

Umweltinformationssysteme als Grundlage des Naturschutzes

Thomas BLASCHKE, Mathias BOCK, Wolfgang DU BOIS, Klaus GREVE, Rolf HELFRICH, Stefan JENSEN, Heiner NAGEL

1 Anforderungen des Naturschutzes an Umweltinformationssysteme (UIS)

Bereits zum Thema wäre eine Definition wichtig. Was ist unter "Umweltinformationssystemen" zu verstehen? Wenn der Begriff UIS so verwendet wird, daß er die belebte und unbelebte Umwelt miteinbezieht, dann wäre ein Naturschutz-Informationssystem ein Teil eines UIS. Wenn unter UIS lediglich der "Technische Umweltschutz" zu verstehen ist, dann wäre das UIS tatsächlich eine Grundlage für den Naturschutz. Im folgenden steht jedoch nicht eine theoretische Diskussion im Vordergrund, sondern ganz konkrete Erfahrungen an Problemen und Problemlösungen. Eine Gruppe von "Experten" hat hier (größtenteils über elektronische Kommunikation) gemeinsame Elemente aus der praktischen Arbeit identifiziert, die möglichst konkret und in ihrem Lösungsansatz für eine möglichst breite Anwendergruppe übertragbar sind.

1.1 Spezifika des Naturschutzes hinsichtlich digitaler Daten

Folgende Merkmale digitaler Daten scheinen charakteristisch für den Naturschutz zu sein:

- Messungen/Erhebungen erfolgen nicht in Form von Standard-Messreihen (wie Pegel- oder Konzentrationsmessungen), sondern als Einzelerhebungen.
- Die Daten der Erhebungen sind oft unvollständig, nur lokal erhoben, methodisch zwischen verschiedenen Erhebungen / Orten / Erfassern unterschiedlich.
- Es gibt ein sehr breites Spektrum von Datenlieferanten: diverse Behörden, Büros/Firmen, Vereine, einzelne Freizeitwissenschaftler.
- Es herrschen kleine und unregelmäßige Datenflüsse vor.
- Wichtig für den Naturschutz ist die Verfügbarkeit von Basisdaten (ATKIS) für den Flächenschutz. Es bleiben zahlreiche Probleme der Datenintegration
- In Bereichen mit weniger flächenscharfen Daten ist die UIS-Akzeptanz viel schwieriger "Artenschutz ist eingeschränkt öffentlich"
- Viele Fachaussagen enthalten unscharfe Informationen (Beispiel "Landschaftsbild").

Ein besonderes Problem der Naturschutzes ist die im Vergleich zu anderen Umweltbereichen geringe

Standardisierung und Formalisierung der Methoden und der verwendeten Parameter. Es herrscht eine starke Orientierung an der Bestandsaufnahme vor. Daher beschäftigt sich die Mehrzahl der Aktivitäten mit der Datenerfassung und -speicherung. Aufbereitung, Analyse und Präsentation stehen noch im Hintergrund. Vielfach entsteht so auch der Eindruck: Datenverarbeitung in Naturschutzzusammenhang sei außerordentlich teuer, da nur die zugegebenermaßen recht hohen Gestehungskosten der Datenbestände reflektiert werden, nicht aber der Wert der Daten durch nachfolgende in der Praxis häufig ausbleibende Nutzung der Daten.

1.2 Ressortübergreifender Datenaustausch

Als naturschutzspezifische Ressorts könnte man untergliedern:

- Artenschutz
- Biotopschutz
- Flächenschutz ("Schutzgebietssystem")
- Eingriffsverwaltung
- Landschaftsplanung
- städtische Grün- und Freiraumplanung

Jedes Ressort erzeugt einen bestimmten Grunddatenbestand (Artenkataster, Biotopkataster, Schutzgebietskataster, Eingriffs- und Kompensationsflächenkataster), auf den doch die anderen Ressorts zugreifen. **Ressortspezifische Analyse- und Auswertungsergebnisse werden aber (derzeit) kaum ausgetauscht.** Wegen des einfach strukturierten und unregelmäßigen Datenaustauschs brauchen Fachinformationssysteme im Naturschutz nicht kompliziert zu sein.

1.3 Besondere Schwierigkeiten

Besondere Schwierigkeiten im Naturschutz sind u.a.:

- Die Durchsetzung standardisierter Indikatoren und Informationsaufbereitungsmethoden sowie Datenformate, um eine Vergleichbarkeit von Informationen aus verschiedenen Quellen zu erreichen.
- Die konfliktarme Einbeziehung vieler Partner (vgl. 1.1) in Datenerfassung und -verarbeitung.

1.4 Stand von Umweltinformationssystemen

Hier wird aus Platzgründen auf einen Überblick verzichtet. Für den interessierten Leser stellt sich jedoch das Problem aus der Fülle der Daten einen Überblick über Inhalte und Stand der Verwirklichung in der Praxis zu erhalten. Dies bedeutet, daß über die (zumeist voller Abkürzungen steckenden) technisch-organisatorischen Details schwer zu erkennen ist, wie weit UIS wirklich in die alltägliche Arbeit von Behörden integriert sind. Eine Übersicht über Implementationen soll in Kürze im Internet verfügbar gemacht werden.

1.5 GIS-spezifische Anforderungen - wie weit ist GIS limitierend

Hier besteht die paradoxe Situation, daß die später entwickelten "front-end"- Systeme gute Lösungen bieten für die "unteren" (wertfrei, aber administrativ-hierarchisch) Benutzerebenen für eine raumbezogene Integration unterschiedlicher Fachkataster. In der obersten Ebene (Gesamtkataster) mangelt es derzeit noch an Technologien zur

- Verwaltung und Zugriff auf sehr große Datenbestände (flächendeckende CIR-luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung, ATKIS).
- Integration von Fachdaten und ATKIS-Daten (hauseigene Lösungen, Beispiel Sachsen-Anhalt: ACES-ATKIS Conform Editing System),
- Abbildung von Metainformationen (derzeit nur UDK, Lösung vielleicht mit WWW-Technologien?), in Baden-Württemberg, Österreich und bei der Europäischen Umweltagentur sind erste UDK-WWW-Applikationen in der Erprobung
- Gewährleistung eines automatischen Durchgriffs auf die Daten (Lösung vielleicht mit WWW-Technologien, Java ?).

1.6 Zielvorstellungen zu einem Naturschutzinformationssystem

Ein Naturschutzinformationssystem sollte auf alle flächenrelevanten Informationen (ökologisch und technisch) zugreifen können. Der Zugriff sollte unter multimedialen Aspekten möglich sein, d.h. Bild- und Tondokumente sollte abrufbereit zur Verfügung stehen. Die Integration in die vorhandene Bürokommunikation muß ohne Medienbruch erfolgen. Der Zugriff muß bei der Fülle der Informationen gezielt erfolgen, d.h. Nutzer- bzw. Aufgabenprofile müssen individuell einrichtbar sein. Entscheidungsprozesse sollten durch fachspezifische Wissensdatenbanken

unterstützt (nicht automatisiert) werden (siehe hierzu auch Beitrag GREVE/HEIß in diesem Band).

In den technischen Bereichen ist die Entwicklung von Einzelapplikationen weiter verbreitet als im ökologischen Bereich (z.B. Leitungssysteme für Wasser und Strom, Straßentrassen, Fließgewässer). Eine wesentliche Ursache ist die Tatsache, daß die personelle und finanzielle Ausstattung der Naturschutzbehörden in der Regel deutlich geringer ist als in den technischen Bereichen*.

Im ökologischen Bereich sind als wesentliche Einzelapplikationen Biotop- und Artenschutzkartierungen, Schutzgebietskataster häufig flächendeckend vorhanden.

Technische Informationen bleiben relativ stabil, wohingegen Artvorkommen und Biotopausprägungen häufigen Veränderungen unterworfen sind. Mangelndes Know-how der Fachleute aufgabenspezifische Lösungen zu erstellen, bzw. vorhandene Software zu umständlich zu handhaben.

Keine normierte Bewertung von Biotopen oder Artvorkommen aus Naturschutzsicht möglich (naturräumliche Unterschiede, regional unterschiedliche Gewichtungen der Arten, auch "unbedeutende Arten" können im Zusammenhang eine "Wertänderung" erfahren).

Ökologische Zusammenhänge sind sehr komplex und erfordern den Fachspezialisten, der aufgrund seiner Erfahrungen die richtigen Schlüsse zieht. DIN und sonstige Normvorschriften, wie bei den technischen Bereichen (Architektur, Vermessung etc.) fehlen weitgehend.

GIS kann für den Naturschutz derzeit nur eine Art "Kompilierfunktion" übernehmen. Deshalb ist eine Diskussion "Welche Rolle kann bzw. soll ein GIS-System im Bereich des Naturschutzes eigentlich übernehmen?" notwendig. GIS bringt seinen vollen Nutzen erst, wenn es in eine leicht zu bedienende Arbeitsumgebung integriert ist. Zwei verschiedene Ansichten hierzu:

- Hiervon ist GIS aber noch genauso weit entfernt wie ein Arbeitsalltag im "papierlosen Büro" (Akzeptanz-, Nachvollziehbarkeits- und Sicherheitsprobleme).
- Dies ist teilweise schon der Fall - teilweise strukturell garnicht möglich. GIS - Auswertungen sind nur bedingt mit Standard-Bürokommunikationsanwendungen vergleichbar!

Was kann GIS derzeit leisten?: Schnellere Verfügbarkeit vorhandener Daten, verbesserte Auswertungsmöglichkeiten von Daten, verbesserte Visualisierung von Zusammenhängen. Wenn eine GIS-

Hierzu gab es im Autorenteam durchaus unterschiedliche Auffassungen. Dies kann manchmal auch als Ausrede gebraucht werden. Naturschutzbehörden waren in der Vergangenheit methodisch stark deskriptiv ausgerichtet und häufig technikfern, wenn nicht sogar technikfeindlich. Im technischen Umweltschutz ist die Ingenieurs- und Technikerdichte deutlich höher, Technikanwendung liegt da nahe.

Anwendung einmal steht, treten Fragen der Aktualität auf :

- wie halte ich Daten über Arten, Nutzungen und Lebensräume aktuell (Zeit- und Finanzaufwand)?
- Zeitreihen-Entwicklungen dokumentieren (Biotopeveränderungen, -verluste).

Da die digitale Aufbereitung der Daten sehr zeitaufwendig und damit kostenintensiv ist, ergeben sich zwei zentrale Forderungen:

- Digitale Aufbereitung muß einfacher werden (verbesserte Scanverfahren; GPS-Einsatz); GIS-Daten müssen über eine genormte GIS-Schnittstelle beliebig austauschbar sein. GIS täuscht eine Sicherheit vor, die tatsächlich nicht existiert. Wie lernt der Anwender, insbesondere bei Eingriffsvorhaben, damit umzugehen?

GIS wird von Menschen gemacht und damit ist es auch abhängig von der Kooperationsbereitschaft bzw. -fähigkeit dieser Menschen, was schnellen Erfolgen Steine in den Weg legt (häufiges Akzeptanzproblem durch Einstellung: "*Not invented by us*"). Der integrierte Ansatz, der zum Erarbeiten umfassender, fachübergreifender Lösungen erforderlich ist, spiegelt sich derzeit noch nicht in den Strukturen der Arbeitswelt wider.

Die Heterogenität der Systeme sowie der Kostenfaktor erschweren die flächenhafte Verbreitung von GIS-Systemen. Auch fehlen Standardanwendungen (wie etwa in anderen Bereichen die Textverarbeitung oder Business-Grafik) für den Naturschutzbereich fast gänzlich.

Freies Angebot von Lebensräumen bedrohter Tier- und Pflanzenarten birgt schwer abschätzbare Risiken (Aufsuchen der Örtlichkeiten durch Sammler, Fotografen etc.) in sich.

Die hypermediale Informationsgesellschaft kann bei entsprechender Strukturierung zu einer effizienten Wissenserschließung beitragen.

Fehlende Infrastruktur, was die bundesweite Vernetzung angeht. Akzeptanz- und Sicherheitsbedenken bei den Behörden. Offen ist auch die Frage, ob die Leistungsfähigkeit selbst von ISDN ausreicht, multimediale GIS-Anwendungen über Netz zu nutzen.

Hier ist wichtig: Arbeitsteilung zwischen verschiedenen spezialisierten Experten beachten: Der Naturschutzfachmann sollte mit GIS-Technik umgehen, aber nicht jeder sollte auch zum GIS-Experten werden. Hier helfen Systeme, die außer einer Vollversion auch über Viewer-Komponenten verfügen, die in eine normale Büroumgebung eingebunden werden.

2 Erfahrungen beim Aufbau von UIS auf der Ebene der Bundesländer

These 1:

Handeln von Behörden und Landesämtern setzt de-facto-Standard!

Dies geschieht z.B. dadurch, das das Landesamt ressortspezifische Software entwickelt, die auch die

Interessen der anderen Datenlieferanten berücksichtigt und an diese kostenlos abgegeben wird (Beispiel Sachsen-Anhalt). Das Landesamt erhält dafür die laufend erhobenen Daten des Softwarenutzers, alle Rechte an den Daten verbleiben bei diesem. Durch diesen de-facto-Standard auf Software-Ebene wird auch eine Standardisierung der damit erfaßten Daten erreicht - diese haben immer das durch die Software vorgegebene Format.

Ähnliche Effekte wurden (ebenfalls in Sachsen-Anhalt) im GIS-Bereich durch die kostenlose Bereitstellung von CIR-Luftbild- Interpretationsdaten und (zukünftig) ATKIS-Daten im ARC/INFO-Format erreicht. Hier ist das Landesamt der Datenbereitsteller, der die Nutzer zu einem bestimmten Software-Standard führt. Die ressortspezifische Modularisierung erweist sich als sehr günstig, da damit handliche Softwarepakete entstehen, die unabhängig voneinander weiterentwickelt werden können.

These 2:

Enorme Arbeitsbelastung der untereren und mittleren Naturschutzbehörden u.a. durch Eingriffs-/Ausgleichsregelungen

Bei den Befragungen zum *Fachlichen Feinkonzept* wurde festgestellt, das insbesondere die unteren (kommunalen) und die mittleren Behörden (Regierungsbezirke) erheblich durch Verwaltungsaufgaben im Rahmen der Eingriffsregelung belastet sind. Deshalb wird das Schwergewicht der weiteren Fachinformationssystem-Entwicklung - neben der Datenintegration - auf ein Modul für die Eingriffsregelung gelegt, bestehend aus

- Eingriffskataster
- Eingriffsflächen- und Kompensationsflächenkataster
- Vorgangsverwaltung.

These 3:

Die Integration heterogener Daten ist nur mit GIS möglich

Eine Integration unterschiedlichster, ressortspezifischer Daten kann im Prinzip auf zwei Wegen erreicht werden:

- a) sachbezogen in einer Datenbank in Form eines Gesamtkatasters, in dem auch Relationen zwischen ressortspezifischen Daten erzeugt werden
- b) raumbezogen im GIS, in dem die raumbezogenen Daten der Ressorts zusammenlaufen.

These 4:

Software-Entscheidungen in Bundesländern und großen Kommunen beeinflussen (in Zukunft zunehmend) die regionale "GI-Industrie".

Bei der Systemauswahl im GIS-Bereich haben sich die Entscheidungen für Systeme als günstig erwiesen, die Lösungen für den Desktop- und den Großdatenbank-Bereich anbieten, was genau den Bedürfnissen des UIS entspricht. So gehen auch die ehemals großen, "monolithischen" Anbieter die Wege zum (client-basierten-) "front-end" (ESRI:

ArcView, SDE, Intergraph: Windows NT, OLE2 etc.).

SDE ist jedoch für viele (noch) Zukunftsmusik - wird bei besseren WAN zunehmend wichtiger. Große räumliche Datenbanken (lokal) lassen sich auch schon jetzt ohne SDE managen.

Probleme ergeben sich in der Heterogenität besonders auf der lokalen Ebene und in der mangelnden Kommunikation zwischen Landes- und Lokalebene. Hier bestehen zahlreiche, den Autoren bekannte Beispiele, daß auf Landesebene ein "großes" (= teures) GIS besteht und z.B. auf Bezirks- oder Kreisebene lowcost - Lösungen eingesetzt werden, die z.T. zu teuren Lösungen werden, wenn sich herausstellt, daß Daten nicht übernommen werden können usw.

3 Probleme und Erfahrungen beim Aufbau von UIS auf der Ebene von Kommunen

Viele Kommunale Verwaltungen sind mit ihren instrumentellen Mitteln z.Z. noch auf dem Wege vom "Ärmelschoner" zum Laptop. Viele der bisher in diesem Symposium gezeigten Anwendungen, Softwareentwicklungen und Problemlösungen, die außerhalb von Kommunalverwaltungen erarbeitet wurden, stellen Grundlagen dar, die erst noch in den realen Verwaltungsalltag einzuführen sind. Ohne Berücksichtigung der Anforderungen und Bedarfe aus der realen Praxis vor Ort werden viele Ergebnisse der Informatik im Umweltschutz Produkte sein, die wenig wirkungsvoll sind und dem Umweltschutz zunächst wenig dienen. Die Kluft zwischen universitärer Realität und Situation und Bedarf in kommunalen Umweltverwaltungen ist noch sehr hoch. Es müssen stärker Lösungen erarbeitet werden, die diese Defizite und Lücken füllen.

Der erfolgreiche Einsatz von Kommunalen Umweltinformationssystemen (KUIS) hängt von mehreren Faktoren ab:

- KUIS müssen dazu beitragen, den Verwaltungsalltag zu effektivieren. Jede einzelne Anwendung muß die Wahrnehmung einer Aufgabe qualitativ und quantitativ verbessern.
- Jeder betroffene Sachbearbeiter muß seinen Vorteil in der Anwendung der Technik sehen und sich bei der Weiterentwicklung engagieren wollen.
- Die Effizienz der Kommunen wird nicht nur bestimmt durch die Verwaltungsspitze. Die Handlungsfähigkeit wird vielmehr bestimmt durch ein Netz und System von handelnden Akteuren und deren menschlichen, fachlichen, gesetzlichen und technischen Beziehungen untereinander.
- Um in einem so komplexen System Information übermitteln zu können, muß dieses Netz erkannt und die "Klaviatur" über das Netz beherrscht werden.

Es zeigt sich aus Erfahrung auch, daß der Erfolg eines KUIS nicht nur abhängig vom Engagement des Initiators und der Verwaltungsspitze ist. Viel-

mehr spielen auch externe Ämter und Stellen eine große Rolle, z.B. Vermessungs- und Katasteramt, Datenverarbeitungsamt/referat, Personalamt/Personalrat, Stadtplanungsamt, Statistisches Amt, Stadtwerke, Stadtkämmerei usw.

Darüber hinaus ist häufig das Parlament bzw. die Regierungsspitze einer Kommune zu beteiligen oder ein Einvernehmen mit Kommunalverbänden oder Landesregierungen zu erreichen. Die Meinungsbildung wird bestimmt durch externe Spezialisten von Universitäten oder Firmen. Die Entscheidungsfindung in der Kommune hängt schließlich ab von dem allgemeinen Kenntnisstand der Entscheider über die Materie. Es vergehen jedoch oft viele Jahre vom Wunsch eines KUIS bis zu dessen effizientem Funktionieren. Dieser Prozeß müßte in Zukunft durch moderne Kommunikationsmethoden und dem Lernen aus den Fehlern anderer beschleunigt werden.

4 Kommunikations- und Informationsgesellschaft - Konsequenzen

Naturschutz ist kostspielig, häufig aufwendig und meistens im Konflikt mit wichtigen wirtschaftlichen Interessen. Politisch ist er nur abzusichern, wenn breite Bevölkerungsschichten als pressure groups unterstützen. Hier helfen Gefühlsappelle "Naturschutz ist schön, romantisch..", PR-Maßnahmen "Naturschutz ist wichtig und modern", aber in erster Linie diskursfeste Informationen zum Zustand und zur Gefährdung der Natur. Dadurch bekommen die kostspielig erhobenen Daten einen zusätzlichen Nutzen und Wert. Wichtig sind geeignete Kommunikationsformen zur Übermittlung der Informationen.

4.1 Recht auf freie Umweltinformation

Aus heterogenen Erfahrungen ergeben sich folgende Aspekte:

POSITIV

- Freier Zugang für den Bürger!
- Transparenz!
- Demokratisierung der Informationsgrundlagen!
- Das UIG ruft zum Barrierenabbau wo irgend möglich auf. In unmittelbarer Folge dieses Gesetzes bietet z.B. das Land Niedersachsen Daten im Internet kostenfrei an.

NEGATIV

- Führt zu teilweise massiv gehäuften Nachfragen nach Daten. Kann langfristig nicht mehr durch Personalmehraufwand und bürokratische Barrieren (Auskunftsfristen etc.) bewältigt werden, sondern nur durch die in Punkt 5 angesprochenen Möglichkeiten. Zu beachten sind die unterschiedlichen Besitzverhältnisse an Daten und eventuell schützenswerte Informationen (personenbezogene und Schutzobjekt-bezogene).

4.2 Internet

Trotz der derzeitigen starken Zurückhaltung der Behörden (kommunale Einrichtungen haben selten Netzzugang, das Landesdatennetz wird gegen das Internet abgeschirmt) scheinen wesentliche Fortschritte mit diesen Technologien erreichbar:

- der Aufbau von dynamischen Metainformationssystemen mit HTML-Verweisen und Nutzung von Suchmaschinen-Technologie,
- der direkte Durchgriff auf Daten unter Berücksichtigung von Zugriffsrechten und evtl. Bezahlung,
- der Zugriff auf Daten, für die beim Client keine Browser-Software vorhanden ist, mittels Download von Java-Applets,
- die Bearbeitung von Anfragen und Analysen beim Datenserver unter Nutzung von SQL- und SDE (?)-Technologien. Das Netz wird nur noch mit den Ergebnisdaten belastet.

4.3 UIS als Grundlage zur Entscheidungsunterstützung

Die vorherrschende (und wahrscheinlich zutreffende) Meinung ist, dass Bewertungen und Entscheidungen (insbesondere im Naturschutz) nur begrenzt automatisierbar sind. Die wissens- und erfahrungsbasierte Intuition des Experten ist oftmals zutreffender als komplizierte Simulationen. Dies trifft allerdings nicht auf bestimmte, gut quantifizierbare chemisch-physikalische Prozesse zu. So kann die Schadstoffbelastung bei verschiedenen Windrichtungen z.B. sehr gut modelliert werden, wenn entsprechende Maß- und Prüfgrößen und Ausbreitungsparameter bekannt sind.

Das UIS kann eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung entscheidungsunterstützender Daten leisten. Wesentliches Manko ist, dass keine Aussagen über Vollständigkeit, Zuverlässigkeit bzw. Fehlerhaftigkeit der Daten gemacht werden. Insbesondere die stark verbesserten Präsentationsmöglichkeiten suggerieren eine nicht vorhandene Qualität der Daten.

5 Was hat die Natur davon? - Eine kritische Betrachtung

Diese Frage wird stark diskutiert. Die Antworten reichen von "Wir haben alles im Griff" und "Die Eigen-Kompensationsfähigkeit der Ökosysteme ist groß genug" bis hin zu "Wir verwalten die Naturzerstörung" und "Wir können nur einzelne Beiträge zur Verbesserung der Situation liefern".

Tatsächlich erscheint es zweifelhaft, ob UIS in ihrer derzeitigen Ausprägung in der Lage sind, rechtzeitig auf Veränderungen der Situation und neue Anforderungen zu reagieren. Wesentliche Schwierigkeiten sind:

- die unzureichende Kenntnis über die Dynamik natürlicher Systeme
- die lange und schwierige Datenerfassung (im Naturschutz)

- die Konzepte (und Realisierungen) von UIS laufen den Anforderungen der Praxis oft hinterher.

Damit bieten UIS (derzeit) keine Basis für ein vorausschauendes und in Echtzeit reaktionsfähiges Handeln, sondern verwalten die bereits stattgefundenen Veränderungen mit zeitlichem Nachlauf. Dies muß jedoch nicht immer so bleiben.

Derzeit haben GIS - Anwendungen besonders in der Verwaltung kaum "analytischen Tiefgang". Der Erkenntnistransfer zwischen Forschung und Verwaltung ("Schnittstelle UNI-Behörde") erfolgt schleppend. Hier sind wir erst am Beginn eines Prozesses. Der Kenntnisstand und die Entscheidungsgrundlage in der Praxis muß verbessert werden. Die Autoren sind mehrheitlich der Ansicht, daß auf der GIS-Seite die hard- und softwaretechnischen Voraussetzungen eines effizienten und vorausschauenden Einsatzes gegeben sind, neben der beschriebenen schwierigen Datenerfassung aber vor allem das Fehlen von Umsetzungsanleitungen von Fachwissen in GIS sowie die organisatorische Integration in bestehende - zumeist sektorale und wenig vernetzte - Behördenstrukturen limitierend sind.

6 Literatur

MACK, J. und PAGE, B. (im Druck):

Zum Stand der UIS-Entwicklung auf Landes- und Bundesebene: Eine Dokumentation auf dem WWW. Erscheint in: Umweltinformatik '96. Informatik für den Umweltschutz. Metropolis-Verlag, Marburg.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Thomas Blaschke
Institut für Geographie
Universität Salzburg
tblaschk@geo.sbg.ac.at

Mathias Bock
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
und Umweltschutz, Berlin
bock@contrib.de

Wolfgang DuBois
Stadt Münster, Umweltamt
Lindenstraße 20-24
48127 Münster

Klaus Greve
Umweltbehörde Hamburg
FG5A091@geowiss.uni-hamburg.de

Rolf Helfrich
Bayerisches Staatsministerium für
Landesentwicklung und Umweltfrage
München
helfrich@trans.net

Stefan Jensen
Niedersächsisches Umweltministerium
stefan.jensen@mu.land-ni.dbp.de

Heiner Nagel
Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt, Halle
100257.2243@compuserve.com

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [4_1996](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Umweltinformationssysteme als Grundlage des Naturschutzes 53-57](#)