
VERNETZUNG RAUMBEZOGENER DATENBANKEN BEIM UMWELTBUNDESAMT -
FRAGEN DER DATENQUALITÄT UND -INTERPRETATION

H. KEPP, Umweltbundesamt, Wien

1. Das Umweltinformationssystem UBA/IS

2. Verarbeitung raumbezogener Umweltinformationen

- 2.1. Konzept eines raumbezogenen Informationssystems
- 2.2. geographische Grundlagendatenbank

3. Darstellung und Analyse der Umweltsituation

- 3.1. Untersuchung von Latschenbeständen im Karwendelgebirge
- 3.2. Emissionskataster - Heizgradtage
- 3.3. Lärmkataster
- 3.4. Waldzustandsdaten

4. Ausblick

Zusammenfassung:

Üblicherweise sind umweltrelevante Daten in hohem Ausmaß lediglich nach sektoralen Gesichtspunkten zusammengefaßt und in den unterschiedlichsten Formen verfügbar. Insgesamt stellt sich die Datensituation äußerst inhomogen dar. Darüber hinaus darf der Informationsverlust durch Daten-Auswahl bzw. -Aggregation nicht außer Acht gelassen werden.

Umweltrelevante Daten waren bislang nur schwer vergleich- und damit auch bewertbar. Will man der Vernetzung ökologischer Systeme gerecht werden, müssen jedoch möglichst viele Einflüsse und Auswirkungen berücksichtigt werden; die Verknüpfung raumbezogener Datenbanken leistet dabei wertvolle Dienste.

1. Das Umweltinformationssystem UBA/IS

Zu den Aufgaben des 1985 gegründeten Umweltbundesamtes zählen u.a. die Kontrolle der Umwelt und ihrer Veränderungen im Hinblick auf Umweltbelastungen, die Durchführung und Auswertung von Messungen, die Erstellung von Gutachten und die Beratung und Information der Bevölkerung.

Das Umweltbundesamt arbeitet interdisziplinär an der Erstellung fachübergreifender Planungsgrundlagen, der Führung von Umweltkatastern und der Koordination der Umweltüberwachung. Das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes (UBA/IS) leistet dabei wertvolle Dienste.

UBA/IS wird im Rahmen eines verteilten Rechnernetzwerkes betrieben, wobei einer der Rechner hauptsächlich mit der Bearbeitung graphischer und damit in engem Zusammenhang stehender Sachdaten beschäftigt ist.

2. Verarbeitung raumbezogener Umweltinformationen

2.1. Konzept eines raumbezogenen Informationssystems

Üblicherweise sind umweltrelevante Daten in hohem Ausmaß lediglich nach sektoralen Gesichtspunkten zusammengefaßt (z.B. Landschaftsschutzgebiete, Lärmbelastung, Luftgütedaten) und in den unterschiedlichsten Formen verfügbar (z.B. Vermessungen, Luftbilder, thematische Karten, statistische Erhebungen). Insgesamt stellt sich die Datensituation (nicht zuletzt wegen komplizierter Kompetenzbereiche) äußerst inhomogen dar. Umweltrelevante Daten waren bislang nur schwer vergleich- und damit auch bewertbar.

Um den bedeutsamen lokalen und räumlichen Bezug von Umweltgeschehen zu visualisieren, ist das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes unter wesentlicher Nutzung eines geographischen Datenbanksystems aufgebaut. In diesem Datenbanksystem werden Daten zu unterschiedlichsten Umweltbereichen unter ihrem räumlichen Bezug gespeichert, verwaltet, analysiert und dargestellt.

Die Verwaltung der ortsbezogenen Informationen basiert auf der Verarbeitung der Beziehungen zwischen graphischen Elementen und den Sätzen einer netzwerkartigen Datenbank. Es können dabei sowohl an ein graphisches Element mehrere (auch untereinander verkettete) Sachdatensätze gekoppelt werden, als auch einem Sachdatensatz mehrere graphische Objekte zugewiesen werden (siehe Abb. 2.1).

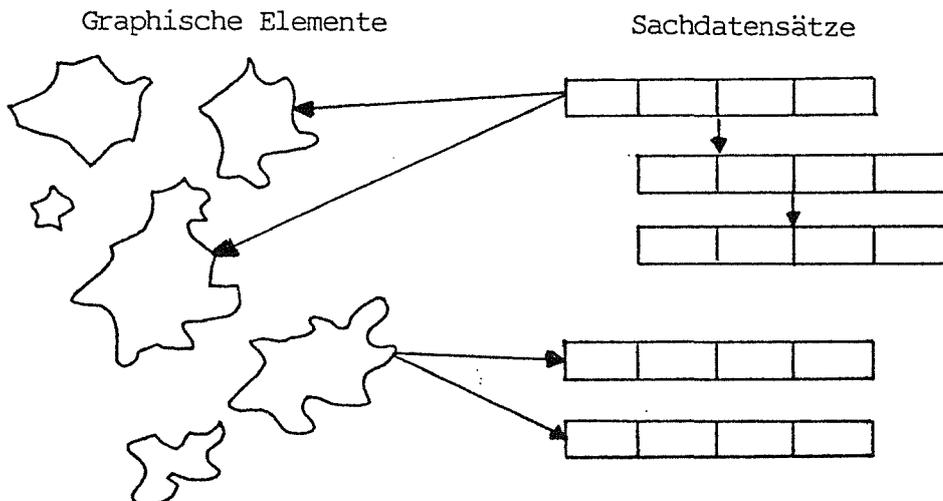


Abbildung 2.1: "n zu m"-Beziehungen zwischen graphischen Elementen und Sachdatensätzen. Innerhalb der Sachdaten sind wiederum netzwerkartige Beziehungen möglich.

Durch "Navigieren" in der Sachdatenbank oder durch Auswählen von geometrischen Objekten auf dem Bildschirm können die Daten des Informationssystems über beide Inhaltskategorien (Graphik und Sachdaten) abgefragt und bearbeitet werden.

Zur flächenhaften Quantifizierung und Modellierung gegenseitiger räumlicher Beeinflussungen sind nicht nur die Kombination unterschiedlicher Datenarten und -quellen, sondern auch die linien- und/oder flächenhafte Eigenschaftsbeschreibung ökologischer Einheiten, die Darstellung von Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Einheiten, sowie die Verknüpfung mehrerer Eigenschafts- und Einheitsebenen möglich.

Um thematisch verschiedene, raumbezogene Datenbanken je nach Anforderung beliebig vernetzen zu können (z.B. Kombination einer Darstellung größerer Wasserkraftwerke mit der zugehörigen Karte der Flüsse), wird ein einheitlicher "Objektschlüsselkatalog" entwickelt, der Sachdaten gleicher Struktur gleiche "Entitätsnummern" zuweist. Dadurch ist es nicht nur möglich, die einzelnen aufeinander beziehbaren graphischen Datenbanken gleichzeitig darzustellen, sondern auch Operationen zwischen einzelnen Sachbereichen unterschiedlicher Datenbanken vorzunehmen.

Projektbezogene Daten können von anderen Fachabteilungen des Umweltbundesamtes mit "Arbeitsextrakten" des raumbezogenen Umweltinformationssystems verknüpft und nach Plausibilitätskontrollen in das Informationssystem neu aufgenommen werden (siehe Abb. 2.2).

Zur Kombination von geographischen Sachinhalten mit den auf einem anderen Rechner gespeicherten nicht-graphischen Inhalten wurde ein Transfersystem entwickelt, das die Nutzung von Analyseinstrumenten unabhängig von der Speicherungsform (durch Umwandlung in eine allgemeine Datendarstellung) ermöglicht.

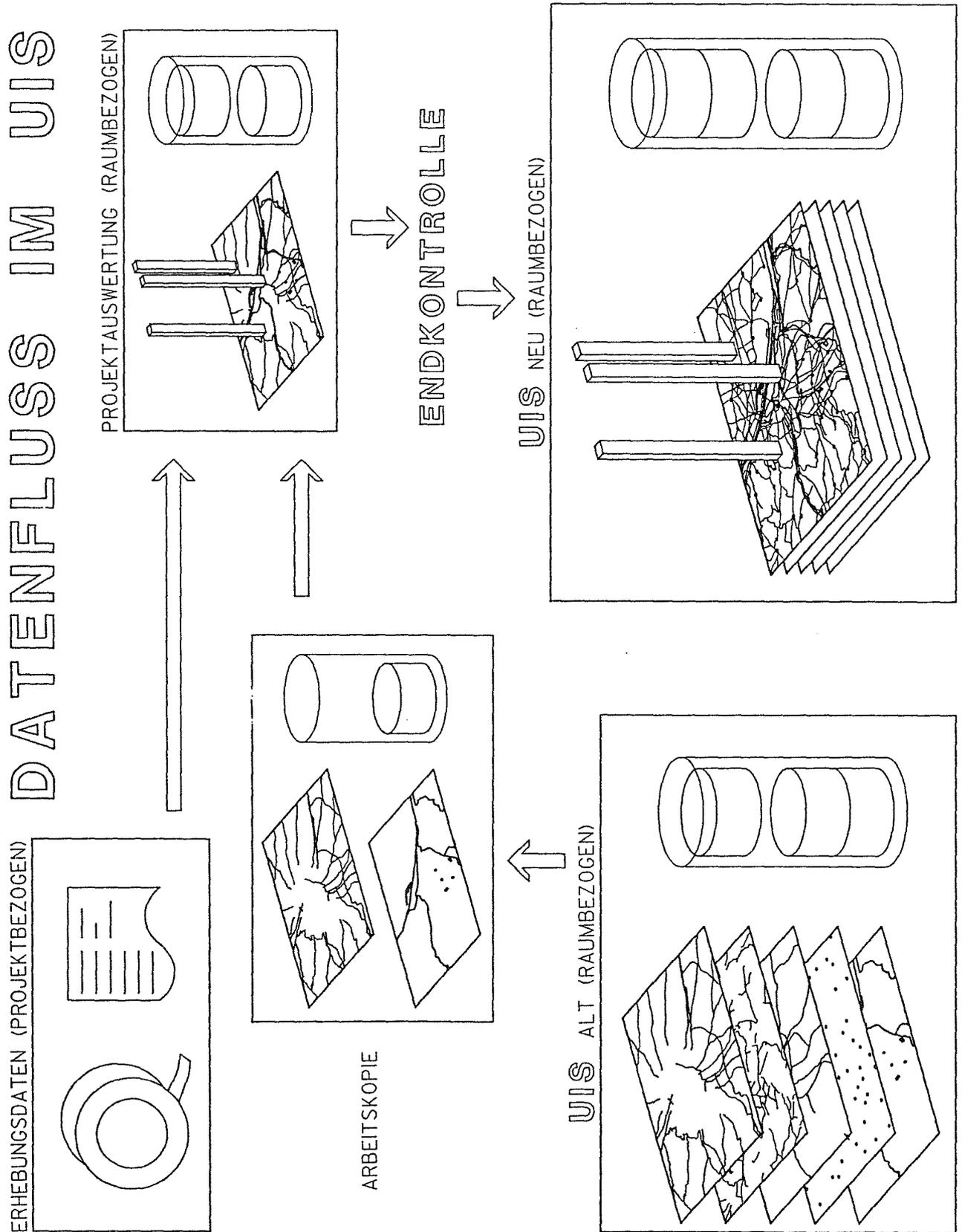


Abbildung 2.2: Datenfluß im Umweltinformationssystem (Vernetzung projektbezogener Erhebungsdaten mit einem raumbezogenen UIS-"Arbeitsextrakt")

2.2. geographische Grundlagendatenbank

Als gemeinsame räumliche Datenbasis für die Vergleichbarkeit umweltrelevanter Daten wurde die topographische Karte Österreichs im Maßstab 1:500.000 mit einer Genauigkeit <200 Meter digital erfaßt und eine Datenbankstruktur entwickelt, die eine multifunktionale Verknüpfung sämtlicher Datenebenen (Gewässer, Bahnlinien, Ortschaften und Straßen) sowie die Verschneidung mit anderen geographischen Datenbanken (z.B. Kraftwerke, Lärmzonen, politische Grenzen) zuläßt.

Für zahlreiche komplexe Fragestellungen ist die Kenntnis der Geländehöhe in der Natur erforderlich. Neben den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000 stellt daher das digitale Höhenmodell Österreichs eine wichtige Datenbasis von UBA/IS dar.

In einem 50x50m-Raster sind die Höhendaten flächendeckend für ganz Österreich mit einer Höhengenaugigkeit im Meterbereich erfaßt. Je nach Bedarf werden Ausschnitte dieses Geländemodells, das auf Magnetband gespeichert ist, geladen und Berechnungen bzw. Darstellungen zugrundegelegt (vgl. Abb. 3.1). Zusätzlich sind Höhendaten in einem 250x250m-Raster für ganz Österreich auf Platte gespeichert und so jederzeit interaktiv mit anderen raumbezogenen Daten vernetzbar.

Das digitale Höhenmodell Österreichs wird einerseits für flächendeckende Umweltanalysen (z.B. Emissionskataster) herangezogen, ermöglicht aber auch aufgrund seiner Genauigkeit präzise Berechnungen für eng umgrenzte Gebiete.

3. Darstellung und Analyse der Umweltsituation

Aus der Verknüpfung geographischer Daten mit Sachdaten, wie sie UBA/IS bereitstellt, ergeben sich unterschiedlichste Möglichkeiten zur Darstellung und Analyse der Umweltsituation im räumlichen Zusammenhang, die sowohl die aktuelle Umweltberichterstattung als auch die Bereitstellung von Planungsgrundlagen erheblich erleichtern. Nicht außer Acht gelassen werden darf dabei allerdings der Informationsverlust durch Daten-Auswahl bzw. -Aggregation.

Im folgenden werden Projekte des Umweltbundesamtes beispielhaft vorgestellt, die, ausgehend von einer geographischen Datenbasis, in weiterer Folge durch Verschneidungen mit anderen digitalisierten Karten sowie Verknüpfungen mit umfangreichen Sachdaten in unterschiedlicher Weise zur Darstellung und Analyse der Umweltsituation beitragen.

3.1. Untersuchung von Latschenbeständen im Karwendelgebirge

Mit Hilfe von großmaßstäbigen (1:4000 bis 1:5000) CIR-Luftbildern wurden Verbreitung und Zustand der Latschenbestände in Teilen des Karwendelgrenzkammes auf einer Untersuchungsfläche von insgesamt 890 ha erfaßt.

Nach der Bewertung und Abgrenzung der Latschenbestände an einem analytischen Stereointerpretationsgerät wurden die Einzelbestände mit einer raumbezogenen Datenbank verknüpft und mit den Höhenstufen des dreidimensionalen Höhenmodells verschnitten.

Erst durch die Kenntnis und Visualisierung der Geländehöhe konnten die erhobenen Daten sinnvoll interpretiert und genaueren Untersuchungen zugeführt werden (siehe Abb. 3.1).

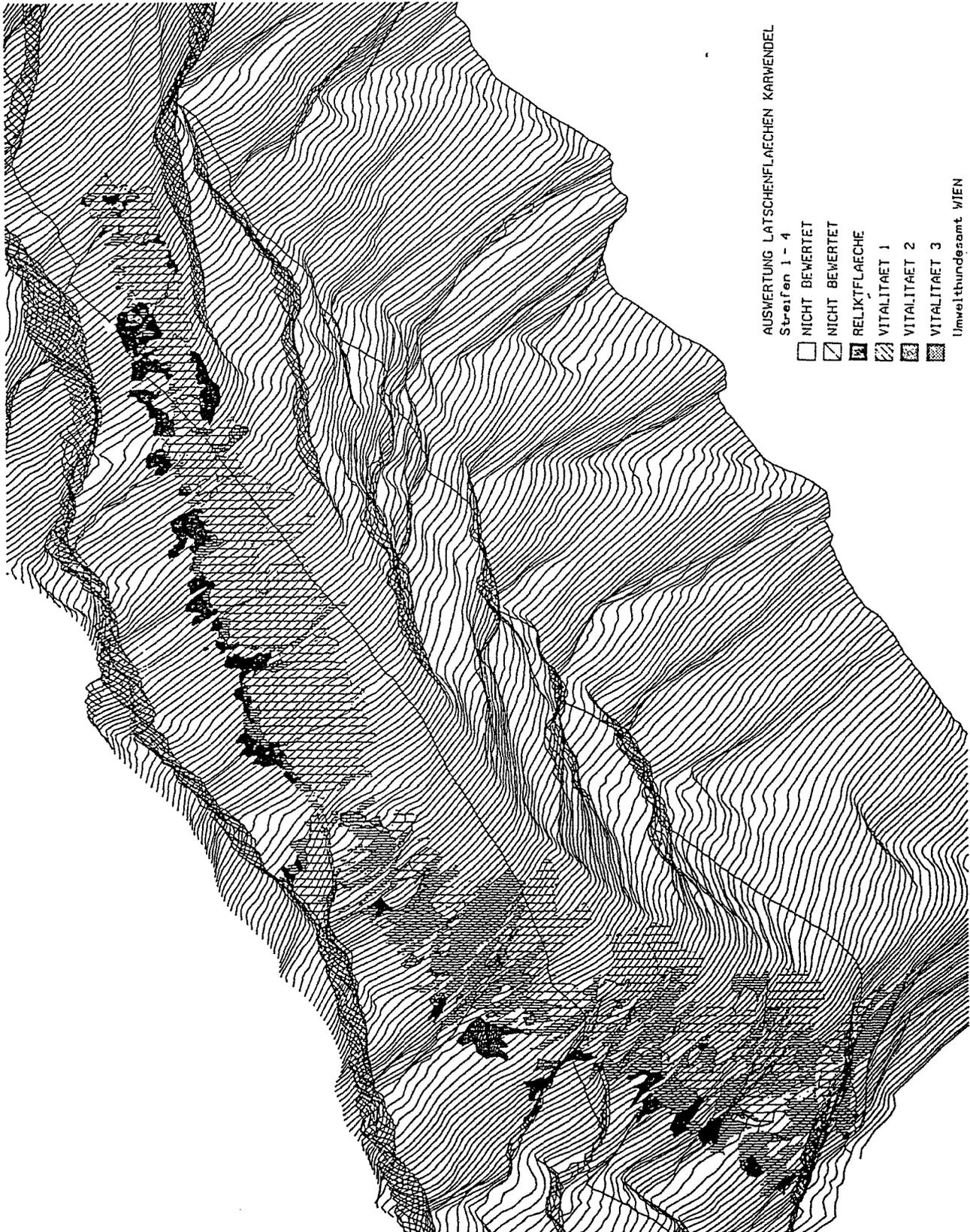


Abbildung 3.1: 3D-Modell des Untersuchungsgebiets

3.2. Emissionskataster - Heizgradtage

Aufbauend auf einer Reihe von statistisch verfügbaren Eckdaten, topographischen Informationen und Modellrechnungen wird stufenweise ein österreichweiter Emissionskataster für die Sektoren Hausbrand, Verkehr, Gewerbe und Industrie, Großemittenten (Kraft- und Fernheizwerke), technisch-soziale Infrastruktur, Landwirtschaft und Fremdenverkehr erstellt.

Ausgehend vom Wärmebedarf einer Wohnung eines bestimmten Typs wird über den Wirkungsgrad der Heizung der Brennstoffeinsatz errechnet; die zugehörigen Emissionsfaktoren für die Schadstoffe liefern die Hausbrand-Einzelemissionen.

Grundlage dafür war die Berechnung durchschnittlicher "Heizgradtage", die aus ca. 84.000 Einzelwerten des Klimadatenkatalogs ermittelt wurden. Eine Darstellung der nach Gemeinden aggregierten Heizgradtage läßt noch deutlich die naturräumliche Gliederung Österreichs erkennen, während die Aggregation nach Bezirken viel an Aussagekraft verliert und jene nach Bundesländern praktisch ohne Informationswert ist.

3.3. Lärmkataster

Aufbauend auf einer 1981 erstellten Studie "Lärmkarten für Österreich" wird die stufenweise Erstellung eines österreichweiten Katasters der Lärmbelastung angestrebt.

Es wurde ein geographisches Datenbanksystem entwickelt, das sowohl eine Umsetzung der Studie "Lärmkarten für Österreich" als auch die Erfassung und graphische Darstellung von Kfz-, Eisenbahn- und Luftfahrzeuglärmemissionen ermöglicht; vom ÖSTZ erhobene Lärmbelastungsdaten können ebenfalls dargestellt werden.

Während die Vernetzung mit den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000 (Orte, Bahnlinien, Straßen und politische Grenzen) ausgesprochen sinnvoll ist, ist die unkritische Übernahme "älterer" Lärmkarten äußerst problematisch.

3.4. Waldzustandsdaten

Gerade bei einem so vielschichtigen (und wohl auch sensiblen) Bereich erscheint es besonders sinnvoll, umfangreiche raumbezogene Daten (Straßen, Industriestandorte, Siedlungsgebiete, Kraftwerke, Höhenmodell usw.) mit Waldzustandsdaten zu vernetzen.

4. Ausblick

Zur selektiven Vergrößerung der geometrischen Genauigkeit wird derzeit (analog zu den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000) die Aufnahme einzelner Datenebenen der Österreichkarte im Maßstab 1:50.000 erwogen.

Entsprechend den Aufgaben des Umweltbundesamtes (Erstellung fachübergreifender Planungsgrundlagen, Führung von Umweltkatastern, Koordination der Umweltüberwachung) werden im Sinne einer gesamtösterreichischen Zusammenschau umweltrelevante Daten nach Gemeinden aggregiert und in ein kleinmaßstäbliches, raumbezogenes Datenbanksystem übernommen.

Die vorgestellten Anwendungen und Beispiele belegen, daß kombinierte Auswertungen von Bild- und Sachdaten umfassende Auswertungen von vernetztem Umweltgeschehen im räumlichen Bezug liefern können. Erst durch die Visualisierung von Zusammenhängen und Entwicklungen kann das Potential eines Umweltinformationssystems wirkungsvoll zur Entfaltung gebracht werden.

Da fundierte Aussagen über die Umweltsituation von der Qualität der interpretierten Daten und wirkungsvolle Umweltschutzmaßnahmen nur auf einer sicheren Datenbasis geplant werden können, ist das Umweltbundesamt an möglichst vielfältigen, genauen, umweltrelevanten Daten interessiert.

Aufbauend auf einer weitergehenden Verknüpfung möglichst aller im EDV-System des Umweltbundesamtes gespeicherten Informationen sowie einer Einbringung von Real-Time Daten aus den Meßnetzen sollen in weiterer Folge Szenarien und Modellanalysen der Umweltsituation in Österreich berechnet werden.

Angestrebt wird damit der wichtige Schritt von der Umweltüberwachung (d.h. der Darstellung der ad-hoc Situation) zur vorausschauenden Umweltanalyse und damit zum präventiven Umweltschutz.

5. Literatur

- /1/ FISCHER, D.: Thematische Kartographie im Umweltberichts-
wesen. In: Nachrichten aus dem Karten- und
Vermessungswesen, Reihe 1, 1986, Heft 97.
- /2/ GÖPFERT, W.: Raumbezogene Informationssysteme. Hrsg.:
Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe 1987.
- /3/ ÖROK: geographische Informationssysteme. Expertenhearing am
19. März 1987, Wien 1987.
- /4/ SCHMITT, A.: Dialogsysteme. Hrsg.: Bibliographisches
Institut, Zürich 1983.
- /5/ ZIRM, K. et al.: Luftbildgestützte Erfassung von Alttablagerungen.
Hrsg.: Umweltbundesamt, Wien 1987.