivieri et al. 1995, p. 665)*

Als thematische Datenbank soll das "Weltregister wandernder Tierarten" (WWT) entsprechende Informationen zusammenfassen und elektronisch abrufbar machen. In der Literatur wird der Begriff "migration" oft sehr weit gefaßt ("Migration: the act of moving from one spatial unit to another", Baker 1978, p. 23). Eine derart weite Auslegung ist nicht im Sinne des Projekts, das in erster Linie zur wissenschaftlichen Unterstützung der Bonner Konvention ("Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals" [CMS], BfELF 1979) ins Leben gerufen wurde. Im Sinne dieses Übereinkommens "bedeutet wandernde Art die Gesamtpopulation oder geografisch abgegrenzte Teilpopulation jeder Art oder jedes niedrigeren Taxon wildlebender Tiere, von denen ein bedeutender Anteil zyklisch und vorhersehbar eine oder mehrere nationale Zuständigkeitsgrenzen überquert." (Bundesgesetzblatt II 1989, p. 572).

Um neben dieser politischen Definition auch wissenschaftlichen Kriterien zu genügen, sollen innerhalb der großen Flächenstaaten auch Arten erfaßt werden, deren Wanderwege länger als 100 km sind. Kleinräumige Wanderungen wie etwa die von Amphibien werden nicht berücksichtigt. Darüber hinaus sollte das Weltregister auch potentiell wandernde Arten erfassen, über deren Wanderungsverhalten zu wenig bekannt ist. Mittels der Datenbank können dadurch Wissenslücken genau aufgezeigt und Untersuchungsbedarf angemeldet werden. Ein Novum stellt dabei die geplante Integration eines geografischen Informationssystems (GIS) dar. Hierdurch kann eine Verbindung zu anderen GIS-Datenbanken hergestellt werden, die beispielsweise Aussagen zur Habitatqualität oder den Auswirkungen von Klimaänderungen ("Global change") ermöglicht.

Vielfach ist eine Kluft zwischen den Fragestellungen rein wissenschaftlicher Untersuchungen und den Anforderungen des Arten- und Naturschutzes zu beobachten (Finch & Patton-Mallory 1993). Die Datenbank ist so konzipiert, daß sowohl Belange des Naturschutzes als auch wissenschaftliche Fragestellungen abgedeckt werden. Insbesondere die Arbeiten von Brown (1995) zur Makroökologie haben gezeigt, daß durch relativ einfache Analysen größerer Datenbestände übergreifende Zusammenhänge deutlich hervortreten (cf. Boehning-Gaese *et al.*, im Druck). Somit könnte das WWT dazu beitragen, die eingangs erwähnte Kluft zu überwinden.

## **2. Kenntnisstand**

Dieses Kapitel bietet eine Zusammenfassung der für das WWT relevanten Veröffentlichungen in gedruckter und elektronischer Form. Hierzu wurden Recherchen im World Wide Web (WWW) sowie in einschlägigen Literaturdatenbanken durchgeführt.

### **2.1 Informationsangebote im WWW**

Das WWW bietet mittlerweile ein reiches, ständig wachsendes Informationsangebot. Es ist außerdem ein ideales Forum für den Informationsaustausch über laufende Projekte. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß aufgrund der fehlenden Qualitätskontrolle auch unbrauchbare und sogar verwirrende Informationen veröffentlicht werden. Die folgende Darstellung beschränkt sich daher auf seriöse Anbieter, die größere Datenbestände bereitstellen. Eine gute Zusammenfassung zur Situation der elektronischen Speicherung und Verarbeitung biologischer Daten liefern Saarenmaa & Kempf (1996) sowie Olivieri *et al.* (1995), die auch rechtliche Aspekte behandeln.

Die Recherchen im WWW konzentrierten sich auf zwei Themenbereiche:

- Webseiten zum Thema "wandernde Tierarten" sowie "conservation"
- Webseiten zur Dokumentation von Biodiversität (Software, GIS, Datenbanken)

Hierfür wurden die üblichen Internet-Suchmaschinen eingesetzt sowie staatliche und nicht-staatliche Umweltorganisationen durchsucht. Eine sehr umfassende Zusammenstellung liefert die UNOPS-Studie "Software tools for the management and visualization of biodiversity data" (Podolsky 1996)<sup>1</sup>.

Spezifische Informationen zu einzelnen Tiergruppen werden in den entsprechenden Kapiteln des Abschnitts 2.3 aufgeführt. Darüber hinaus gibt es zahlreiche übergreifende Informationen zu Problemen der Dokumentation von Biodiversität (*cf.* Riede 1996). Hierzu gehören Darstellungen von Meta-Datenbankstandards und GIS-Projekten. Koordiniert werden diese Projekte über nationale "Clearinghouse-Initiativen". In der Bundesrepublik wird diese Aufgabe von der Zentralstelle für Agrardokumentation (ZADI)<sup>2</sup> wahrgenommen. Das WWT soll nach Fertigstellung in den deutschen Clearinghouse-Server eingebunden werden. Es ist daher von größter Bedeutung, bereits im Vorfeld Kontakt zu den nachstehend aufgeführten Organisationen zu knüpfen, damit entsprechende Datenbank-Standards eingehalten werden können (siehe auch "Kontakte", Abschnitt 5).

Eines der umfangreichsten Informationsangebote zum Natur- und Artenschutz bietet das "World Conservation Monitoring Center" (WCMC)<sup>3</sup> mit Sitz in Cambridge, Großbritannien. WCMC bietet einen nutzerfreundlichen Zugriff auf eine Datenbank gefährdeter Arten. Der Abruf ist über Dialogboxen länderspezifisch und hierarchisch-gruppenspezifisch möglich ("select a country /select a group"). Die Ausgabe erfolgt in Form einer halbseitigen, steckbriefartigen Zusammenfassung im Hypertext-Format (HTML). Die geographischen Verbreitung wird als Länderliste angegeben. Teilweise sind per Mausklick weiterführende Informationen abrufbar. WCMC bietet auch Zugriffsmöglichkeiten auf die institutionseigene Literaturdatenbank. Eine Suche unter dem Stichwort "migration" brachte allerdings ein recht mageres Ergebnis von nur 57 Treffern. Dies zeigt, daß eine Literaturrecherche in speziellen Literaturdatenbanken unumgänglich ist (siehe 2.2 ). WCMC bietet außerdem ein umfangreiches Informationsangebot zu gefährdeten Habitaten ("Red List of Habitats") und Empfehlungen zu Meta-Datenbankstandards. Der WCMC-Server beherbergt auch die Webseiten des Bonner CMS-Büros, die neben aktuellen Informationen den gesamten Konventionstext enthalten. Somit besteht bereits eine Zusammenarbeit, die mit Hinblick auf das WWT weiter ausgebaut werden sollte (siehe Abschnitt 5).

Auch die "International Union for Conservation of Nature and Natural Resources" (IUCN) ist mit einem umfangreichen Angebot im WWW vertreten. Abrufbar sind Hintergrundinformationen und Tabellen zur Roten Liste sowie aktuelle Informationen der IUCN Species Survival Commissions, die sich mit ausgewählten Tiergruppen (z.B. Meeresschildkröten, s.u.) beschäftigen. Auch IUCN bietet die Möglichkeit der Datenbankabfrage, greift dazu aber auf den WCMC-Server zu.

WCMC, IUCN und mehrere andere Naturschutz-Organisationen haben sich zu einer Initiative zusammengeschlossen, die den Aufbau eines gemeinsamen Informationssystems zum Ziel hat. Dieses "Biodiversity Conservation Information System" (BCIS)<sup>4</sup> befindet sich derzeit in der Planungsphase. Das WWT-Projekt könnte hierzu einen wertvollen Teilbeitrag liefern. Erste Kontakte wurden bereits geknüpft und sollten ausgebaut werden.

Sehr umfangreiche Informationsangebote findet man in den U.S.A.. Einen guten Einstiegspunkt zu den staatlichen Umweltinstituten bietet das "Environmental Management Technical Center (EMTC)<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www3.undp.org/biod/bio.html>

<sup>2</sup> <http://www.dainet.de/zadi/>

<sup>3</sup> <http://www.wcmc.org.uk/>

<sup>4</sup> <http://www.biodiversity.org/>

<sup>5</sup> <http://www.emtc.nbs.gov/httpdata/links/usgsservers.html>

Der U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS)<sup>6</sup> bietet kompletten Zugriff auf seine Datenbank mit Informationen zu sämtlichen bedrohten Wirbeltierarten der U.S.A.. Die Abfragemasken sind ähnlich wie bei WCMC aufgebaut. Die Ausgabe erfolgt im Hypertext-Format und enthält Angaben zur aktuellen und historischen Verbreitung, dem nationalen Bedrohungsstatus sowie Hinweise auf Schutzmaßnahmen und teilweise weiterführende Informationen, die über Mausklick abgerufen werden können. Nach U.S.-Recht können derartige Regierungsinformationen frei weiterverbreitet werden. Zahlreiche andere Organisationen greifen auf diese Datenbestände zu, die auch für das WWT genutzt werden können.

Die genannten U.S.-Organisationen arbeiten am Aufbau eines "Integrated Taxonomic Information System" (ITIS)<sup>7</sup>. Diese Initiative soll eine allgemein verbindliche nationale Datenbank zur Nomenklatur und Taxonomie aller Pflanzen- und Tierarten der U.S.A. liefern. Eine weltweite Initiative mit ähnlicher Zielsetzung ist das "Species2000"-Projekt<sup>8</sup>, das die Erfassung sämtlicher derzeit beschriebener Organismen bis zum Jahr 2000 zum Ziel hat.

Ein umfangreiches Informationsangebot zur australischen Flora und Fauna liefert das australische Environmental Resources Institute (ERIN)<sup>9</sup>. Hier sind auch geografische Abfragen über interaktive Karten möglich. Weitere wichtige regionale Daten liefern INBio<sup>10</sup> (Costa Rica) und das Indira-Gandhi-Center für Biodiversität in Indien, denen als Schwellenländern mit hoher biologischer Vielfalt eine besondere Bedeutung zukommt. Eine Zusammenstellung weiterer WWW-Seiten zum Thema "Biodiversität" findet man unter "Biodiversity links"<sup>11</sup> auf der Homepage des Autors.

Da auch Verbreitungskarten in das WWT eingebunden werden sollen, wurden auch entsprechende geografische Informationsangebote geprüft. Einer der wichtigsten Anbieter ist ESRI<sup>12</sup>, über den Datensätze von Umrißkarten abgerufen werden können. Die Webseiten bieten auch interessante Möglichkeiten zur Gestaltung eigener Karten in Kombination mit Datenbanken. Ein umfangreiches Angebot ökologischer GIS-Datensätze zu Klima, Vegetation und Populationsdaten liefert die Global Resource Information Database (GRID)<sup>13</sup>. Verbreitungskarten von Tieren sind allerdings in zufriedenstellender Qualität bisher nur auf dem bereits erwähnten ERIN-Server zu finden.

Da sich die Entwicklung von Internet-Angeboten auch bezüglich Biodiversität mit atemberaubender Geschwindigkeit vollzieht und ungefähr täglich neue Webseiten hinzukommen, weist die Internet-Recherche zwangsläufig Lücken auf. Eine zusätzliche Informationsquelle für Neuigkeiten sind entsprechende Diskussionslisten im Internet. Zunehmend werden auch wissenschaftliche Zeitschriften rein elektronisch veröffentlicht. Für das geplante Vorhaben ist beispielsweise die neue Online-Zeitschrift "Conservation Ecology"<sup>14</sup> von Bedeutung. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung und Akzeptanz elektronischer Veröffentlichungen sollte auch das WWT-Vorhaben durch Installation einer projektbegleitenden, mehrsprachigen Webseite und Bekanntgabe in den einschlägigen Diskussionslisten bekannt gemacht werden, um Interessenten und mögliche Kooperationspartner anzuziehen.

## **2.2 Literaturdatenbanken und elektronische Publikationen**

### *2.2.1 Literaturdatenbanken*

Insbesondere Literaturdatenbanken sind nicht frei über das Internet zugänglich. Hierzu gehören beispielsweise DIMDI, Biological Abstracts, Science Citation Index und Zoological Record. Leider sind die genannten kostenpflichtigen Dienste von der Universität Bonn aus nicht zugänglich! Über die

---

<sup>6</sup> <http://www.fws.gov/>

<sup>7</sup> <http://www.itis.usda.gov/itis>

<sup>8</sup> <http://www.sp2000.org>

<sup>9</sup> <http://kaos.erin.gov.au/erin.html>

<sup>10</sup> <http://www.inbio.ac.cr/>

<sup>11</sup> <http://www.biologie.uni-freiburg.de/data/zoology/riede/taxonomy.html>

<sup>12</sup> <http://www.esrin.com/>

<sup>13</sup> <http://www.grid.unep.ch/gridhome.html>

<sup>14</sup> <http://www.consecol.org>

Universität Freiburg wurde eine Online-Recherche der Biological Abstracts (1985-1997) durchgeführt. Suchkriterium war hierbei die Schnittmenge aus einem höheren Taxon (z.B. "fish", "bird") und dem Stichwort "migration". Da unter "migration" auch zahlreiche zell- und entwicklungsbiologische Arbeiten erscheinen, wurde das Stichwort "cell" als Negativkriterium gewählt. "Biological Abstracts" liefert auch Zusammenfassungen und somit eine relativ gute Übersicht der Forschungsschwerpunkte. Das gesamte Rechercheergebnis liegt bereits in digitaler Form vor und kann ggf. in die Datenbank eingebunden werden. Bücher werden von diesen Informationsdiensten nur sehr lückenhaft erfaßt. Hier wurde zusätzlich in den Katalogen der Bibliotheken des Zoologischen Forschungsinstituts und Museums Alexander König (ZFMK), des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und der Universitätsbibliothek Bonn recherchiert. Im Laufe des Projektes müssen zusätzliche Bibliothekskataloge und Literaturdatenbanken durchsucht werden, wobei auch gezielt nach einzelnen Arten gesucht werden sollte. Zugriff auf DIMDI ist über das Bundesamt für Naturschutz (BfN) möglich.

### 2.2.2 Elektronische Veröffentlichungen

In den letzten Jahren sind auch einige zoologische Werke auf CD-ROM veröffentlicht worden. Für das WWT sind insbesondere die Publikationen des "Expert Center for Taxonomic Information" (ETI)<sup>15</sup> wichtig. Bereits erschienen sind CDs zu Meeressäugern, Nordatlantischen Fischen und europäischen Vögeln (ETI editors 1994a,b). Die Veröffentlichungen enthalten auch Verbreitungskarten, die möglicherweise in das WWT übernommen werden können. Im Falle einer Veröffentlichung sind entsprechende Copyright-Fragen zu klären. Für Fische existiert eine hervorragende als CD veröffentlichte Datenbank ("fishBase, Froese & Pauly 1996), in der taxonomische, physiologische und ökologische Daten zusammengefaßt sind, Daten zur Wanderung fehlen jedoch. Diese könnten vom WWT geliefert werden. Vorgespräche für eine zukünftige Kooperation wurden bereits eingeleitet (siehe Abschnitt 5).

## 2.3 Kenntnisstand der einzelnen Tiergruppen

Während das Phänomen der Wanderungen bei einigen Tiergruppen sehr gut untersucht wurde, ist bei anderen der Kenntnisstand äußerst lückenhaft. Eine bereits etwas ältere, aber umfassende Gesamtdarstellung liefert Baker (1978), wobei evolutionsbiologische und ökologische Fragestellungen im Vordergrund stehen. Für einige Tiergruppen ist dieses umfangreiche Werk nach wie vor die einzige Zusammenstellung von Karten und Tabellen zum Thema Wanderung. Auffällig ist, daß je nach Tiergruppe der Begriff "migration" äußerst unterschiedlich verwendet wird. Die der Bonner Konvention am nächsten kommende biologische Definition geht zurück auf Heape (1931) und wird als "true migration" bezeichnet. Dingle (1980) liefert eine knappe, zusammenfassende Übersicht und aufschlußreiche Diskussion der Definitionsprobleme des Begriffs "migration" und seiner Ausprägung in den unterschiedlichen Tiergruppen. Darüber hinaus findet man eine vergleichsweise hohe Zahl lesenswerter populärwissenschaftlicher Darstellungen älteren Datums, die teilweise auch historische Aspekte eindrücklich darstellen (Ricard 1971, Orr 1971). Modernere Monographien und Handbücher beschäftigen sich vornehmlich mit Aspekten der Orientierung und Navigation sowie den dazugehörigen sinnesphysiologischen Problemen (z.B. Berthold 1996).

Eine gute Zusammenstellung zu allen in der CMS genannten Arten liefern die "Proposals for Amendment of Appendices I and II" (Anonymus 1994), die darüber hinaus noch weitere, nicht in die Appendices aufgenommene Arten behandeln. Eine Gesamtdarstellung der multilateralen und bilateralen Schutzabkommen für wandernde Tierarten liefert die IUCN-Publikation "Migratory Species in International Instruments: An overview" (IUCN 1986). Den gegenwärtigen Stand der unterschiedlichen CMS-Projekte und Regionalabkommen faßt Müller-Helmbrecht (1997) zusammen.

---

<sup>15</sup> <http://www.eti.bio.uva.nl/>

Nachfolgend werden spezifische Informationen zu den einzelnen Tiergruppen zusammenfassend dargestellt.

### 2.3.1. Säugetiere (*Mammalia*)

Die derzeit allgemein anerkannte Artenliste der Säugetiere ist die von Wilson & Reeder (1992). Die Liste enthält zwar Verbreitungsdaten in Form von Länderlisten, die aber keinen Rückschluß auf mögliches Wanderverhalten zulassen.

Wandernde Arten findet man unter den terrestrischen, marinen und flugfähigen Säugern, die somit eine sehr inhomogene Gruppe darstellen. Zusammenfassende Darstellungen findet man nur bei Baker (1978). Innerhalb der Gruppen gibt es umfangreiche Literatur nur zu einzelnen Arten, deren Auswahl jedoch willkürlich scheint und sich wohl nach Forschungsstraditionen, Zugänglichkeit oder momentanen Moden richtet.

#### 2.3.1.1 Fledertiere (*Chiroptera*)

Wanderungen sind sowohl für **Flughunde (Megachiroptera)** als auch für **Fledermäuse (Microchiroptera)** nachgewiesen.

Zahlreiche Fledermausarten temperater Zonen legen beträchtliche Entfernungen zwischen Überwinterungshöhlen und Bruthöhlen zurück. Aufgrund der nächtlichen Lebensweise sind Direktbeobachtungen kaum möglich. Die meisten Nachweise für Wanderungen beruhen auf Beringungsdaten (Roer 1971). Die bekanntesten wandernden Fledermäuse sind der europäische Abendsegler (*Nyctalus noctula*) sowie die im Appendix I der CMS aufgeführte amerikanische *Tadarida brasiliensis*, die Distanzen bis zu 1300 km zurücklegt (Baker 1978, fig. 26.18). Für 10 weitere Fledermausarten hat Baker (1978) in einem Appendix (*l.c.*, p. 578 ff.) Verbreitungskarten und Wanderdistanzen in einer von ihm eingeführten kompakten Darstellungsform veröffentlicht. Derartige Diagramme könnten auch als Muster für entsprechende Ausgabeberichte der Datenbank dienen. Die Wanderdistanzen liegen meist im Bereich von wenigen hundert Kilometern und zeigen eine beträchtliche Streuung, wobei ein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus zu beobachten ist. Es sei darauf hingewiesen, daß die Beringungsdaten der deutschen Beringungszentrale für Fledermäuse im ZFMK Bonn lagern. Diese Daten sind weitgehend unveröffentlicht. Es wäre zu wünschen, daß projektbegleitend - etwa in Form einer Diplomarbeit - Daten aus diesem Archiv ausgewertet werden könnten. In Bonn befindet sich auch das an das CMS-Büro angegliederte Eurobat-Sekretariat<sup>16</sup>. Trotz der vergleichsweise kruzten Wanderwege besteht daher ein starkes Interesse an der gebührenden Berücksichtigung dieser stark gefährdeten Tiergruppe im WWT.

Beträchtliche Strecken legen **blütenbesuchende Fledermäuse** zurück, die dem saisonalen Blütenangebot folgen. In jüngster Zeit konnten derartige Wanderungen auch durch genetische Verwandtschaftsanalysen nachgewiesen werden, so z.B. für *Leptonycteris curasoae*, die vom Süden der USA nach Südamerika wandert (Wilkinson & Fleming 1996). Ebenfalls mit molekulargenetischen Methoden haben Webb & Tidemann (1996) die Wanderungsbewegungen australischer Flughunde (*Pteropus* spp.) genauer untersucht.

#### 2.3.1.2 Pflanzenfressende Huftiere

In Afrika, Asien und Nordamerika folgen pflanzenfressende Huftiere dem saisonal wechselnden pflanzlichen Nahrungsangebot. Sie gehören zu den Pferdeverwandten (Hippomorpha) sowie unterschiedlichen Gruppen der Wiederkäuer (Ruminantia). Bekannte Vertreter der jeweiligen Gruppen sind:

Pferdeverwandte (Hippomorpha):

Pferdeartige (Equoidea):

Zebra (*Equus quagga*)

---

<sup>16</sup> <http://www.eurobat.org>



Wiederkäuer (Ruminantia):

Hirsche (Cervidae):

Renhirsche (Rangiferinae)                      Karibu (*Rangifer tarandus*)

Elchhirsche (Alcinae)                      Elch (*Alces alces*)

Hornträger (Bovidae):

Rinder (Bovinae)                      Bison (*Bison bison*)

Kuhantilopen (Alcelaphinae)                      Streifengnu (*Connochaetes taurinus*)

Pferdeböcke (Hippotraginae)                      Säbelantilope (*Oryx dammah*)

Gazellenartigen (Antilopinae)                      Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*)

Für diese unterschiedlichen Gruppen gibt es kaum zusammenfassende Darstellungen. Bei den wenigen Aufstellungen bleibt unklar, wie viele Arten überhaupt hinsichtlich ihres Wanderverhaltens genau untersucht wurden. Dies gilt vor allem für die Antilopen. Hierzu sollte die SSC-Gruppe für Antilopen genauer befragt werden.

Die Mehrzahl der - vergleichsweise wenigen - wissenschaftlichen Arbeiten konzentrieren sich auf einzelne Arten. Mittels Satelliten-Telemetrie konnten Fancy *et al.* (1989) nachweisen, daß arktische Karibus (*Rangifer tarandus granti*) jährlich mindestens 5055 km zurücklegen und damit den Rekord für landlebende Säuger halten.

Die Wanderungen der "großen Herden" gehören teilweise bereits der Vergangenheit an. Die systematische Auslöschung der großen wandernden Bisonherden (*Bison bison*) Nordamerikas binnen kürzester Zeit ist eines der tragischsten Beispiele menschlicher Unvernunft. Ähnliche Dezimierungen erfuhren der Springbok (*Antidorcas marsupialis*) in Afrika und die russische Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*). Eindrückliche Schilderungen der Springbockwanderungen findet man bei Schreiner (1925). Einige kartographische Darstellungen dieser mittlerweile als historisch zu bezeichnenden Wanderungen sollten in die Datenbank mit aufgenommen werden.

Durch Zäune (z.B. quer durch die Kalahari) und zunehmende Landnutzung sind die Bewegungen zahlreicher afrikanischer Herden stark eingeschränkt (*cf.* Mwalyosi 1991 am Beispiel von Tansania).

### 2.3.1.3 Marine Säuger

Zahlreiche Walartige (Cetacea) und Robben (Pinnipedia) zeigen ausgeprägte Wanderungen. Als marine Säuger fallen sie unter die "1982 Convention of the Law of the Sea" (1982 Convention) und nehmen damit eine Sonderstellung hinsichtlich Schutz und Regeln zur "Bewirtschaftung" ein (Burke 1994).

#### 2.3.1.3.1 Walartige (Cetacea)

Marine Walfamilien werden in Annex I der 1982 Convention als "highly migratory species" aufgeführt (FAO 1994). Annex I nennt sämtliche Bartenwale (Mystacoceti), Pottwalartige (Physeteroidea), Narwale (Monodontoidea) und Delphine (Delphinidae).

**Bartenwale (Mystacoceti)** wandern im Sommer in die Polarmeere und suchen im Winter tropische Meeresregionen auf. Dabei werden Ozeanregionen höchster Produktivität bevorzugt. Für das Aufsuchen der meist unproduktiven tropischen Regionen scheint außerdem die Minimierung thermischen Energiverlustes der Jungtiere von entscheidender Bedeutung zu sein (Kshatriya & Blake 1988). Paarungen und Geburt finden teilweise in eng umgrenzten Meeresregionen statt, die heutzutage vielfach Ziel eines organisierten Waltourismus sind (Corkeron 1995). Nicht zuletzt aufgrund des massiven öffentlichen Interesses sind Walwanderungen mittlerweile Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten. Dabei werden unterschiedlichste Beobachtungsmethoden eingesetzt:

- direkte Beobachtung mit Flugzeug, Schiff oder Beobachtungsposten:

(Findlay & Best 1996, Corkeron *et al.*, Miller *et al.* 1986 )

- Markierung (Kishiro 1996)
- gestrandete Wale (Webster *et al.* 1995)
- akustische Methoden (Philo *et al.* 1996)
- Isotopenanalysen (Best & Schell 1996)
- DNA-fingerprinting (Amos *et al.* 1991)
- Auswertung von Walfangbüchern (Bloch *et al.* 1996).

Da Walfänge meldepflichtig waren oder in Logbüchern verzeichnet wurden, reichen die historischen Daten teilweise bis ins 18. Jahrhundert zurück (siehe Katona *et al.* 1988).

Die wissenschaftliche Literatur ist mittlerweile zwar sehr umfangreich, liefert aber aufgrund der Methodenvielfalt nur mosaikartige Informationen. Gute Zusammenstellungen fehlen und werden dadurch erschwert, daß gegenwärtige Untersuchungen offensichtlich bestimmte Arten favorisieren und andere völlig vernachlässigen. Durch zwei spezielle CMS-Abkommen zum Schutz von Kleinwalen wird die Datenlage für einige vernachlässigte Arten hoffentlich verbessert (ASCOBANS: Baltische und Nordsee, ACCOBAMS: Mittelmeer und Schwarzmeer, siehe Müller-Helmbrecht 1997).

Das Angebot im WordWideWeb ist ähnlich umfangreich und wird hauptsächlich von Walschutzorganisationen gestaltet<sup>17</sup>.

#### 2.3.1.3.2 Robben (Pinnipedia)

Eine gute Zusammenstellung der Wanderbewegungen von **Robben** liefert Baker (1978). Hierin sind die Ergebnisse von Markierungs- und Wiederfangdaten in Form übersichtlicher Karten zusammengefaßt. In einer Tabelle (*l.c.*, table 28.5) werden die Wanderdistanzen einzelner Arten aufgelistet, wobei ein ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus zu beobachten ist. Bei insgesamt 26 Arten legen zumindest die Männchen mehr als mindestens 100 km zurück. Baker weist allerdings auf die teilweise sehr schlechte Datenlage hin.

Die Literaturrecherche ergab nur wenige neuere Arbeiten, die sich hauptsächlich mit *Phoca*-Arten beschäftigen. Vetter *et al.* (1996) untersuchen den Schadstofftransport (PCBs, DDT) durch wandernde Robben (*Phoca vitulina*) von Europa in die Arktis. *Phoca vitulina* wird auch durch das Wadden Sea Abkommen der CMS geschützt. Finley *et al.* (1990) zeigen eindrucklich die Abhängigkeit der Robbe *Phoca groenlandica* von den arktischen Kabeljaubeständen. In einer über zehnjährigen Langzeituntersuchung an Ringelrobber (*Phoca hispida*) wurden unter anderem auch Wanderbewegungen durch Markierung untersucht (Smith 1987). Durch eine gezielte Literatursuche nach einzelnen Arten lassen sich sicher weitere Arbeiten finden.

Die Informationen im WWW beschränken sich im wesentlichen auf das bereits erwähnte Informationsangebot von WCMC und USFS.

#### 2.3.2 Vögel (Aves)

Für Vögel liegen mit Abstand die umfangreichsten Informationen vor. Die Literaturrecherche allein ergab 230 wissenschaftliche Arbeiten, eine gezielte Suche nach einzelnen Arten würde hier sicherlich noch mehr erbringen. Allein die in Rappole *et al.* veröffentlichte Bibliografie der amerikanischen Zugvögel umfaßt 200 Seiten! Im Rahmen dieses Überblicks kann daher nur auf die nachstehend genannten Werke verwiesen werden.

Eine zwar populärwissenschaftliche, aber graphisch sehr eindrucksvolle Darstellung des Vogelzuges weltweit bietet "Collins Atlas of migrating birds" (Elphick 1995). Die Einleitungskapitel liefern eine zusammenfassende Darstellung des Zugphänomens und der Untersuchungsmethoden, auf die hier verwiesen wird. Von größter Bedeutung für die Anlage der Datenbank sind die sogenannten Übersprungzüge ("leap-frogging pattern"): bei etlichen Vogelarten zeigen verschiedene Populationen

---

<sup>17</sup> z.B. "Whale Watching Web", <http://www.physics.helsinki.fi/whale/>

bzw. Unterarten unterschiedliches Wanderverhalten. So wandert beispielsweise der amerikanische Singvogel *Passerella iliaca unalaschcensis* von den Aleuten in den Süden der USA und "überspringt" dabei die zweite Unterart, *P.i. townsendi*, die als Kurzstreckenzieher vom Süden Kanadas in den Norden der USA zieht. Daher müssen für zahlreiche Arten mehrere Datensätze für die unterschiedlichen Populationen bzw. Unterarten abgespeichert werden.

### 2.3.2.1 Zahl wandernder Arten

Die Artenliste von Sibley & Monroe (1990) enthält zur Zeit 9672 Vogelarten. Diese Liste ist allgemein gebräuchlich und soll daher auch als Grundlage für das WWT dienen. Sie enthält Verbreitungsangaben (Länderlisten) und ist mittlerweile auch digitalisiert erhältlich. Die Zahl wandernder Vogelarten läßt sich jedoch nicht ohne weiteres extrahieren.

Angaben einzelner Autoren zur Zahl wandernder Vogelarten sind nicht ohne weiteres vergleichbar, da sie vielfach auf unterschiedlichen Definitionen basieren. Das Werk von Elphick (1995) erfaßt mit 350 Arten bei weitem nicht alle wandernden Arten, liefert aber repräsentative Beispiele aus allen Gruppen und Zugsystemen. Der Autor schätzt die Zahl der wandernden Arten auf insgesamt ca. 4800 ("...half of all bird species migrate": Elphick 1995). Diese Zahl basiert jedoch auf einer sehr großzügigen Definition von Wanderung, die auch kleinräumige Bewegungen umfaßt. An späterer Stelle schätzt Elphick die "true migrants" für **Nordamerika** auf **520**, wovon 330 bis nach Südamerika ziehen (*l.c.* p. 54), für **Eurasien** auf **200** (p. 86), für die **arktischen Regionen** auf **94** (p. 120). Für die übrigen Regionen nennt der Autor keine genauen Zahlen. Schließt man für Südamerika die recht verbreiteten Höhenwanderungen von andinen Regionen in tiefergelegene Wälder aus, kämen noch mindestens **100 südamerikanische** Zugvögel hinzu. **Australasien** ist mit einem Anteil von weniger als 15% aller dort lebenden Arten relativ arm an Zugvögeln (**ca. 100**). Hinzu kommen noch **innerafrikanische Zieher (ca. 100)** sowie mindestens **200** ziehende **Seevogelarten**, die teilweise sogar beträchtliche Entfernungen laufend (Pinguine) oder auch schwimmend (bis zu 3000 km) zurücklegen. Dies ergibt eine **Gesamtzahl** von **ungefähr 1300** "echt wandernden" Arten.

Die Angaben anderer Autoren stimmen mit Elphicks Schätzungen recht gut überein. Rappole *et al.* (1995) behandeln in ihrer Zusammenstellung **nearktisch-neotropischer Zugvögel 338** Arten, die den Wendekreis überqueren, dies sind 51% aller nordamerikanischen Arten. Wells (1990) gibt für **Südostasien 323 Arten** an, wobei die Küstenbewohner nicht berücksichtigt wurden. In den von IUCN herausgegebenen roten Listen sind die Arten mit unterschiedlichem Brut- und Nicht-Brutgebiet durch einen Stern gekennzeichnet (IUCN 1994,1996). Mit 86 von insgesamt 970 aufgeführten Arten (IUCN 1994) liegt der Anteil der Wanderer unter 10%, ist also vergleichsweise gering. Dies ist klar auf die hohe Zahl der bedrohten endemischen Inselarten zurückzuführen. In den letzten Jahren ist jedoch auch bei zahlreichen Langstreckenwanderern ein besorgniserregender Rückgang zu verzeichnen, wobei die verursachenden Faktoren noch unklar sind (Rappole & McDonald 1994, Böhning-Gaese & Bauer 1996).

Eine Abschätzung der in die Datenbank aufzunehmenden Arten und insbesondere des Speicherbedarfs wird dadurch erschwert, daß aufgrund der Übersprungzüge für viele Arten mehrere Datensätze angelegt werden müssen. Eine genauere Abschätzung der Zahl der Übersprungzüge, des Speicherbedarfs und insbesondere auch des Zeitaufwandes für die Eingabe kann daher erst im Laufe des Projekts vorgenommen werden. Hier müssen eventuell sinnvolle Einschränkungen vorgenommen werden, wobei auf jeden Fall die grenzüberschreitenden Wanderer berücksichtigt werden sollten.

### 2.3.2.2 Regionale Zusammenstellungen

Für **Nord- und Südamerika** enthält das Werk von Rappole *et al.* (1995) einfache Verbreitungskarten (Brut-, Überwinterungs- und Zuggebiet im Kontinentalmaßstab), wie sie auch in der geplanten Datenbank abgespeichert werden könnten (siehe 3.2). Die Karten sind offensichtlich bereits digitalisiert, so daß über einen möglichen Datenaustausch verhandelt werden sollte. Neben der bereits erwähnten Bibliografie

bietet das Buch auch eine Liste der spanischen Vogelnamen. Eine umfassende Zusammenstellung der neotropischen Wintergäste liefert Stotz *et al.* (1996). Für dieses Werk existiert auch eine digitalisierte Version, wobei die Verbreitung in Form von Länderlisten angegeben wird (Parker III *et al.*). Eine Zusammenstellung von 151 nordamerikanischen, in der Karibik überwinterten Landzugvögeln bietet Arendt (1992). Im gleichen Handbuch (Hagan III & Johnston 1992) findet man auch Tabellen zu Populationstrends (Sauer & Droege 1992). Populationstrends der letzten 20 Jahre untersuchen Cyr & Larivée (1993). Ihre Daten basieren auf der ÉPOQ-Datenbank in Quebec, die über zwei Millionen Einträge aus Checklisten von 3600 Beobachtungspunkten seit 1950 enthält! Eine Integration derartiger Datenmengen in das WWT ist ausgeschlossen; quantitative Angaben sollen daher auf aktuelle Populationszahlen und -trends beschränkt werden.

Die **Verbreitung paläarktischer Vögel** behandelt der von Dathe & Loskot (1992) in Teillieferungen herausgegebene Atlas, der sehr sorgfältig zusammengestelltes Kartenmaterial enthält, wobei allerdings auf zahlreiche Datenlücken - hauptsächlich in Sibirien und der Mongolei - hingewiesen wird. Für **Europa** existieren zahlreiche Studien, die in umfangreichen Gesamtdarstellungen zusammengefaßt sind, hier sei nur der soeben erschienene "Atlas of breeding birds" erwähnt, der Verbreitungskarten mit quantitativen Angaben enthält (Hagemeijer & Blair 1997). Die Zahlenangaben basieren auf dem Datenmaterial des EBCC (European Bird Census Council, Brüssel).

Die **afrikanischen Vögel** werden in einem mehrbändigen Handbuch behandelt, von dem bereits 5 Bände erschienen sind (Band 1: Brown *et al.* 1982, Band 5: Urban *et al.* 1997) und das kurz vor der Vollendung steht. Hierin sind fast alle Brut- und Überwinterungsgebiete als Karten im Kontinentalmaßstab enthalten. Ein Standardwerk insbesondere für innerafrikanischen Zug ist auch das zweibändige Werk von Curry-Lindahl (1981a,b) mit 255 Karten. Weiteres, mittlerweile bereits als historisch zu bezeichnendes Kartenmaterial findet man in Hall & Moreau (1970) und Snow (1978). Historische Karten belegen eindrücklich den starken Rückgang einzelner Arten und sollten daher beispielhaft in die Datenbank aufgenommen werden.

Informationen und insbesondere Kartenmaterial zu den **übrigen Regionen** findet man in Johnson & Herter 1990 (**Arktis**), Watson *et al.* 1971 (**Antarktis**), Blakers *et al.* 1984 (**Australasien**), Cheng 1987 (**China**), Étchecopar & Hüe 1978 und 1983 (**China, Mongolei und Korea**) sowie Medway 1976 (**Südostasien**).

Neben diesen regionalen Handbüchern gibt es umfassende Werke zu einzelnen Vogelgruppen wie z.B. den Gänsevögeln (Scott & Rose 1996) oder Seevögeln (Croxall *et al.* 1984).

### 2.3.2.3 Internet-Angebot

Das ornithologische Informationsangebot im Internet ist zwar sehr reichhaltig, jedoch von äußerst unterschiedlicher Qualität. Das Spektrum reicht von den soliden biologischen Informationen des USFWS zu nordamerikanischen Arten bis zu Exkursionsprogrammen lokaler Vogelschutzvereine, die bei entsprechenden Abfragen gleichwertig aufgelistet werden. Mit amerikanischen Zugvögeln beschäftigt sich eine Unterabteilung des USFWS<sup>18</sup> und die Smithsonian Bird Migration Interest Group. Hier sind einige lesenswerte allgemeinverständliche Essays zu finden. Für einige ziehende Arten findet man semiquantitative Karten, die aber als unübersichtlich bezeichnet werden müssen. Vielfach handelt es sich um Veröffentlichungen von Einzelfunden, die Darstellungsmethoden sind von verwirrender Vielfalt.

Äußerst nützlich sind jedoch Informationen zu den einzelnen Vogelschutz-organisationen wie z.B. BirdLife International. Diese und zahlreiche andere Organisationen sind am besten von der Internet-Seite "Birding on the Web"<sup>19</sup> aus zugänglich. "Partners in Flight"<sup>20</sup> ist eine wichtige US-Dachorganisation zum Schutz von Zugvögeln, die mehr als 60 NROs sowie wissenschaftliche Ansprechpartner koordiniert. Von

---

<sup>18</sup> <http://www.fws.gov/~r9mbmo/homepg.html>

<sup>19</sup> <http://www-stat.wharton.upenn.edu/~siler/birding.html>

<sup>20</sup> <http://www.pwrc.nbs.gov/pif/>

ähnlicher Bedeutung für den australischen Raum ist die "Wetlands Waterways and Waterbirds Unit"<sup>21</sup> der Australian Nature Conservation Agency, die an den bereits erwähnten ERIN-Server angegliedert ist. Diese informiert ausführlich über zwei wichtige Abkommen zum Schutz wandernder Wasservögel zwischen Australien und Japan (JAMBA) bzw. China (CAMBA).

### 2.3.3 Reptilien (*Reptilia*)

Bei den Reptilien legen nur die Meeresschildkröten (Cheloniidae) größere Wanderungen zurück. Weltweit gibt es nur 7 Arten bzw. 8 Arten, da einige Autoren *Chelonia agassizi* als eigene Art betrachten. Mit Ausnahme der "Australian flatback" (*Natator depressus*) legen alle Arten weite Wanderungen zurück. Goff *et al.* (1994) wiesen nach, daß eine markierte "leatherback turtle" (*Dermochelys coriacea*) in nur 128 Tagen 5000 km zurücklegte. Luschi *et al.* (1996) untersuchen das Orientierungsverhalten mittels Satellitentracking an *Chelonia mydas*. Artenlisten und Verbreitungsangaben als Länderlisten findet man bei King & Burke (1989), Verbreitungskarten bei Iverson (1992). Eine Online-Bibliographie bietet das Archie Carr Center for Sea Turtle Research (University of Florida)<sup>22</sup>.

Zahlreiche Organisationen befassen sich mit der Beobachtung und dem Schutz von Meeresschildkröten, in den USA hat fast jeder Küstenort eine Schildkrötengruppe. Die wichtigste Gruppe ist wohl die MTSG (Marine Turtle Specialist Group) der IUCN-Species Survival Commission<sup>23</sup>. Speziell für Europa ist die NRO MEDASSET<sup>24</sup> zuständig.

### 2.3.4 Fische

#### 2.3.4.1 Klassifikation der Fischwanderungen

Fischwanderungen werden in folgende Kategorien eingeteilt:

- **Ozeanodromie:** rein marine Wanderungen
- **Potamodromie:** Wanderungen in Flüssen
- **Diadromie:** Wanderungen zwischen Süß- und Salzwasser

McDowall (1988) definiert Diadromie als spezielle Form der "true migration" (siehe 2.3). Eine bis heute weithin gebräuchliche Feinunterteilung der Diadromie wurde von Myers (1949) eingeführt:

Formen der **Diadromie:**

- Catadromie: Süßwasserfische, die im Meer laichen
- Anadromie: Meerwasserfische, die in Flüssen laichen
- Amphidromie: nahrungsbedingte Wanderungen zwischen Salz- und Süßwasser

Bei der marinen Amphidromie findet das Larvenwachstum hauptsächlich im Meer, bei der Süßwasser-Amphidromie hingegen in Flüssen statt.

Diese im Vergleich zu anderen Tiergruppen klaren Definitionen lassen den Eindruck entstehen, daß Fischwanderungen hinreichend genau untersucht wurden. Dies ist jedoch nur für die - allerdings recht zahlreichen - wirtschaftlich bedeutsamen Arten der Fall, deren Ausbeutung von eigenen Gesetzgebungen und Organisationen geregelt wird (z.B. Internationales Seerecht: Burke 1994).

---

<sup>21</sup> <http://www.auca.gov.au/index.html>

<sup>22</sup> <http://nervm.nerdc.ufl.edu/~accstr/biblio.html>

<sup>23</sup> Kontaktperson: "George H. Balazs" <gbalazs@honlab.nmfs.hawaii.edu> oder "Marydele Donnelly" <DONNELM@DCCMC.MHS.COMPUSE.RICE.EDU>

<sup>24</sup> Kontaktperson: Lily Venizelos <MEDASSET@hol.gr>.

#### 2.3.4.2 Ozeanodrome Fische

**Ozeanodrome** Fischarten fallen unter die "1982 Convention of the Law of the Sea", wobei in Artikel 64 auf die Notwendigkeit internationaler Kooperation bei der Bewirtschaftung hingewiesen wird (Burke 1994). Die "highly migratory species" sind in Annex I aufgelistet (FAO 1994). Hierzu gehören Thunfischarten und Makrelen (Scombridae), alle Arten der "pomfrets" (Bramidae), Marline (*Makaira* spp.), Fächerfische (Istiophoridae), Schwertfisch (*Xiphias gladius*), Makrelenhechte (Scomberesocidae), Goldmakrelen (Coryphaenidae), sowie die Familien ozeanischer Haie. Für die wirtschaftlich bedeutenden Arten sind die Bestandsdaten in Veröffentlichungen der FAO zusammengefaßt (FAO 1994). Zahlreiche Bestände sind völlig überfischt (z.B. Thunfischbestände im Ostatlantik und Mittelmeer). Darüber hinaus sind wirtschaftlich unbedeutende Arten als Beifänge gefährdet, ebenso Meeressäuger und Schildkröten. Die Autoren weisen darauf hin, daß sowohl eine biologische wie auch eine rechtliche Definition von "highly migratory" fehlt und die Liste in Annex I somit unvollständig und teilweise willkürlich ist. Untersuchungs- und Handlungsbedarf besteht insbesondere für die inzwischen stark gefährdeten Haie. Biologisch völlig unverstanden sind beispielsweise die Wanderungsbewegungen der recht artenreichen fliegenden Fische (Exocoetidae).

Neben diesen Bestandsdaten werden ozeanodrome Arten auch durch eine Vielzahl direkter und indirekter Methoden untersucht. Hierzu gehören der Einsatz von Echolot, passive und aktive Markierungen (Buckley 1994) sowie Analysen der Alterstruktur von Beständen mittels der Analyse von Otolithen (Rätz 1989).

#### 2.3.4.3 Potamodrome Fische

**Potamodrome** Fische wandern in Süßwasserflüssen vom Mündungsgebiet zu den Laichgewässern in den Oberläufen der Flußsysteme. Der Stör (*Acipenser sturio*) legt dabei bis zu 2000 km zurück (McKeown 1984). Eine knappe Zusammenstellung der zahlreichen potamodromen Fischfamilien gibt McKeown (1984, p. 48). Wie viele Arten hiervon unter die Definition der CMS fallen, muß einer genauen Analyse vorbehalten bleiben. Da insbesondere die Fischfaunen tropischer Flußsysteme nur unvollständig inventarisiert sind, kann man bereits jetzt Forschungsbedarf anmelden. Zahlreiche Staudammprojekte in tropischen und subtropischen Flußsystemen (Yangtse, Mekong) werden dazu führen, daß zahlreiche Arten "über Nacht" als bedroht einzustufen sind.

#### 2.3.4.4 Diadrome Fische

**Diadrome** Fische zeichnen sich neben spektakulären Wanderleistungen auch durch hochkomplexe physiologische Anpassungen aus, um mit den osmotischen Veränderungen beim Wechsel von Süß- in Salzwasser fertig zu werden.

Eine gute tabellarische Auflistung der Anzahl diadromer Arten innerhalb der einzelnen Fischfamilien liefert McDowall (1988: p. 132). Insgesamt handelt es sich um 226 Arten, allerdings sind die Artenzahlen für 10 Familien mit einem Fragezeichen ("highly doubtful") versehen. Auffällig ist, daß einige Familien zu 100% aus diadromen Arten bestehen, wobei die catadromen Aale (Anguillidae) am artenreichsten sind (15 Arten). **Anadrome** Fische wie z.B. Lachse sind auch durch Hochseefischerei gefährdet, ihr Fang wird in Artikel 66 der 1982 Convention geregelt (Burke 1994). Die Gesetzeslage wird zusätzlich durch unterschiedliche nationales Fischerei- und Küstenrecht erschwert.

#### 2.3.4.5 Elektronische Veröffentlichungen

Für Fische bietet fishBase eine umfassende elektronische Veröffentlichung als CD-ROM (Froese & Pauly 1996). Die Datenbank liefert allerdings nur äußerst unvollständige Angaben zum Wanderverhalten. Der Herausgeber schätzt die Zahl der derzeit bekannten diadromen Arten auf ca. 270 und die Zahl der wandernden Fischarten insgesamt auf ca. 1000 (Froese, briefliche Mitteilung August 1997). fishBase bietet die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Zusammenarbeit für geplante Neuauflagen. Es wurde daher vereinbart, die wandernden Fischarten im Rahmen dieses Projekts zu bearbeiten und dann als Modul in fishBase zu integrieren (Froese, August 1997). Als Gegenleistung liefert fishBase Artenlisten.

Im Internet bietet das USFW umfangreiche Informationen zu nordamerikanischen Arten, WCMC für bedrohte Arten. Darüber hinaus findet man umfangreiche Informationsangebote zu ausgewählten, für die

Sportfischerei bedeutenden Arten. So liefert beispielsweise die kanadische Organisation "StreamNet"<sup>25</sup> gut illustrierte Bestandsdaten zu den wichtigsten wandernden Fischarten der Nordwestküste Kanadas, wobei die saisonalen Wanderbewegungen als animierte sequentielle Grafiken dargestellt werden. Streamorg bietet auch beeindruckende Möglichkeiten der interaktiven kartografischen Darstellung. Der Benutzer kann Karten zu einzelnen Flußsystemen individuell menügesteuert selbst erzeugen, wobei er neben Bestandsdaten beispielsweise Landrechtsverhältnisse oder Dämme einzeichnen lassen kann. Für wandernde Tierarten sind derart anspruchsvolle Darstellungsmethoden leider noch die Ausnahme.

### 2.3.5 Wirbellose

Unter den Wirbellosen findet man einige wandernde Arten bei den Insekten und Krebsen. Die Verwendung des Begriffs "migration" umfaßt allerdings für diese Tiergruppen ein ungeheuer weites Spektrum und reicht von "migration" eines Nematoden innerhalb des Wirtes über tageszeitliche Bewegungen von Plankton bis hin zu den besser als "emigrations" zu bezeichnenden Massenbewegungen einiger Insektenarten. So werden beispielsweise in einem aktuellen Werk über "Insect migration" (Drake & Gatehouse 1995) nur Insektenarten behandelt, die aufgrund von starkem Populationsanstieg emigrieren, wobei es sich natürlich um beeindruckende und auch wirtschaftlich bedeutende Vorgänge handelt.

#### 2.3.5.1 Insekten

Eine Definition der Zuginsekten gibt Roer (1967):

"Unter Zuginsekten sind Saisonwanderer zu verstehen, die ihren Bestand im Migrationsgebiet nur aufgrund jahreszeitlicher getrennter Hin- und Rückflüge zu halten vermögen." (*l.c.* p. 187).

Hierbei kann man noch zwischen Wanderungen eines Individuums und Hin- bzw. Rückflügen getrennter Generationen unterscheiden. Beim Monarchfalter *Danaus plexippus*, dem wohl bekanntesten Zuginsekt, findet man beide Formen gemischt (Brower 1995). Leider hat diese Definition keinen Eingang in die angelsächsische Literatur gefunden. Die entsprechende Literaturrecherche erbrachte somit zwar die beeindruckende Zahl von 100 Zitaten, hiervon genügen aber nur wenige der Roerschen Definition und kämen damit für eine Aufnahme in das WWT in Frage.

Gatter (1981) führt tabellarisch 67 wandernde westpalaearktische Tagfalter auf. Einige Daten zu Schmetterlingswanderungen über den Peloponnes liefern Leestmans & Arheilger (1988). Larsen (1992) konnte zeigen, daß die Wanderungen des afrikanischen Weißlings *Catopsilia florella* bei den Buschmännern der Kalahari als Vorbote der Ankunft der großen Herden betrachtet werden.

Weitere wandernde Insektenarten findet man unter den Marienkäfern (Coccinellidae: *Hippodamia convergens*) und den Schwebfliegen (Syrphidae). Bei den Heuschrecken (Acrididae) handelt es sich meist um Emigrationen, obwohl bei einigen Arten durchaus vorhersagbare Wege und Populationsbewegungen zu beobachten sind (Skaf *et al.* 1990). Die Rocky-Mountain Heuschrecke (*Melanoplus spretus*) ist seit der Jahrhundertwende aus unbekanntem Gründen ausgestorben. Sie überquerte in riesigen Scharen die Berge, die noch heute durch organische Reste in Gletschern nachzuweisen sind (Lockwood *et al.* 1994). Möglicherweise waren die Wanderungen eine notwendige Voraussetzung für den Fortbestand der Art. In jedem Fall dürfte das plötzliche Verschwinden einer derartig reichen Nahrungsressource auch massive Auswirkungen auf zahlreiche andere Arten gehabt haben.

---

<sup>25</sup> <http://www.streamnet.org/about.html>

### 2.3.5.2 Crustacea und Cephalopoda

Unter den übrigen Wirbellosen beobachtet man Wanderungen insbesondere bei Langusten (Crustacea) und Tintenfischen (Cephalopoda). Langusten der Gattung *Palinurus* zeigen ein bemerkenswertes Wanderverhalten in Reihenanzahl (cf. Lohmann *et al.* 1995). Über Wanderungen von ozanischen Tintenfischen gibt es kaum Daten (Squires 1957).

### 2.3.6 Zusammenfassung und Abschätzung der Artenzahlen

Die vorangehenden Abschnitte zeigen den äußerst ungleichen Wissensstand der Wanderungen unterschiedlicher Tiergruppen. Die **Vögel** sind zweifellos am besten untersucht. Gute Handbücher und Kartenmaterial ermöglichen eine direkte Übernahme von Daten und Karten in das WWT. Hierbei ist Asien am schlechtesten dokumentiert. Auch die kleine Gruppe der **Meeresschildkröten** ist gut bearbeitet. Für die **Fische** gibt es einige gute Übersichten. Dabei sind allerdings nur die wirtschaftlich bedeutenden Arten hinreichend untersucht. Durch die elektronische Datenbank fishBase wird die Bearbeitung wesentlich erleichtert. Über Wanderungen von **Walen** gibt es zahlreiche Originalarbeiten, die mosaikartige Informationen liefern. Weit weniger Literatur findet man zu den übrigen Säugern (**pflanzenfressende Huftiere, Robben, Fledermäuse**). Ähnlich schlecht bearbeitet sind die **Wirbellosen**.

Angesichts dieser Datenlage ist eine zuverlässige Abschätzung der Zahl wandernder Tierarten derzeit nicht möglich. Erschwerend kommt hinzu, daß je nach Tiergruppe und Autor unterschiedliche Definitionen der Wanderung in Gebrauch sind. Die für das WWT gesetzte Schwelle von mindestens 100 km Wanderdistanz wird von einigen Fledermäusen und Robben nur knapp überschritten, so daß hier ein gewisser Ermessensspielraum existiert. Als vorsichtige Schätzung, die eine ungefähre Vorstellung der Größenordnung der in das WWT aufzunehmenden Artenzahlen liefern soll, seien folgende Artenzahlen (in Klammern) genannt: Vögel (max. 2000), Fische (ca. 1000), Säugetiere (ca. 600), Insekten (ca. 500), Reptilien (ca. 10). Hieraus ergibt sich eine Gesamtzahl zwischen 4000 und maximal 5000 Arten.

## **3. Leistungskatalog der Datenbank (Pflichtenheft)**

*The most critical step in designing an information management strategy is to define clearly who the intended users are and what their specific information needs will be (Olivierie *et al.*, 1995)*

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß Kenntnisstand und Dokumentationsformen zum Themenbereich "Wandernde Tierarten" äußerst unterschiedlich sind. Insbesondere für Vögel existieren gute zusammenfassende Darstellungen, wobei Artenlisten und einige Verbreitungskarten bereits digitalisiert vorliegen. Für die übrigen Tiergruppen fehlen einheitliche Gesamtdarstellungen. Die Datenbank soll diese heterogenen Informationen in einheitliche Form bringen und elektronisch abrufbar machen.

Eine wichtige Aufgabe der Datenbank wird das Aufzeigen von Informationslücken sein. Bei vielen Arten reichen die Informationen nicht einmal aus, um sie zuverlässig als "wandernd" im Sinne der CMS einzustufen. Durch die Datenbank wird es somit möglich, gezielt entsprechende Forschungsprojekte zu planen.

Bei der Konzeption der Datenbank müssen die Standards der thematisch verwandten Datenbanken berücksichtigt werden. Hierzu wurde bereits Verbindung zu maßgeblichen Institutionen aufgenommen (siehe Abschnitt 5). Von größter Bedeutung sind auch die Anforderungen der zukünftigen Nutzer. Vorgespräche mit Mitarbeitern der in Bonn ansässigen Institutionen (CMS-Büro, BfN) wurden bereits geführt.



## **3.1 Nutzerprofil**

Die Datenbank soll spezielle Anforderungen des Natur- und Artenschutzes erfüllen. Darüber hinaus ist es wünschenswert, daß die Datenbank in Forschung und Lehre eingesetzt werden kann. Hieraus ergeben sich unterschiedliche, aber keineswegs widersprüchliche Anforderungen.

### *3.1.1 Natur- und Artenschutz*

Nutzer sind hier in erster Linie die CMS-Büros in Bonn und zahlreichen CMS-Mitgliedsstaaten, das Bundesamt für Naturschutz, Umweltbehörden, Landwirtschafts- und Raumordnungsbehörden (einschließlich Forst- und Fischereiwirtschaft, Vogelwarten, Wasserschutzämter) weltweit, staatliche und nicht-staatliche Tourismus-Planer, Landschaftsplaner sowie "conservation agencies" weltweit (WCMC, BirdLife International, IUCN, etc.). Wünschenswert ist auch ein Einsatz in Schulen und in der Erwachsenenbildung. CMS und das BfN werden durch das Arbeiten mit einer Pilotversion der Datenbank Gelegenheit haben, spezielle Wünsche für Abfragen und Darstellungsform in das Projekt einfließen zu lassen.

### *3.1.2 Wissenschaftliche Nutzung*

Die Datenbank bietet auch für Wissenschaftler vielfältige Einsatzmöglichkeiten, wozu beispielsweise die bereits erwähnten makroökologischen Fragestellungen gehören. Durch Einbindung einzelner Module des WWT in andere Datenbanken (z.B. fishBase) kann dieses Einsatzspektrum noch vielfältig erweitert werden. Geplant ist eine enge Zusammenarbeit mit Frau Dr. Böhning-Gaese (RWTH Aachen), die derzeit über Zugvögel habilitiert.

Da die Datenbank einen systematischen Überblick über Kenntnislücken liefern wird, kann der für Natur- und Artenschutz notwendige wissenschaftliche Untersuchungsbedarf gezielt formuliert werden.

## **3.2 Leistungsprofil der Datenbank**

Die Datenbank soll den Anforderungen der unterschiedlichen Zielgruppen genügen. Hauptziele sind die Dokumentation des Kenntnisstandes und der Gefährdungspotentiale. Dabei müssen die Informationsquellen in Form bibliografischer Angaben rekonstruierbar sein. Darüber hinaus soll die Datenbank auch die relevante Bibliografie, Adressen von Interessenverbänden und Daten zu den unterschiedlichen Naturschutzabkommen verwalten. Durch Einbindung von Verbreitungskarten soll außerdem eine Schnittstelle zu GIS-Systemen hergestellt werden. Die genauen Inhalte sind im Kapitel 3.3.1 (Tabellen- und Feldstruktur) aufgeführt.

Ein- und Ausgabemöglichkeiten sollen nutzerfreundlich konzipiert werden, wobei sowohl ein Laienmodus als auch ein Expertenmodus vorgesehen ist (siehe Abschnitt 3.3.2).

Die Datenbank wird in enger Zusammenarbeit mit einigen zukünftigen Nutzern und Kooperationspartnern entwickelt (siehe Abschnitt 5). Die gängigsten Abfragen sollten intuitiv über menügesteuerte Module vorprogrammiert werden (Laienmodus).

Abweichend vom ursprünglichen Antrag ist die Einbindung von Bildern, Lautäußerungen oder Videos nicht vorgesehen. Derartige Darstellungen könnten allerdings publikumswirksam für die CD-Veröffentlichung oder auf den geplanten Webseiten zum Einsatz kommen.

Neben dem "internen" Gebrauch durch die genannten Hauptnutzer ist eine Veröffentlichung in Buchform mit CD-ROM vorgesehen. Darüber hinaus soll die Datenbank als deutscher Beitrag zum

Clearinghouse-Mechanismus über das Internet zugänglich sein. Hierfür sind Probleme des Copyright zu klären (s. 3.9)

### **3.3 Datenbank-Struktur**

Durch eine relationale Datenbankstruktur soll es möglich sein, Abfragen effektiv nach unterschiedlichsten Kriterien zu erstellen und in Form von "Berichten" auszugeben. Relationale Datenbanken erlauben die Anordnung der Daten in unterschiedlichen Tabellen, die "relational" miteinander verknüpft werden können. Hierdurch werden Mehrfacheingaben und Redundanzen vermieden, die Datenbank dadurch leistungsfähiger (*cf.* Simovici & Tenney 1995).

Im vorliegenden Fall bestehen die Grunddaten aus einer Artentabelle sowie einer relational verknüpften Tabelle der wandernden Populationen ("Wandertabelle"). Die Aufteilung in zwei Tabellen ist deshalb notwendig, weil bei vielen Arten Teilpopulationen unterschiedliche Brut- und Überwinterungsgebiete oder Zugwege haben. Bei einigen Gruppen ist auch ein ausgeprägter Sexualdimorphismus nachgewiesen. Durch die Aufteilung in Arten- und Wandertabelle wird vermieden, daß der Arname mehrfach eingegeben und abgespeichert werden muß. Für den Benutzer sind diese Hintergründe jedoch unsichtbar.

Für jede Tierklasse wird eine eigene Artenliste und zugehörige Wandertabelle angelegt. Dies erschwert zwar die Programmierung übergreifender Abfragen, die sich auf alle Arten beziehen, dafür sind die - wahrscheinlich häufigeren - Abfragen zu einzelnen Gruppen einfacher und schneller. Auch Ein- und Ausgabemasken können besser an die jeweiligen Eigenschaften der Tiergruppe angepaßt werden. Der modulare Aufbau hat auch den Vorteil, daß ganze Datenbestände in andere Datenbanken integriert werden können. Für einige Gruppen existieren diese bereits, weitere werden sicherlich hinzukommen. Eine Einbindung der Fischdaten in fishBase ist bereits geplant. Hierdurch können völlig neue Abfragen gestaltet werden. Außerdem kann die Artentabelle problemlos aktualisiert werden.

#### *3.3.1 Tabellen- und Feldstruktur*

Kernstück des Weltregisters sind die Artenlisten und die Tabellen wandernder Tierarten. Letztere enthalten die wichtigsten Informationen, die sich im wesentlichen nach den in der Literatur bzw. anderen Datenbanken üblichen Kategorien richten (z.B. Elphick [1995] für Vögel, fishbase für Fische). Alle Eingaben sollen vorerst in Englisch erfolgen, bei Bedarf müßten Übersetzungen vorgenommen werden.

In einigen Details muß dieser Entwurf noch mit Kooperationspartnern (WCMC, fishBase) abgestimmt werden. Das hier präsentierte Grobkonzept wurde mit Frau Saamen, der Datenbankbeauftragten des BfN, durchgesprochen.

Es folgt eine Aufstellung der Feldstruktur der einzelnen Tabellen. Alle Tabellen enthalten ein Bemerkungsfeld, das freie Texteingaben beliebiger Länge (Memo-Modus) für Kommentare erlaubt. Soweit nicht selbsterklärend oder bereits in Klammern erläutert, werden einige Feldinhalte noch näher erläutert. Um Speicherplatz zu sparen, sollen soweit möglich und sinnvoll Kodierungen in Form von Zahlen (z.B. 0,1 für ja/nein) oder mnemotechnischen Abkürzungen eingegeben werden.

Die **Artentabellen** basieren auf den unter 2.3 zitierten Artenlisten. Teilweise liegen diese bereits in digitalisierter Form vor und können möglicherweise direkt in die Datenbank importiert werden. Die mit Sicherheit nicht wandernden Arten wären dann zu löschen. Für jede Klasse wird eine eigene Artentabelle angelegt (Säugetiere, Vögel, Reptilien, Fische, Invertebraten). Die Artenliste wird im Primärfeld mit einer Identifikationsnummer (ID) versehen.

### Artentabelle (pro Klasse)

ID	
wissenschaftlicher Name (einschließlich subspecies)	
Synonym(e)	
übergeordnetes Taxon	(mnemotechnisches Kürzel)
deutscher Name	
englischer Name	
französischer Name	
Name im Hauptverbreitungsgebiet	
Erstautor	
Letztautor	
Schutzstatus (IUCN-Kriterien)	
Gesamtpopulation obere Grenze	
Gesamtpopulation untere Grenze	
Wandernd im Sinne der CMS	(ja/nein/nicht zu entscheiden)
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle (verschlüsselt)	
Monitor-Organisationen	(Kürzel)
Bemerkungen	

Erläuterungen: Das übergeordnete Taxon wird als mnemotechnisches Kürzel der Unterfamilie eingegeben. Durch relationale Verknüpfung mit der Hierarchie-Tabelle (s.u.) wird dieses Kürzel definiert.

Die **Hierarchie-Tabellen** bestimmen die Stellung des in der Artentabelle als Kürzel eingegebenen übergeordneten Taxons im zoologischen System. Für die unterschiedlichen hierarchischen Ebenen (Familie, Ordnung) sind weitere Hierarchie-Tabellen notwendig. Hierdurch werden Abfragen zu übergeordneten Taxa möglich. Diese auf den ersten Blick etwas umständlich wirkende Konstruktion wird von verschiedenen taxonomischen Datenbanken gewählt (z.B. fishBase, PLATYPUS). Auch hier gilt, daß bei vorprogrammierten Abfragen die Architektur für den Nutzer unsichtbar ist, sie erfordert jedoch erhöhten Programmieraufwand.

### Hierarchie-Tabelle "Unterfamilie - Familien" (pro Klasse)

Kürzel der Unterfamilie (aus Artentabelle, mnemotechnisch)
Unterfamilie: wissenschaftliche Bezeichnung
Unterfamilie: deutscher Name
Unterfamilie: englischer Name
Unterfamilie: französischer Name
Familie (mnemotechnisches Kürzel)

## Hierarchie-Tabellen "Taxon - übergeordnetes Taxon"

Kürzel aus letztem Feld der untergeordneter Hierarchie-Tabelle (mnemotechnisch)
Taxon: wissenschaftliche Bezeichnung
Taxon: deutscher Name
Taxon: englischer Name
Taxon: französischer Name
übergeordnetes Taxon (mnemotechnisches Kürzel)

Erläuterung: In gleicher Weise werden die nachfolgenden Hierarchieebenen festgelegt

Die **Wandertabellen** enthalten als Kernstück der Datenbank die wesentlichen Informationen zum Wanderverhalten, Routen und den Verbreitungsgebieten in Form eines Verweises auf eine GIS-Karte. Dabei beziehen sie sich auf die zugehörige Artentabelle und enthalten im ersten Datenfeld die ID aus dem Primärfeld der Artentabelle.

### Wandertabelle (pro Klasse)

Laufende Nummer	
Artname verschlüsselt (ID aus Artentabelle)	
Teilpopulation	
Geschlecht (1,2,3)	
lokaler Name Wintergebiet	
lokaler Name Brutgebiet	
Migrationsform - Klassifikation	
Ortstreue	(ja/nein)
Migrationsperiode der Art	
Migrationsperiode der Individuen	
Weglänge	(einfacher Zugweg in km)
Lebensspanne (median)	
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle	(verschlüsselt)
Schutzabkommen (Regional/International) (Kürzel)	
Zughöhe bzw. -tiefe	
Zugzeit	(nachts/tags)
Zugdaten hin	(Monate als ganze Zahl)
Zugdaten zurück	(Monate als ganze Zahl)
Teilpopulation obere Grenze	
Teilpopulation untere Grenze	
Populationsdynamik	(verschlüsselt: 1-8)
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle	(verschlüsselt)
Gefährdungsfaktoren "Sommer"	
Gefährdungsfaktoren "Winter"	
Minimumfaktoren "Sommer"	
Minimumfaktoren "Winter"	
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle	(verschlüsselt)
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle	(verschlüsselt)
Nationale Schutzabkommen	
Internationale Schutzabkommen	
Überwinterungsgebiet (Ländercode)	
Brutgebiet (Ländercode)	
Verbreitungskarte "Winter"	(GIS-Referenz)

Verbreitungskarte "Sommer"	(GIS-Referenz)
Habitat "Winter" (Kürzel)	
Habitat "Sommer" (Kürzel)	
Nahrungsgilde	
Sammelpunkte Winter aus Sammelpunkt-Tabelle (verschlüsselt)	
Sammelpunkte Sommer aus Sammelpunkt-Tabelle (verschlüsselt)	
Sammelpunkte Zug Sammelpunkt-Tabelle (verschlüsselt)	
Zugweg hin	(GIS-Referenz)
Zugweg zurück	(GIS-Referenz)
Bezugsjahr	
Referenzen aus Bibliografie-Tabelle	(verschlüsselt)
Bemerkungen	

Erläuterungen: **Teilpopulation** enthält die gängige Bezeichnung wie z.B. "pacific stock" für bestimmte Fischarten.

**Geschlecht:** Bei einigen Arten zeigen die Geschlechter einen starken Dimorphismus des Wanderverhaltens. 1= Männchen, 2= Weibchen, 3= beide

**Migrationstyp** bezeichnet die gängige Klassifikation des Zuges, also z.B. "Langstreckenzieher" bei Vögeln oder "katadrom" bei Fischen.

**Sammelpunkte** sind kleinräumige Habitate oder Lokalitäten, an denen große Konzentrationen der Population zu finden sind. Dies sind beispielsweise Höhlen für Fledermäuse, Brutstrände für Schildkröten oder Oasen als Rastplätze für wüstenüberquerende Vögel ("stepping stones"). Sie sind oft Minimumfaktoren, die für die Erhaltung der Population von größter Bedeutung sind. Nähere Angaben sind in der Sammelpunkt-Tabelle zu finden.

**"Sommer"** bzw. **"Winter"** bezeichnet das Sommer- bzw. Wintergebiet, das bei Vögeln meist mit dem Brut- bzw. Überwinterungsgebiet identisch ist. Bei Fischen müssen an diese Stelle beispielsweise Laich- bzw. Wachstumsgründe treten.

**Populationsdynamik** wird zwischen 1-7 angegeben (1 stark abnehmend, 2 abnehmend, 3 leicht abnehmend, 4 gleich, 5-7 zunehmend, 8 schwankend)

Neben diesen Haupttabellen ist eine Reihe **zusätzlicher Tabellen** zur Erläuterung einzelner Felder oder zur Ergänzung durch andere Themenbereiche notwendig. Nutzer können nach Bedarf auch zusätzliche Tabellen anlegen. Wichtige ergänzende Tabellen sind:

## Sammelpunkt-Tabelle

ID
Typ (Oase, Höhle, Strand, Laichgebiet)
Koordinaten (UMT)
Land (Kürzel)
Gefährdungsfaktoren
Schutzmaßnahmen

Erläuterungen: Die geografischen **Koordinaten** sollen im UMT-Format eingegeben werden (siehe 3.4).

Die **Bibliografie-Tabelle** enthält im Primärfeld eine ID, damit sie verschlüsselt und platzsparend in die betreffenden Tabellen integriert werden kann. Neben den üblichen bibliografischen Angaben sollen Stichworte eigenständige Suchen erlauben. Im freien Textfeld (Bemerkungen) können gegebenenfalls Abstracts eingegeben werden.

## Bibliographie-Tabelle

ID
Autor
Jahr
etc.
.....
Stichworte
Bemerkungen

Die **Gefährdungs-Tabelle** enthält nähere Angaben zu den Gefährdungsfaktoren.

## Gefährdungs-Tabelle

Gefährdungsfaktor (aus Wandertabelle)
Verursacherland (Kürzel)
Verursacherklasse
Organisation
Adresse
Bemerkungen

Erläuterungen: Für Gefährdungsfaktor "Schleppnetz" wäre z. B. die **Verursacherklasse** "Fischereiindustrie" und die **Organisation** die länderspezifische Fangflotte bzw. Fischereiorganisation.

## Monitoring-Organisationen, "Special Interest groups", Interessenten, Spezialisten

Acronym
voller Name
Adresse
Fax
email
homepage
Ansprechpartner

## Schutzabkommen

ACRONYM
Voller Titel
Jahr
Unterzeichnerstaaten (Kürzel)
Ziel (Kurztext)
Referenz

## Ländertabelle

Länderkürzel (ISO-Code)
Land
biogeografische Region
Kontinent

Erläuterung: Die Ländertabelle charakterisiert das in den übrigen Feldern verwendete **Länderkürzel** nach dem ISO-Code. Zusätzlich wird das Land mit der biogeografischen Region und dem Kontinent in Beziehung gesetzt, wodurch entsprechende übergreifende Abfragen möglich werden.

In gleicher Weise muß auch das Habitat-Kürzel der Wander-Tabelle durch eine **Habitat-Tabelle** näher definiert werden.

Entscheidend ist eine sinnvolle Anordnung der Tabellen und ihrer Beziehungen untereinander (Relationen). Der Tabellenentwurf und die Programmierung der Relationen, die Programmierung der zugehörigen Eingabemasken und erster Abfragemodule wird Ziel der ersten Projektphase. Eine Pilotversion (Prototyp) soll den künftigen Benutzern Mitte 1998 vorgestellt werden. Die Änderungswünsche werden in ein endgültiges Konzept eingearbeitet. Erst dann wird mit dem endgültigen Auffüllen der Datenbank begonnen.

### 3.3.2 Ein- und Ausgabemodule

Voraussetzung für eine möglichst fehlerfreie Dateneingabe sowie eine effiziente Nutzung und breite Akzeptanz der Datenbank sind komfortable, menügesteuerte Ein- und Ausgabemodule.

#### 3.3.2.1 Eingabemodule

Die Tabellen werden über Eingabeformulare aufgefüllt, die an die jeweilige Tiergruppe angepaßt werden müssen. Soweit möglich sollen anwählbare **Selektionsboxen** die Eingabe erleichtern. So kann bei der Eingabe des Migrationstyps bei Fischen über eine Selektionsbox nur zwischen den dort gültigen Kategorien (Anadrom, katadrom etc.) gewählt werden, wodurch Tippfehler vermieden werden. Gegebenenfalls können die Eingabeformulare auch sprachlich angepaßt werden.

#### 3.3.2.2 Ausgabemodule

Vorprogrammierte, menügesteuerte Abfragen sollen Standardanwendungen im **Laienmodus** erleichtern. Die Auswahl von Arten kann als Direkteingabe (wissenschaftlicher oder gebräuchlicher Name) oder über Auswahlboxen erfolgen. Als Standard-Ausgabeformular ist ein artspezifisches "**Faktenblatt**" vorgesehen, das auf 1-2 Din-A4 Seiten die wichtigsten Informationen über eine Art zusammenfaßt. Soweit möglich, sollen Grafiken die Information schnell erfaßbar machen. Hierbei könnte man sich beispielsweise an den Darstellungen in Elphick (1995) orientieren.

Die zugehörigen Verbreitungskarten können zu einer **Karte** zusammengefaßt werden, wobei die unterschiedlichen Gebiete entsprechend gekennzeichnet werden sollten. Im Hinblick auf die Einbindung ins Internet und die Veröffentlichung als CD-ROM ist zu überlegen, die Ausgabeseite gleich im HTML-Format zu erstellen, da sich auch bei CDs der Einsatz von Browsern zur Darstellung durchsetzt. Auch das neue Windows-Betriebssystem ist als Browser konzipiert.

Abfragen im **Expertenmodus** sind über den Einsatz der allgemein verbreitete Standard-Query-Language (SQL) möglich. Hierüber kann beispielsweise der **Kenntnisstand** analysiert werden. Zahlreiche Felder werden aufgrund mangelnder Informationen leer bleiben müssen. Durch entsprechende Abfragen wird nun die Anzahl leerer Felder pro Art bzw. Population bestimmt und hieraus der jeweiligen Kenntnisstand quantifiziert.

Weitere komplexe Abfragen könnten lauten:

- Durch welche Abkommen ist die Tierart x im Land y geschützt?
- Welche wandernden Tierarten enthält die Rote Liste der IUCN?
- Wie viele Arten der Unterfamilie x wandern im Sinne der CMS?
- Erstelle eine Liste der Vögel eines Gebiets, geordnet nach Ankunftszeit.

Bei Bedarf können häufig verwendete Abfragen auch vorprogrammiert und in den Laienmodus integriert werden.

### 3.4 Kombination mit Geographischen Informationssystemen (GIS)

Das skizzierte einfache Register erlaubt bereits die Erstellung länderspezifischer Listen. Besonders interessant ist jedoch die Einbindung geographischer Information, die qualitativ neue Fragestellungen erlauben würde. So könnte etwa die Karte eines Brutgebiets in beliebige andere GIS-Datenbanken exportiert werden. Hierdurch würden Recherchen zu Habitat-Qualität, ökologischen Ansprüchen oder geplanter Landnutzung möglich. Beispielsweise könnte ein Landschaftsplaner beim Entwurf eines Touristencenters erfahren, welche Arten in diesem Gebiet nisten/überwintern. Leider koexistiert derzeit eine Vielfalt von GIS-Software (zur Standardisierung durch BCIS siehe 2.1).

Zur Einbindung räumlicher Informationen gibt es zahlreiche Möglichkeiten, die hier kurz umrissen werden sollen. Die einfachste Form wäre eine verbale **Auflistung geographischer Einheiten** (etwa Länder- oder Ortsliste), wie sie bereits in der Datenbank vorgesehen ist.

Weit verbreitet ist auch die Angabe **geografischer Koordinaten** etwa von Fundorten oder Grenzen von Verbreitungsgebieten. Letzteres ist beispielsweise bei Meeresfischen eine übliche Darstellungsform. Sowohl Ländernamen als auch Punktkoordinaten können als einfache Felder in die Datenbank integriert und auch als Karte dargestellt werden, zahlreiche kommerzielle biologische Datenbanken bieten diese Möglichkeit (z.B. Alice, PLATYPUS). Diese Eingabeform wird jedoch meist für Museumsexemplare oder Funddaten benutzt. Für eine komplette Verbreitungskarte müßten natürlich entsprechend viele Sammelpunkte und eine einheitliche Methodik vorliegen. Für das WWT kommt diese Darstellungsform in der "Sammelpunkt"-Tabelle zum Einsatz. Für komplette Verbreitungskarten ist diese Darstellungsform jedoch sehr aufwendig.

Einfacher ist die Abspeicherung von **Umrißkarten** der Verbreitungsgebiete im Welt- bzw. Kontinentalmaßstab, wie sie für viele Arten in der Literatur zu finden sind. Zur Digitalisierung, Bearbeitung und Verwaltung derartiger Karten dienen Geographische Informationssysteme. Datenbanken und GIS können mittlerweile effektiv verknüpft werden. Die in einem GIS abgespeicherte Karte wird hierzu mit einem Namen versehen, der seinerseits in einem Feld [Zeichen] der Datenbank abgelegt wird.

Ein geeignetes GIS-System ist ARCVIEW. Dies System unterstützt unterschiedliche Projektionen, so daß die digitalisierten Karten an die gedruckten Vorlagen beliebiger Verbreitungskarten angepaßt werden



können. Digitalisierte Umrißkarten sind im Internet frei verfügbar<sup>26</sup>. Über ein Digitalisier-Zeichenbrett kann dann die Verbreitungskarte im Vektorformat in die Umrißkarte eingezeichnet werden. Das Gebiet bekommt einen Namen, der in die Datenbank eingetragen wird. So könnte beispielsweise unter STORCHBRUT1 das Brutgebiet der westlichen Storchpopulationen eingetragen werden, unter STORCHWINT1 das zugehörige Überwinterungsgebiet und unter STORCHZUG1 der entsprechende Zugweg. In der Datenbank wird auch die zugehörige bibliografische Referenz gespeichert. Für den internen Gebrauch ist die Übernahme der Daten unproblematisch, bei der Veröffentlichung als CD-ROM oder im Internet sind Copyright-Fragen zu klären (zu rechtlichen Aspekten siehe auch Olivieri *et al.* 1995).

Die Erstellung einer Verbreitungskarte basiert immer auf Punktdaten (Fundorte, Beobachtungen, Sammelorte) und enthält oft zahlreiche Vereinfachungen und Annahmen, die der Karte nicht anzusehen und vielfach auch nicht genau dokumentiert sind. Es muß daher zu jeder Karte die zugehörige Referenz angegeben werden.

### 3.5 Internet-Anbindung

Durch eine Anbindung an das Internet können Datenbank und GIS öffentlich zugänglich gemacht werden. Hierbei können gegebenenfalls sensible Datenbereiche ausgespart werden.

Fragen an die Datenbank über Internet erfolgen über ein sogenanntes Common-Gateway-Interface (cgi). Hierdurch werden über benutzerfreundliche Menümasken in gängigen "Browsern" (z. B. Netscape, Internet Explorer) SQL-Abfragen erzeugt, die für die Datenbank "verständlich" sind. Die Ausgabe der relevanten Dokumente erfolgt dann als im HTML-Code formatierte Webseite. Eine derartige Schnittstelle hat den Vorteil, daß sie leicht an wechselnde Nutzerbedürfnisse sowie an andere Sprachen angepaßt werden kann. Es wäre beispielsweise prinzipiell möglich, eine Abfragemaske auf Chinesisch zu entwerfen, die aber dann wieder die üblichen SQL-Abfragen generiert.

Geographische Abfragen könnten über sogenannte "sensitive Karten" erfolgen. Hierbei kann beispielsweise durch Mausclick auf eine entsprechende Region eine Liste der dort vorkommenden Arten erzeugt werden. In jüngster Zeit hat die interaktive kartographische Darstellung über Internet enorme Fortschritte gemacht. In Zusammenarbeit mit Prof. K. Greve (Geographisches Institut der Universität Bonn) sollen diese Darstellungsformen auch für das Weltregister zum Einsatz kommen. Die in diesem Bereich führende Firma ESRI hat angeboten, entsprechende Software unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Sowohl für die cgi-Programmierung als auch für den Entwurf interaktiver Karten ist der Einsatz spezialisierter studentischer Hilfskräfte sinnvoll.

Die Internet-Version der Datenbank sollte als Beitrag in den deutschen Clearinghouse-Server eingespeist werden. Bei starker Nutzung könnten Kopien ("mirror-versions") auf den Webseiten des ZFMK und bei WCMC abgelegt werden.

### 3.6 Wahl der Software

Die eingangs beschriebenen Anforderungen werden von fast allen kommerziell verfügbaren relationalen Datenbanken erfüllt (z.B. ACCESS, dB++, Informix, Oracle, Paradox). Unterschiede bestehen hinsichtlich des Preises, der technischen Unterstützung, der Nutzerfreundlichkeit, den zugehörigen Betriebssystemen und der Einbindung in Internet-Server. Bei der Auswahl sind daher im wesentlichen Aspekte der Kompatibilität mit Kooperationspartnern von Bedeutung. Eine wesentliche Einschränkung stellt auch die geplante Veröffentlichung als CD-ROM dar. Einige Firmen verlangen Runtime-Lizenzen

---

<sup>26</sup> <http://www.esri.com/>

für die mit ihren Datenbanken erstellten Produkten (z.B. Oracle). Es ist außerdem sinnvoll (aber nicht notwendig!), daß auch der Nutzer eine lauffähige Version der Datenbank besitzt, da er auf diese Weise die CD-ROM Datenbank noch vielfältiger nutzen kann. Für ACCESS spricht, daß keine runtime-Lizenzen gezahlt werden müssen und das Programm sehr weit verbreitet ist. So wurde beispielsweise fishBase in ACCESS erstellt. Ein Nachteil von ACCESS ist die langsame Verarbeitungsgeschwindigkeit bei sehr großen Datensätzen. Das WWT ist jedoch vergleichsweise klein, außerdem steigt die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Rechner ständig weiter an.

Oracle ist in dieser Hinsicht sicher das leistungsfähigere System. Hierarchische Eingabestrukturen sind hier bereits vorgesehen, so daß die umständliche Programmierung der taxonomischen Hierarchien entfällt. Schließlich wird Oracle vom BfN bereits eingesetzt. Gravierende Nachteile sind jedoch die Lizenzprobleme bei der Veröffentlichung und die geringe Verbreitung bei den potentiellen Nutzern.

Die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Systeme wurden mit der Datenbankbeauftragten des BfN, Frau Saamen, diskutiert (Gespräch vom 9.10.1997), wobei ACCESS favorisiert wurde. Ein Umstieg von ACCESS zu Oracle (nicht umgekehrt!) ist aber jederzeit möglich.

### **3.7 Hardware-Anforderungen**

Voraussetzung für das geplante Vorhaben ist die Einrichtung eines Grafik-Arbeitsplatzes (leistungsfähiger PC mit großem, verzerrungsfreiem Monitor), der im ZFMK in unmittelbarer Nähe der Präsenzbibliothek aufgestellt werden soll. Zur Eingabe von Karten im Vektorformat ist ein Digitalisierbrett (DIN-A3) notwendig. Bei guten Vorlagen ist dies auch über einen Scanner möglich, der zusätzlich zum Einlesen von Literatur oder Texten genutzt werden kann. Zur Datensicherung und Verteilung von Pilotversionen wird ein CD-Brenner benötigt. Zusätzlich ist die Anschaffung eines Laptops mit abnehmbarem Display zur Präsentation des Projekts bei Kooperationspartnern oder Kongressen sinnvoll.

### **3.8 Datenaustausch, Kompatibilität und Copyright**

Für einige Tiergruppen existieren bereits digitalisierte Datensätze, die in die geplante Datenbank eingebunden werden könnten. Umgekehrt sollte die geplante Datenbank allgemein verbreiteten Standards genügen, um eine Anbindung an verwandte Projekte zu gewährleisten. Die Modalitäten für eine Zusammenarbeit mit dem FishBase-Projekt wurde bereits geklärt. Im Rahmen des WWT-Projekts sollen die wandernden Fischarten erfaßt werden, die dann als Modul in die FishBase-Datenbank integriert werden können. Im Gegenzug liefert Fishbase die Artenlisten und andere relevante Datensätze für das vorliegende Projekt. Die hierdurch möglichen Synergieeffekte wurden bereits skizziert. Da Fishbase in ACCESS programmiert ist, wird ACCESS favorisiert.

Über umfangreiches Datenmaterial verfügt die USFWS. Diese Informationen sind über Internet abrufbar und laut Gesetz frei verfügbar (Olivieri *et al.* 1995). Für Datensätze aus der Europäischen Gemeinschaft existieren noch keine verbindlichen Regelungen, hier gibt es nur Leitlinien, die "unfaire Datenextraktion" verbieten.

Bereits in der Anfangsphase sollen die Möglichkeiten des Datenaustausches und der Kompatibilität mit WCMC und BCIS geklärt werden (siehe Kontakte).

### **3.9 Veröffentlichung der Datenbank**

Bereits in der Anfangsphase soll das Vorhaben über eine projektbegleitende Webseite einem größeren Publikum vorgestellt werden, um weitere potentielle Kooperationspartner und Nutzer anzuziehen. Hierzu dient auch die Vorstellung auf Kongressen.

Zum Abschluß des Projekts soll die Datenbank als **Buch mit CD** veröffentlicht werden. Insbesondere für die Übernahme von Karten sind Copyright-Fragen zu klären. Beim vorgesehenen Umfang der

Datenbank ist ein Gesamtausdruck der Faktenblätter nicht möglich. Das Buch sollte aber eine lexikalische Auflistung aller Arten mit den wichtigsten Informationen (2-3 Zeilen) sowie Karten und Faktenblätter für ausgewählte Arten enthalten. In kurzen Übersichtskapiteln sollten beispielsweise die Ergebnisse zum Kenntnisstand zusammengefaßt und entsprechende Empfehlungen für die Bonner Konvention ausgesprochen werden. Schließlich muß das Buch eine Anleitung zum Umgang mit der Datenbank enthalten.

#### **4. Einbindung von Experten für ausgewählte Regionen**

In den Industrienationen ist Literatur leicht zugänglich, der Datenaustausch kann problemlos über Internet erfolgen. Abweichend vom ursprünglichen Antrag wird daher vorgeschlagen, die für Nordamerika und Australien vorgesehenen Mittel für Zuarbeit anderweitig zu verwenden. Sinnvoll wäre möglicherweise eine Zuarbeit durch Mitarbeiter des WCMC (Cambridge, UK) um für den geplanten Datenaustausch Formate aufeinander abzustimmen und zusätzliche Informationen aus dem WCMC-Archiv zu integrieren. Zusätzlich sind noch Mittel für Programmierarbeiten in der Anfangs- und Endphase einzuplanen.

Die Erfassung von Informationen wird in einigen Regionen durch sprachliche Probleme sowie schlechter Infrastruktur erschwert. Hierzu gehören die GUS-Staaten und China, wo umfangreiche Literatur in der Landessprache vorliegt und ausgewertet werden müßte. Auch in Afrika, Teilen Südostasiens und Lateinamerikas besteht erheblicher Forschungsbedarf. Einige Schwellenländer wie z.B. Indien, Mexiko, Brasilien, Costa Rica und Argentinien und Chile verfügen mittlerweile über gute Internet-Anbindung und ehrgeizige Projekte zur Erfassung der Biodiversität. Für eine erfolgreiche Kooperation ist dennoch persönlicher Kontakt und eine Vertrauensbasis notwendig. Diese unterschiedlichen Probleme erfordern verschieden Lösungsansätze, die in den folgenden Abschnitten länderspezifisch diskutiert werden.

##### **4.1 GUS-Staaten**

Das ZFMK verfügt aufgrund mehrjähriger Kooperation über gute Kontakte zum Zoologischen Museum in St. Petersburg. Dieses Institut verfügt über die größte zoologische Bibliothek der GUS-Staaten und einen großen Mitarbeiterstab. Die Auswertung der russischen Literatur könnte dort als Werkvertrag an entsprechende Fachleute vergeben werden. Dabei sollten die Daten in datenbankgerechter Form aufbereitet werden. Damit kann jedoch erst begonnen werden, nachdem die Entwicklungsphase der Datenbank vollständig abgeschlossen ist. Hierfür sind Reisen nach St. Petersburg geplant, wobei der deutsche Projektleiter zu Beginn das Vorhaben in St. Petersburg vorstellen sollte. Während und am Ende der Bearbeitungsphase sollten die russischen Kooperationspartner zu einem Gegenbesuch nach Bonn kommen.

##### **4.2 Volksrepublik China**

Es wird versucht, mit entsprechenden Wissenschaftlern der Academia Sinica briefliche Kontakte zu knüpfen und die relevante Literatur zu beschaffen. Diese Literatur könnte in der Bundesrepublik von chinesischen Studenten übersetzt und in die Datenbank eingespeist werden.

##### **4.3 Indien**

Das Indira Gandhi Zentrum für Biodiversität plant eine Erfassung der Diversität des indischen Subkontinents unter Einbindung von GIS-Projekten. Hier wäre ein Datenaustausch wünschenswert. Notwendig ist hierfür sicher der persönliche Kontakt.

##### **4.4 Südostasien**

Der Autor verfügt über persönliche Kontakte nach Malaysia und Indonesien, die als Grundlage für einen Datenaustausch über Internet dienen könnten.

## **4.5 Lateinamerika**

Der Autor verfügt über gute Kontakte zu verschiedenen lateinamerikanischen Institutionen in Argentinien, Bolivien, Ecuador, Kolumbien, Uruguay und Venezuela. Veröffentlichungen erfolgen auf englisch und spanisch und sind relativ gut zugänglich, die Kommunikation über Internet und WWW funktioniert gut. Das von der GTZ mitfinanzierte Ökoinstitut in La Paz besitzt umfangreiche Datensätze, die möglicherweise verwendet werden können (Dr. W. Hanagarth, pers. Mitteilung).

## **5. Kontakte zu maßgeblichen Institutionen**

Der Kontakt zu den wichtigsten Kooperationspartnern wurde bereits hergestellt. In Bonn wurden Vorgespräche mit Mitarbeitern des BfN (Dr. H. Gruttke, Frau Saamen), des CMS (A. Müller-Helmbrecht, Dr. E. Nowak) sowie den Wissenschaftlern der entsprechenden Sektionen des ZFMK geführt. Frau Dr. K. Böhning-Gaese (RWTH Aachen) und Prof. Dr. K. Greve (Geographisches Institut Bonn) haben ihr Interesse an einer Zusammenarbeit bekundet. Ihnen allen sei an dieser Stelle für fruchtbare Diskussionen und wertvolle Hinweise gedankt.

Brieflich wurden WCMC, IUCN und BirdLife International kontaktiert. Die Antworten waren durchweg positiv. Herr Timothy Johnson (WCMC) und Colin Bibby (BirdLife International) schlugen ein Treffen in Cambridge, UK, vor, um die Modalitäten einer zukünftigen Kooperation zu klären. Dies ließe sich mit einem Treffen mit Dr. John Busby (Programmkoordinator von BCIS) verbinden, da das BCIS-Büro von WCMC beherbergt wird.

Auf die Kontakte zu fishBase wurde bereits hingewiesen. Dr. Rainer Froese (Leiter des fishBase-Projekts) schlägt vor, die wandernden Fische hier zu bearbeiten und als Modul in die fishBase-Datenbank zu integrieren.

Kongresse sollen dazu genutzt werden, das Projekt bekannt zu machen, weitere Kooperationspartner zu finden sowie bereits bestehende Kontakte zu vertiefen. Bereits im Juli 1998 könnte das Projekt auf dem Ökologie-Kongreß in Florenz vorgestellt werden. Ein geeignetes Forum wäre der geplante Workshop "International connectivity to facilitate research collaboration and global synthesis".

## **6. Zeitplan und Ziele der Teilphasen**

Das Gesamtprojekt gliedert sich in drei Phasen. In der Phase I soll ein Prototyp der Datenbank erstellt werden, der den zukünftigen Nutzern vorgestellt wird. Die von den Nutzern geäußerten Wünsche und Änderungsvorschläge sollen in der Phase II in die endgültige Version der Datenbank eingearbeitet werden. Erst dann wird mit der Dateneingabe und der Vergabe von Aufträgen an ausländische Experten begonnen. Die letzte Phase III dient der Vorbereitung des Buches für den Druck, der Erstellung der CD-Version und der Einbindung der Datenbank in das Internet.

Die Teilziele und Prioritäten der einzelnen Phasen werden in den folgenden Abschnitten näher ausgeführt.

### **6.1 Phase I - Erstellen des Prototyps (1. November bis Juni 1998)**

Ziele der ersten Projektphase sind:

- Erstellung der projektbegleitenden Webseite in den CMS-Sprachen
- Erstellung eines lauffähigen Prototyps der Datenbank

Der Prototyp soll einen Datensatz von ca. 200 Tieren aus allen Gruppen enthalten, insbesondere Arten aus den Appendices der CMS. Der Prototyp soll alle wesentlichen Merkmale des Endprodukts enthalten, also Eingabemasken, Standard-Ausgabeformulare und eine funktionsfähige Einbindung des GIS-Systems.

Die Vorstellung des Prototyps soll Mitte 1998 erfolgen bei

- CMS, BfN und ZFMK.
- bei den Kooperationspartnern
- auf Kongressen (z.B. Florenz 1998)
- zusammenfassend auf den Webseiten

Während dieser Zeit kann auch eine Abschätzung des gesamten Speicherbedarfs und des Zeitaufwandes zur Aufbereitung der Informationen erfolgen.

## **6.2 Phase II (Juli 1998 - Januar 2000)**

Die Wünsche der Nutzer für die Gestaltung der Abfragen und Ausgabeformulare sollen für das endgültige Design der Datenbank berücksichtigt werden. Danach kann die Datenbank aufgefüllt werden. Dabei soll parallel an allen Tiergruppen gearbeitet werden. Priorität haben dabei bedrohte Arten, wobei neben den IUCN-Kategorien auch "inoffizielle" Einschätzungen von Experten oder persönliche Ansichten der Bearbeiter einfließen sollten. In dieser Phase können auch die Aufträge an die Kollegen in der GUS vergeben werden.

Bei den Vögeln ist aufgrund der Datenlage eine weitgehend vollständige Bearbeitung zumindest der nordamerikanischen und europäischen Mittel- und Langstreckenwanderer anzustreben. Mit Lücken sollte dies auch für die afrikanischen, asiatischen und australorientalischen Regionen möglich sein. Durch die Berücksichtigung russischer und chinesischer Publikationen können diese wertvollen Informationen einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden.

Bei den Fischen wird die inhomogene Datenlage eine vollständige Bearbeitung erschweren. Da eine Einbindung in fishBase geplant ist, sollte die Datenbank den gegenwärtigen (publizierten!) Kenntnisstand widerspiegeln und hierdurch die bereits erwähnte fundierte Anmeldung von Forschungsbedarf ermöglichen.

Aufgrund der Abschätzung des Zeitaufwandes in Phase I müssen möglicherweise sinnvolle Einschränkungen festgelegt werden. So könnte man beispielsweise bei den Vögeln die Kurzstreckenzieher ausschließen.

Im Laufe dieser Projektphase feiert CMS den 20. Geburtstag. Zu diesem Anlaß sollte eine Präsentation des Projekts erfolgen.

## **6.3 Phase III (Februar 2000 - Oktober 2000)**

In dieser letzten Projektphase soll die Veröffentlichung des Gesamtwerkes eingeleitet und abgeschlossen werden. Sowohl für die CD-ROM-Version als auch für die komplette Internetanbindung sind zusätzliche Programmierarbeiten notwendig. Ein Kongreß zum Thema "Informatik in den Umweltwissenschaften" in Bonn wird eine gute Gelegenheit zur Vorstellung des abgeschlossenen Projekts bieten.

Während dieser Phase muß auch geklärt werden, ob und ggf. wo die Datenbank weitergeführt wird. Hierzu müssen die zukünftigen Betreuer eingearbeitet werden.

## 7. Literatur

Amos, B., Barrett, J., & Dover, G. A. (1991). Breeding behavior of pilot whales revealed by DNA fingerprinting. *Heredity* 67 (1), 49-56.

Anonymus (1994). Convention on the conservation of migratory species of wild animals: Proposals for amendment of appendices I and II (Nairobi, 7-11 June 1994). Nairobi: CMS Report.

Arendt, W. J. (1992). Status of North American migrant landbirds in the Caribbean region: a summary. In J. M. Hagan III & D. W. Johnston (Eds.), *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Washington: Smithsonian Institution Press.

Baker, R. R. (1978). *The evolutionary ecology of animal migration*. New York: Holmes & Meier Publishers, Inc.

Berthold, P. (1996). *Control of bird migration*. London: Chapman & Hall.

Best, P. B., & Schell, D. M. (1996). Stable isotopes in southern right whale (*Eubalaena australis*) baleen as indicators of seasonal movements, feeding and growth. *Marine Biology*, 124(4), 483-494.

BfELF (1979). *Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten (Text und Anlagen)*. Bonn: Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Blakers, M., Davies, S. J., & Reilly, P. N. (1984). *The atlas of Australian birds (Royal Australasian Ornithologists Union)*. Melbourne: Melbourne University Press.

Bloch, D., Desportes, G., Zachariassen, M., & Christensen, I. (1996). The northern bottlenose whale in the Faroe Islands, 1584-1993. *Journal of Zoology*, 239, 123-140.

Böhning-Gaese, K., & Bauer, H.-G. (1996). Changes in species abundance, distribution and diversity in a Central European bird community. *Conservation Biology*, 1996, 175-187.

Böhning-Gaese, K., González-Guzmán, L. I., & Brown, J. H. (im Druck). Constraints on dispersal and the evolution of the avifauna of the Northern Hemisphere. *Evolutionary Ecology*.

Brower, L. P. (1995). Understanding and misunderstanding the migration of the monarch butterfly (Nymphalidae) in North America: 1857-1995. *Journal of the Lepidopterist's Society*, 49(4), 304-385.

Brown, J. H. (1995). *Macroecology*. Chicago: The University of Chicago Press.

Brown, L. H., Urban, E. K., & Newman, K. (1982). *The Birds of Africa (Vol. 1)*. London: Academic Press.

Buckley, A. A. (1994). Open sea fish tracks: plaice fitted with compass tags (Fisheries research data report no. 35). Lowestoft: Ministry of Agriculture, fisheries and food (MAFF)

Bundesgesetzblatt Teil II (1984). Gesetz zu dem Übereinkommen vom 23. Juni 1979 zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten Nr. 22, p. 569). Bonn.

Cheng, T.-H. (1987). *A synopsis of the Avifauna of China*. Beijing: Science Press.

Croxall, J. P., Evans, P. G., & Schreiber, R. W. (eds.) (1984). *Status and conservation of the world's seabirds (ICBP Tech. Publ. No.2)*. Cambridge, UK: ICBP.

Corkeron, P. J. (1995). Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: Behaviour and responses to whale-watching vessels. *Canadian Journal of Zoology*, 73(7), 1290-1299.

Curry-Lindahl, K. (1981a). Bird migration in Africa (Movements between six continents). London: Academic Press. (Vol. 1)

Curry-Lindahl, K. (1981b). Bird migration in Africa (Movements between six continents). London: Academic Press. (Vol. 2)

Cyr, A., & Larivée, J. (1993). A checklist approach for monitoring Neotropical migrant birds: Twenty-year trends in birds of Québec using ÉPOQ. In D. M. Finch & P. W. Stangel (Eds.), *Status and management of Neotropical migratory birds* (U.S. Forest Serv.Gen.Tech.Rept. RM-229), pp. 229-236. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture.

Dathe, H., & Loskot, W. M. (Eds.) (1992). *Atlas der Verbreitung palaearktischer Vögel* (18. Lieferung). Berlin: Akademie-Verlag.

Dingle, H. (1980). Ecology and evolution of migration. In S. A. J. Gauthreaux (Ed.), *Animal migration, orientation and homing*, pp. 1-103. New York: Academic Press.

Drake, V. A., & Gatehouse, A. G. (1995). *Insect migration - Tracking resources through space and time*. Cambridge: Cambridge University Press.

Elphick, J. (1995). *Collins Atlas of Bird Migration*. London: Harper Collins Publishers Ltd.

Étchécopar, R. D., & Hüe, F. (1978). *Les oiseaux de Chine de Mongolie et de Corée (non passeraux)*. Paris: Societe nouvelle des Éditions Boubée.

Étchécopar, R. D., & Hüe, F. (1983). *Les oiseaux de Chine de Mongolie et de Corée (passeraux)*. Paris: Societe nouvelle des Éditions Boubée.

ETI editors (1994a). *Birds of Europe* (CD-ROM). Heidelberg: Springer.

ETI editors (1994b). *Sea mammals of the world* (CD-ROM). Heidelberg: Springer.

Fancy, S. G., Pank, L. F., Whitten, K. R., & Regelin, W. L. (1989). Seasonal movements of Caribou in Arctic Alaska, USA, as determined by satellite. *Canadian Journal of Zoology*, 67(3), 644-650.

FAO (1994). *World review of highly migratory species and straddling stocks* (FAO Fisheries Technical Paper 337). Rome: FAO.

Finch, D. M., & Patton-Mallory, M. (1993). Closing the gap between research and management. In D. M. Finch & P. W. Stangel (Eds.), *Status and management of Neotropical migratory birds* (U.S. Forest Serv.Gen.Tech.Rept. RM-229). pp. 12-16. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture.

Findlay, K. P., & Best, P. B. (1996). Estimates of the numbers of humpback whales observed migrating past Cape Vidal, South Africa, 1988-1991. *Marine Mammal Science*, 12(3), 354-370.

- Finley, K. J., Bradstreet, M. S., & Miller, G. W. (1990). Summer feeding ecology of harp seals *Phoca groenlandica* in relation to arctic cod *Boreogadus saida* in the Canadian High Arctic. *Polar Biology* 10, 609-618.
- Froese, R., & Pauly, D. (eds.) (1996). *FishBase 96: concepts, design and data sources*. Manila, Philippines: ICLARM.
- Gatter, W. (1981). *Insektenwanderungen*. Greven: Kilda-Verlag.
- Goff, G. P., Lien, J., Stenson, G. B., & Fretey, J. (1994). The migration of a tagged leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, from French Guiana, South America, to Newfoundland, Canada, in 128 days. *Canadian Field-Naturalist*, 108(1), 72-73.
- Hagan III, J. M., & Johnston, D. W. (eds.) (1992). *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Hagemeyer, W. J., & Blair, M. J. (1997). *The EBCC atlas of European breeding birds*. London: T & A Poyser.
- Hall, B. P., & Moreau, R. E. (1970). *An atlas of speciation in African passerine birds*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- Heape, W. (1931). *Emigration, migration and nomadism*. Cambridge, UK: Heffer.
- IUCN (1986). *Migratory species in international instruments. An overview*. Bonn-Duisdorf: Printed by BML-Druckerei.
- IUCN (1994). *1994 IUCN Red list of threatened animals*. Gland, Schweiz: IUCN.
- IUCN (1996). *1996 IUCN Red list of threatened animals*. Gland, Schweiz: IUCN.
- Iverson, J. B. (1992). *A checklist with distribution maps of the turtles of the world (2. edition)*. Richmond, Indiana: Published by the author.
- Johnson, S. R., & Herter, D. R. (1990). Bird migration in the Arctic: A review. In E. Gwinner (Ed.), *Bird migration*, pp. 22-43). Berlin: Springer.
- Katona, S. K., Beard, J. A., Girton, P. E., & Wenzel, F. (1988). Equator including the Gulf of Mexico. *Rit Fiskideildar*, 11, 205- 224.
- King, F. W., & Burke, R. L. (1989). *Crocodylian, tuatara, and turtle species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Lawrence, Kansas: The Association of Systematics Collections.
- Kishiro, T. (1996). Movement of marked Bryde's whales in the western North Pacific. *Report of the International Whaling Commission*, 46, 421-428.
- Kshatrya, M., & Blake, R. W. (1988). Theoretical model of migration energetics in the blue whale *Balaenopterus musculus*. *Journal of theoretical Biology*, 133(4), 479-498.
- Larsen, T. B. (1992). Migration of *Catopsilla florella* in Botswana (Lepidoptera: Pieridae). *Tropical Lepidoptera*, 3(1), 2-11.
- Leestmans, R., & Arheilger, T. (1988). Lepidoptera of the Aroania Massif Pelleponesus Greese: Inventory and zoogeographical considerations II. *Linneana Belgica*, 11(5), 209- 232.



- Lockwood, A., Debrey, L. D., Thompson, C. D., Love, C. M., Nunamaker, R. A., Shaw, S. R., Schell, S. P., & Bomar, C. R. (1994). Preserved insect fauna of glaciers of Fremont county in Wyoming: insights into the ecology of the extinct Rocky Mountain locust. *Environmental Entomology*, 23(2), 220-235.
- Luschi, P., Papi, F., Liew, H. C., Cahn, E. H., & Bonadonna, F. (1996). Long-distance migration and homing after displacement in the green turtle (*Chelonia mydas*): A satellite tracking study. *J. Comp. Physiol. A*, 178(4), 447-452.
- McDowall, R. M. (1988). *Diadromy in fishes (Migrations between freshwater and marine environments)*. London: Croom Helm.
- McKeown (1984). *Fish migration*. London: Croom Helm.
- Medway, L. (1976). Migratory birds. In L. Medway & D. R. Wells (Eds.), *The birds of the Malay Peninsula (volume 5)*, pp. 35- 55. London: Witherby.
- Miller, R. V., Rugh, D. V., & Johnson, D. V. (1986). The distribution of bowhead whales *Balaena mysticetus* in the Chukchi Sea, USSR. *Marine Mammal Science*, 2(3), 214-222.
- Müller-Helmbrecht, A. (1997). Konvention zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten (Bonner Konvention). In K.- H. Erdmann (Ed.), *Internationaler Naturschutz*, pp. 79-96. Heidelberg: Springer Verlag.
- Mwalyosi, R. B. (1991). Ecological evaluation for wildlife corridors and buffer zones for Lake Manyara National Park, Tanzania, and its immediate environment. *Biological Conservation*, 57(2), 171-186.
- Myers, G. S. (1949). Salt tolerance of freshwater fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 28 (315-322).
- Olivieri, S., Harrison, J., & Busby, J. R. (1995). Data and information management and communication. In V. H. Heywood & R. T. Watson (Eds.), *Global biodiversity assessment*, pp. 607 - 670. Cambridge: University Press.
- Orr, R. T. (1971). *Das große Buch der Tierwanderungen*. Köln: Eugen Diederichs.
- Parker III, T. A., Stotz, D. S., & Fitzpatrick, J. W. (1996). *Ecological and distributional databases for Neotropical birds (Disketten)*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Rätz, H.-J. (1989). Die quantitative Abschätzung der Wanderung des Grönlandkabeljau (*Gadus morhus* L.) auf der Basis einer Otolithentypisierung und Neubestimmung der populationsdynamischen Bestandsparameter 1984 bis 1986. *Dissertation Mitt. Inst. Seefisch., Hamburg* (45): 1-190+.
- Rappole, J. H., & McDonald, M. V. (1994). Cause and effect in population declines of migratory birds. *Auk*, 111, 652-660.
- Rappole, J. H., Morton, E. S., Lovejoy III, T. E., & Ruos, J. L. (1995). *Nearctic avian migrants in the Neotropics*. Front Royal: Smithsonian Institution.

- Ricard, M. (1971). *Mystery of migration*. London: Paladin.
- Riede, K. (1996). Neue Informationstechnologien in der Taxonomie: Möglichkeiten und Probleme. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 89(1), p. 21. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Roer, H. (1967). Wanderflüge der Insekten. In H. Hediger (Ed.), *Die Straßen der Tiere*, pp. 187-206. Braunschweig: Vieweg und Sohn.
- Roer, H. (ed.) (1971). *Berichte und Ergebnisse von Markierungsversuchen an Fledermäusen in Europa (Teil II)*. Bonn: Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalen. (Decheniana Beihefte Nr. 18)
- Saarenmaa, H., & Kempf, A. (1996). Internet applications and electronic information resources in forestry and environmental sciences. Joensuu: EFI Proceedings No. 10.
- Sauer, J. R., & Droege, S. (1992). Geographic patterns in population trends of Neotropical migrants in North America. In J. M. Hagan III & D. W. Johnston (Eds.), *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Schreiner, S. C. (1925). *The migratory springbok of Africa*. .
- Scott, D. A. & Rose, P.M. (1996). *Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International Publication 41: 3365.
- Sibley, C. G., & Monroe, B. L., Jr. (1990). *Distribution and taxonomy of birds of the world*. New Haven: Yale University Press.
- Simovici, D. A., & Tenney, R. L. (1995). *Relational database systems*. London: Academic Press.
- Skaf, R., Popov, G. B., & Roffey, J. (1990). The desert locust: an international challenge. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 328, 525-538.
- Smith, T. G. (1987). The ringed seal *Phoca hispida* of the Canadian Western Arctic. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Science*, 216(I-X), 1-81.
- Snow, D. W. (ed.) (1978). *An atlas of speciation in African non-passerine birds*. London: Trustees of the British Museum (Natural History).
- Squires, H. J. (1957). Squid, *Illex illecebrosus* (LeSueur), in the Newfoundland fishing area. *J. Fish. Res. Bd Canada*, 14, 693- 728.
- Stotz, D. S., Fitzpatrick, J. W., & Parker III, T. A. (1996). *Neotropical birds: ecology and distribution*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Urban, E. K., Fry, C. H., & Keith, S. (1997). *The Birds of Africa (Vol. V)*. London: Academic Press.
- Vetter, W., Luckas, B., Heidemann, G., & Skirnisson, K. (1996). Organochlorine residues in marine mammals from the Northern hemisphere. A consideration of the composition of organochlorine residues in the blubber of marine mammals. *Science of the Total Environment*, 186, 29-39.

Watson, G. E., Angle, J. P., Harper, P. C., Bridge, M. A., Schlatter, R. P., Tickell, W. L., Boyd, J. C., & Boyd, M. M. (1971). *Birds of the Antarctic and Subantarctic* (Antarctic Map Folio series). New York: American Geographical Society.

Webb, N. J., & Tidemann, C. R. (1996). Mobility of the Australian flying-foxes *Pteropus* spp. (Megachiroptera): Evidence from genetic variation. *Proceedings of the Royal Society of London - Series B*, 263(1369), 497-502.

Webster, W. D., Goley, P. D., & Pustis, J. G., J.F. (1995). Seasonality in Cetacean strandings along the coast of North Carolina. *Brimleyana*, 23, 41-51.

Wells, D. R. (1990). Migratory birds and tropical forest in the Sunda region. In A. Keast (Ed.), *Biogeography and ecology of forest bird communities*, pp. 357-369. The Hague, NL: SPB Academic Publ.

Wilkinson, G. S., & Fleming, T. H. (1996). Migration and evolution of lesser long-nosed bats *Leptonycteris curasoae*, inferred from mitochondrial DNA. *Molecular Ecology*, 5(3), 329-339.

Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (eds.) (1992). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (2. Edition). Washington, D.C.:Smithsonian Institution Press.

## 8. Abkürzungen

BCIS	Biodiversity Conservation Information System
BfN	Bundesamt für Naturschutz
CD	Compact Disc
cgi	Common-Gateway-Interface
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
DIMDI	Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information
EMTC	Environmental Management Technical Center
ERIN	Environmental Resources Institute (Australien)
ETI	Expert Center for Taxonomic Information
GIS	Geographical Information System
GRID	Global Resource Information Database
HTML	Hypertext-Markup-Language
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad (Costa Rica)
ITIS	Integrated Taxonomic Information System
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
MTSG	Marine Turtle Specialist Group
NRO	Nicht-Regierungsorganisation
SQL	Standard-Query-Language
SSC	Species Survival Commission (der IUCN)
USFWS	U.S. Fish and Wildlife Service
UTM	Universal Transverse Mercator
WCMC	World Conservation Monitoring Center
WWW	World Wide Web
WWT	Weltregister wandernder Tierarten
ZADI	Zentralstelle für Agrardokumentation
ZFMK	Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander König

Dateiname: CMS\_netz  
Verzeichnis: A:  
Vorlage: C:\Programme\Microsoft Office\Office\Dictdoc.dot  
Titel: cms bericht  
Thema:  
Autor: riede  
Stichwörter:  
Kommentar:  
Erstelldatum: 06.11.98 15:32  
Änderung Nummer: 3  
Letztes Speicherdatum: 06.11.98 15:45  
Zuletzt gespeichert von: Cicero  
Letztes Druckdatum: 06.11.98 15:58  
Nach letztem vollständigen Druck  
Anzahl Seiten: 36  
Anzahl Wörter: 15.172 (ca.)  
Anzahl Zeichen: 86.485 (ca.)