

**Ausführliche deutsche Kurzfassung für das BMU (Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit)**

zum Endbericht

“Weltregister wandernder Tierarten” – (GROMS: Global Register of Migratory Species)

(Vorhaben FKZ: 808 05 085)

Klaus Riede

Die Zahl wandernder Tierarten kann aufgrund des ungenügenden Wissensstandes nur geschätzt werden: sie dürfte zwischen 5.000 und 10.000 liegen. Das "Weltregister wandernder Tierarten" (GROMS – Global Register of Migratory Species) fasst den gegenwärtigen Kenntnisstand in einer relationalen Datenbank in Verbindung mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) zusammen und dient der Unterstützung der Bonner Konvention und ihrer Regionalabkommen sowie des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig und dem Zentrum für Entwicklungsforschung der Universität Bonn mit Mitteln des Bundesumweltministeriums durchgeführt und vom Bundesamt für Naturschutz fachlich betreut.

Das Weltregister besteht aus einer relationalen Datenbank sowie einem GIS-Kartenmodul zur Darstellung von Verbreitungskarten. Hierdurch können auch die komplexen räumlichen und zeitlichen Aspekte der Tierwanderungen abgebildet werden. Bisher wurden ca. 4.000 Wirbeltierarten als „echte Wanderer“ („true migrants“) eingestuft. Die „echte Wanderung“ ist zyklisch (Hin- und Rückwanderung). Darüber hinaus wurde für GROMS eine minimale Wanderungsdistanz von 100 km festgelegt. Bei ca. 10% der Arten ist eine genaue Einstufung aufgrund des ungenügenden Kenntnisstandes nicht möglich, diese sind in der Datenbank als „possibly migratory“ gekennzeichnet. Während Vogelwanderungen vergleichsweise gut untersucht sind, sind Säugetier-, Fisch- und Insektenwanderungen nur für ökonomisch wichtige Arten ausreichend bekannt. Beträchtliche Wissenslücken wurden für Fledermäuse, asiatische Antilopen, Kleinwale, Fischarten tropischer Flüsse sowie Insekten festgestellt. Fischwanderungen in tropischen Flußsystemen Süd- und Südostasiens wurden näher untersucht, da dort ein erhebliches Gefährdungspotential durch geplante Staudämme besteht. Insgesamt wurden über 1,000 Fischarten als wandernd eingestuft. Diese Daten werden zusätzlich über die FishBase-Datenbank zugänglich gemacht

Bei zahlreichen Arten beobachtet man bei verschiedenen Unterarten bzw. geografischen Populationen unterschiedliches Wanderverhalten, die in der Datenbank – soweit bekannt – auch erfasst wurden (9,000 Populationen bzw. Unterarten). Soweit möglich wurden hierbei die unterschiedlichen taxonomischen Auffassungen berücksichtigt, die gerade bei Vögeln derzeit im Fluß sind (16 bzw. 24 Albatrosarten je nach Autor).

Die Datenbank enthält neben den wissenschaftlichen Bezeichnungen mit Autoren umgangssprachliche Namen auf Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch. Zusätzlich wird der Gefährdungsgrad durch

Angabe des Internationalen Rote-Liste-Status und der Schutzstatus gemäß der CMS und ihrer Unterabkommen bzw. CITES-Anhängen angegeben. Anhang I der Bonner Konvention führt gefährdete wandernde Arten auf und verpflichtet Mitgliedsstaaten, diese direkt sowie durch Erhalt ihres Habitats zu schützen. Die in Anhang II aufgelisteten Arten sind bedroht und sollten von den Mitgliedsstaaten durch spezielle Abkommen geschützt werden. Eine Analyse des Gefährdungsgrades gemäß der „Internationalen Rote Liste 2000“ ermöglichte die Identifikation weiterer gefährdeter wandernder Arten, die noch nicht von der Bonner Konvention erfaßt werden. Daher wird eine entsprechende Erweiterung der CMS-Anhänge vorgeschlagen.

Sämtliche in GROMS enthaltene Informationen sind durch Literaturzitate belegt, wobei insbesondere das Wanderverhalten durch aussagekräftige Textstellen belegt wurde. Zahlreiche Publikationen wurden als Volltextversionen auf CD veröffentlicht. Hierzu zählen auch die bisher unveröffentlichten „proposals“ der Bonner Konvention, die Voraussetzung zur Listung von Arten auf den Anhängen sind und vielfach wichtige Informationen enthalten. Texte und Zitate wurden halbautomatisch nach Wissenslücken im Wanderverhalten durchsucht. Dieses „data mining“ ergab allein für Vögel eine Liste von 150 Arten mit ungenügend bekanntem Wanderverhalten (unknown, poorly known, surprisingly little known, thought to be sedentary but..., etc.). Somit diente das Projekt auch zur Identifikation von Wissenslücken bezüglich der Biologie und des Erhaltungszustandes einzelner Arten. Diese beziehen sich auf das Wanderverhalten, die Verbreitung und die Gefährdung (z.B. "data deficient" der IUCN Roten Liste) sowie widersprüchlichen Angaben zu Arealstaaten. Die genauer dokumentierten Wissenslücken dienen als Grundlage für konkrete Fragen an die Mitgliedstaaten, die diese beispielsweise im Rahmen ihrer Berichtspflicht genauer beantworten könnten. Somit kann der Datenaustausch zwischen Mitgliedstaaten und Sekretariat durch GROMS effektiv verwaltet und dokumentiert werden.

Für 1.000 Arten wurden Verbreitungskarten im Weltmaßstab sowie Punktdaten der Rastplätze eurasischer Entenvögel in ein Geographisches Informationssystem eingespeist. Dieser Kartensatz erlaubt die Beantwortung der scheinbar einfachen Frage, welche Arten in einem umgrenzten Gebiet vorkommen. Die nutzerfreundliche Gestaltung ermöglicht die gebietspezifische Suche nach Arten oder die Erzeugung von Artensteckbriefen. Die Verschneidung von Verbreitungsdaten mit den Grenzen politischer Einheiten zeigt beispielsweise nicht die vielfach beobachtete Zunahme der Diversität in den Tropen, sondern vielmehr eine hohe Artenzahl in gemäßigten Breiten.

Daher reicht die gegenwärtige Konzentration biodiversitätserhaltender Maßnahmen auf tropische Diversitätszentren ("hotspot areas") zur Erhaltung wandernder Tierarten nicht aus, sondern ein Großteil der Verantwortung liegt bei den Industrie- und Transformationsländern.

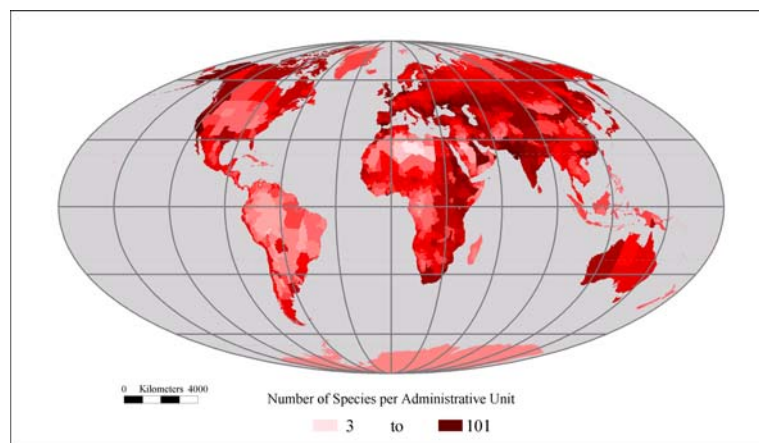


Abb. 1 Anzahl wandernder Arten pro Verwaltungseinheit

Für 545 von GROMS kartierte Arten wurden Brut- und Nahrungsgebiete mit administrativen Grenzen im GIS-Format verschneiden (admin98.shp, Arcview3.2, ESRI). Die Artenanzahl pro Verwaltungseinheit wurde kalkuliert und die Artendiversität in Rotstufen codiert. Die vorliegende Artendiversität basiert wesentlich auf Säugetieren, Vögeln (außer Passeriformes) und Stören. Beachtenswert ist, daß die Diversität wandernder Arten in den temperaten Zonen höher ist als im tropischen Regenwald und damit nicht mit den tropischen Diversitätszentren ("Hotspots") übereinstimmt. Viele dieser temperaten Regionen sind wichtige Brut- und gleichzeitig Überwinterungsgebiete. Durch Seevögel und marine Säugetiere ist die Diversität wandernder Tierarten in den Küstenbereichen erhöht. Höchste Diversität werden für die nördlichen, nordöstlichen und nordwestlichen Pazifik-Provinzen (Anrainer des Ochotskian Meeres, der Aleuten, des Golfs von Alaska, der Westküste der USA südlich bis nach Kalifornien), die Küstenprovinzen des südlichen Chinas, des Arabischen Meeres, Süd-Afrikas, des westlichen Mittelmeeres und der Nordsee (Wattenmeer) beobachtet. In Binnenprovinzen sind hohe Artenzahlen in Feuchtgebieten wie dem Kaspischen Meer (Kura-Flußdelta, Baku) sowie im Steppengürtel entlang der Ukraine, Kasachstans bis nach Xinjiang (China) und Nei Mongol (Mongolei) zu verzeichnen. Viele dieser Gebiete sind hohem Entwicklungsdruck ausgesetzt, so z.B. der Förderung von Ölvorkommen (Alaska, Kaspisches Meer). Artenlisten jeder Provinz können mit der GROMS Datenbank erstellt werden.

In ähnlicher Weise erlaubt eine Verschneidung mit dem GIS-Kartensatz der WWF-Ökoregionen eine Berechnung der Artenzahl in den unterschiedlichen Ökoregionen (Abb. 3). Weitere mögliche Anwendungen der GIS-Analyse erlauben die Diagnose potentieller Bedrohungen durch Landnutzungsänderungen und Entwicklung, Risiken durch Umweltkatastrophen, Habitatzerstörung sowie Auswirkungen von Klimaänderungen.

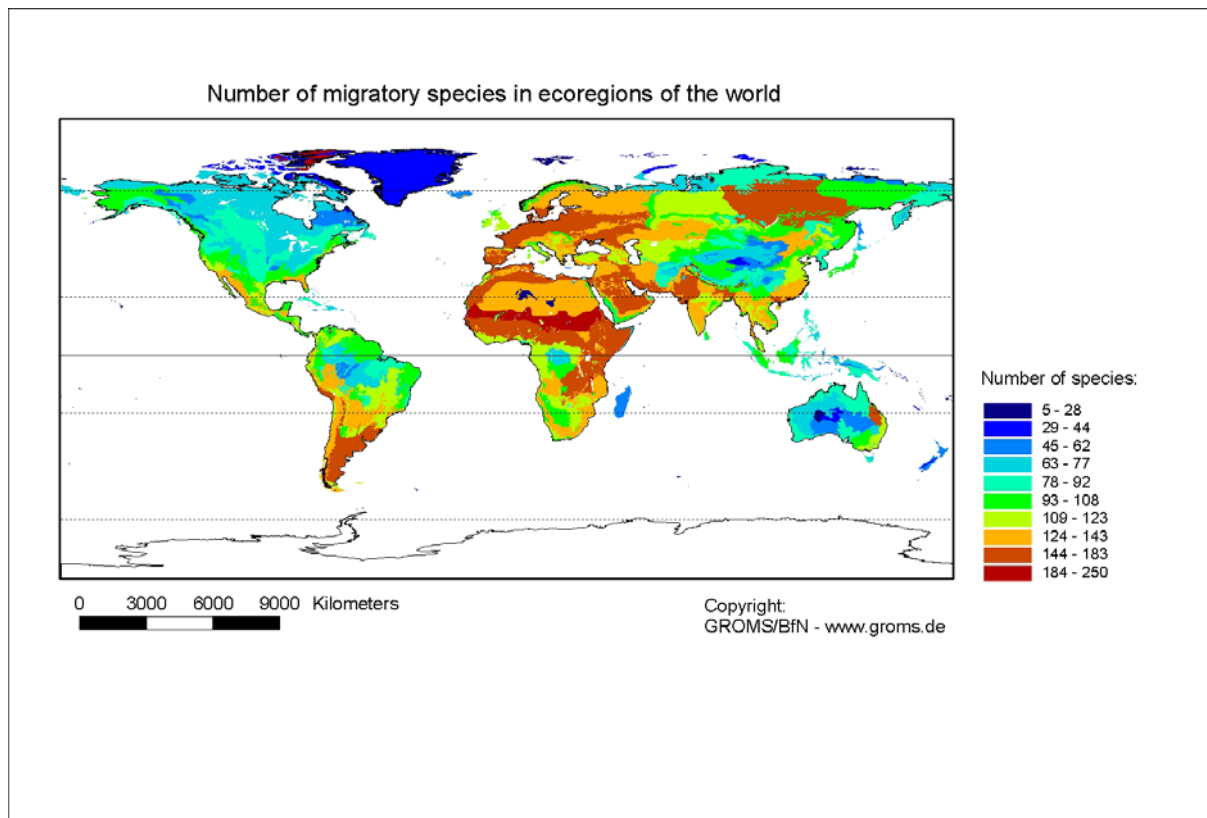


Abb. 2 Diversität wandernder Arten in unterschiedlichen Ökoregionen. Die Karte basiert auf dem Verschnitt von 846 GIS-Verbreitungskarten von in terrestrischen Ökosystemen vorkommenden Säugetieren, Vögeln und Meeresschildkröten mit einer GIS-Karte von 890 Ökoregionen (Quelle: wwf-eco.shp in ArcView3.2 von ESRI). Man beachte die geringe Artenzahl wandernder Arten in Ökoregionen wie "Tropischer Regenwald", die ansonsten als "hotspots" der Artenvielfalt eingestuft werden. Überraschend hoch ist hingegen die Artenvielfalt in Ökoregionen, die in hohem Maße durch menschliche Einflüsse beansprucht werden (Südamerikanische Grasländer, Europäischer Laubwald, Sahelzone).

Mit der automatisierten Berechnung der Verbreitungsstaaten durch Verschnitt mit GIS-Karten ("range states", besser: "range territories") wurde ein System zur transparenten und leicht aktualisierbaren Verwaltung der Länderlisten geschaffen, deren Erstellung zu den Kernaufgaben des CMS-Sekretariates gehört. Dies erlaubt eine schnelle Aktualisierung sowie Neuberechnung der Listen nach Änderungen der Grenzziehung oder Aufnahme neuer Mitgliedstaaten.

Über weitere Länderangaben verfügen die Internationale Rote Liste 2000 (HILTON-TAYLOR 2000), UNEP-WCMC sowie das CMS-Sekretariat. Ein Vergleich von Angaben zu Arealstaaten aus 4 Quellen ergab für den Schelladler (*Aquila clanga*) bei nur 30% der Länderangaben eine vollständige Übereinstimmung. Generell sind derartige Differenzen zurückzuführen auf taxonomische Probleme, unterschiedliche Erfassungskriterien insbesondere bei Durchzugsgebieten, unterschiedliche Länderbezeichnungen und Ungenauigkeiten des verwendeten Kartenmaterials für den GIS-Verschnitt. Völlig ungelöst ist die Behandlung der Angaben zu Schiffen, die die Flagge eines Mitgliedsstaates außerhalb dessen Hoheitsgewässer führen. Besteht deren Tätigkeit in der Entnahme wandernder Arten

(etwa durch Beifang), wird das entsprechende Land zum Arealstaat. Obwohl im Konventionstext der CMS hierzu Angaben gefordert werden, kommen die Mitgliedsstaaten dieser Forderung bisher kaum nach. Entsprechend schwierig gestaltet sich eine Verantwortlichkeitsbewertung bei marinen Arten. Auch bei weit verbreiteten terrestrischen Arten wären genauere Geodaten wünschenswert, insbesondere mit Angaben zur Abundanz innerhalb der Verbreitungskarten – nur so kann eine sinnvolle arealgeographische Analyse durchgeführt werden. Unter Einbeziehung der Daten von BirdLife International zu wichtigen Rastplätzen bedrohter wandernder Vogelarten (Important Bird Areas: Unterkategorie „Congregation Areas“) wäre dies für Vögel allerdings ohne weiteres möglich.

Abbildung 3 zeigt die Anzahl der durch die CMS geschützten Arten pro Land und stellt sie den gemäß der Internationalen Roten Liste gefährdeten wandernden Arten gegenüber, die nicht durch die CMS geschützt sind. Dabei weisen Südafrika, Nordamerika, Asien und Australien die höchste Zahl bedrohter Arten auf, die bisher nicht durch die CMS geschützt sind.

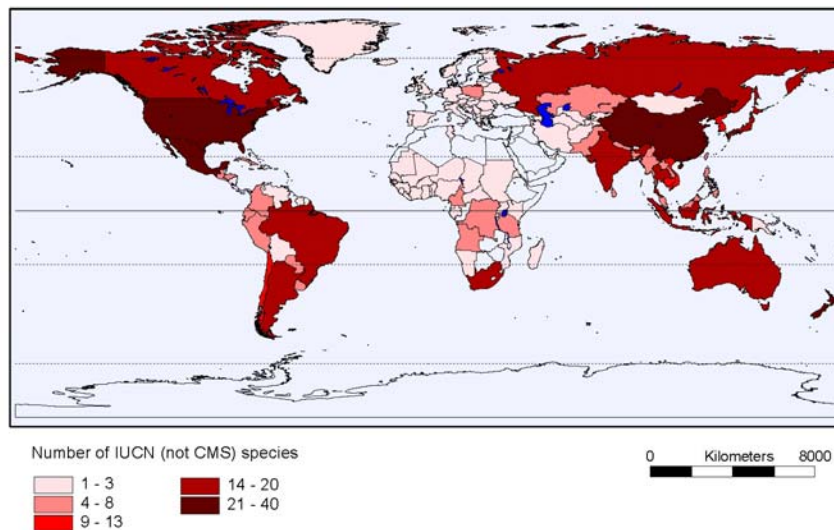


Abb. 3 Zahl bedrohter wandernder Arten, die bisher nicht auf den Anhängen der CMS geführt werden. In Südafrika, Nordamerika, Russland, Asien und Australien findet man eine beträchtliche Anzahl wandernder gefährdeter Arten, die durch die Listung in Anhängen der Bonner Konvention geschützt werden sollten. Vollständige Artenlisten für einzelne Länder können über die GROMS-Datenbank abgerufen werden.

Es ist unmittelbar einsichtig, daß für Arten mit wenigen Arealstaaten - wenn etwa das gesamte Brutgebiet in einem Staat liegt - eine besondere Verantwortung der jeweiligen Staaten für die Erhaltung der Art besteht. Betroffen sind insbesondere auch ehemals weit verbreitete Arten, die mittlerweile auf Restvorkommen zurückgedrängt wurden. Durch eine Datenbankabfrage konnten 163 Arten identifiziert werden, die in höchstens 3 Verbreitungsstaaten vorkommen. Hierzu gehört beispielsweise der nur noch in

Frankreich und Georgien laichende Gemeine Stör (*Acipenser sturio*), der nur im Mekong-Flußsystem (Laos, Thailand) vorkommende Karpfenfisch *Aptosyax grypus*, oder der Seggensänger *Acrocephalus sorghophilus*, ein auf intakte Feuchtgebiete angewiesener seltener Wanderer zwischen China und den Philippinen. Die Verantwortlichkeit für den Schutz dieser „sekundär endemischen“ Arten liegt somit bei den wenigen verbliebenen Verbreitungsstaaten. Allerdings waren viele dieser wandernden Arten oft noch vor wenigen Jahrzehnten viel weiter verbreitet. Eine Analyse historischer Verbreitungsareale hilft bei der Konzeption von Wiederansiedelungsprogrammen in ehemaligen Verbreitungsstaaten, denen damit eine neue Aufgabe und Verantwortlichkeit zufällt. So versucht beispielsweise Deutschland, den europäischen Stör zu züchten und wieder in der Nordsee und Zuflüssen anzusiedeln. Derartige Programme wurden im Rhein für den Echten Lachs (*Salmo salar*) bereits mit Erfolg durchgeführt.

GROMS greift auf Daten aus mehreren anderen Informationssystemen zurück oder kooperiert mit diesen (Tab. 1).

Tab. 1: Beispiele für größere Informationsnetzwerke und Datenbankprojekte, die mit GROMS kooperieren oder überlappen

Acronym	full name	Website	focus	type	Status
BCIS	Biodiversity Conservation Information System	www.biodiversity.org/simplify/ev.php	networking	framework; network, conservation	In progress
BLI	BirdLife International	www.birdlife.org	Threatened birds, Important Bird Areas	expert network, database	Book publications, web fact sheets
IUCN Red List 2000	IUCN Red List 2000	www.redlist.org	Threatened species	Database	Published on Web and CD
IUCN SIS	IUCN Species Information Service	www.iucn.org/themes/ssc/sis/sisuse.htm	species data sets, threat analysis, customised products	information system based on expert network	planned
UNEP-WCMC	UNEP World Conservation Monitoring Centre	www.unep-wcmc.org.uk/	environmental data, information brokerage, species database	Organisation, databases, GIS environmental datasets	multiple information services, including species databases for CMS and CITES
FishBase	FishBase	www.fishbase.org	A Global Information System on Fishes	Database, network	Published as CD, book and Web
Species analyst	Species analyst	http://speciesanalyst.net/	connecting museum data via WWW	Database node, using Z39.50	Web interface, results as EXCEL tables and shape files

Um Doppelarbeit zu vermeiden, wurden zu bereits verfügbaren Internetangeboten anderer Datenbanken „links“ hergestellt, wie z.B. zu FishBase. Über diese gelangt der Nutzer zu den vielfach detaillierten Informationsangeboten zu Gefährdung oder Bestandszahlen in anderen Datenbanken

Eines der wesentlichen Probleme war somit die Abgrenzung von GROMS gegenüber anderen Datenbankprodukten und die Entwicklung eines eigenen Profils. Es zeigte sich jedoch, daß nur das GROMS-Informationssystem in der Lage ist, zeitliche und räumliche Aspekte der Tierwanderung im GIS darzustellen. Darüber hinaus verfügt nur GROMS über die für eine adäquate Erfassung des Wanderverhaltens notwendige taxonomische Feinauflösung auf dem Niveau von Unterarten und/oder Populationen im Datenmodell. Bisher erfüllt keine andere Datenbank diese Anforderungen. Besonders wichtig war auch die Verfügbarkeit des voll zugänglichen Datenbestandes auf CD-ROM, denn nur so konnten die hierauf aufbauenden Analysen mittels komplexer Abfragen durchgeführt werden.

Für die Veröffentlichung der Datenbank im World Wide Web wurden mehrere Wege gewählt, die unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden. Hierzu gehören

- ein JAVA-Kartenserver, der Datenbankabfragen mit Kartendarstellungen verbindet
- ein OpenGIS Kartenserver, der die Kombination von GROMS-Karten und Punktdaten mit anderen Geodatenbeständen erlaubt, wobei letztere von anderen Institutionen betreut und aktualisiert werden
- Artensteckbriefe in Form statischer Webseiten
- Dynamische Datenbankabfragen mit der Skriptsprache php, wobei die Benutzeroberfläche der GROMS CD-ROM nachempfunden wurde
- Zusatzangebote wie Diskussionsliste "Migration" und Teilnahme am IBOY (International Biodiversity Observation Year), wodurch der Bekanntheitsgrad von GROMS beträchtlich erhöht wurde.

Insbesondere die Artensteckbriefe ("species fact sheets") wurden auf speziellen Wunsch von Nutzern angelegt. Mittlerweile liegen derartige Steckbriefe mit Karten und Texten zum Wanderverhalten für 500 Arten vor. Sie wurden so konzipiert, daß sie besonders leicht von gängigen Suchmaschinen (Google) gefunden werden. Insbesondere bei der Suche nach spanischen, französischen oder deutschen Namen wandernder Arten finden sich mittlerweile die GROMS-Seiten unter den ersten 10 Suchresultaten.

Das Nutzerhandbuch für die CD-Version wurde neu erstellt und auf die verbesserte Benutzeroberfläche abgestimmt. Hierbei wurden Anregungen von Nutzern berücksichtigt. Druckfunktionen ermöglichen einen zusammenfassenden Ausdruck der generierten Listen und Berichte.

Bisher wurden Daten im Weltmaßstab erfasst. Das Datenmodell von GROMS ist jedoch beliebig skalierbar und auch für die Verwaltung regionaler Daten und Zeitserien geeignet. Dies wurde am Beispiel hochauflösender Satellitentelemetriedaten besonderer Weißstörche und Adler gezeigt, die darüber hinaus mit einer Animationssoftware anschaulich dargestellt werden können. Damit bietet sich eine Nutzung des Systems durch die Sekretariate der Regionalabkommen an. Allerdings müsste die Dateneingabe von diesen Sekretariaten organisiert und finanziert werden, da ein feinerer Erfassungsgrad einen höheren Personalaufwand bedeutet. Umgekehrt können im Rahmen von Einzelstudien erhobene Datensätze relativ leicht in GROMS integriert werden, wenn diese in geeigneter Weise vorliegen.