

WOLFGANG DU BOIS

## Bewertungsgrundlagen für die Raum- und Umweltplanung durch Umweltinformationssysteme

### Kurzfassung

*Zur Erhöhung der Effizienz des Umweltschutzes in öffentlichen Verwaltungen müssen verstärkt DV-gestützte Umweltinformationssysteme eingesetzt werden. Die Komplexität der Vorgänge in der Umwelt und die Folgen der menschlichen Eingriffe können nicht ausreichend sachgerecht mit "Papier und Bleistift" abgeschätzt werden.*

*Am Beispiel des Umweltinformationssystems UMWISS des Umlandverbands Frankfurt (UVF) (1) wird dargestellt, wie sich Bewertungsgrundlagen für die Raum- und Umweltplanung verbessern lassen, welche grundsätzlichen Überlegungen beim Aufbau solcher Systeme zu berücksichtigen sind und welche allgemeinen System-Strukturen zu beachten sind. An den sektoralen Bereichen Lärminderung, Luftreinhaltung und Bodenschutz werden die Wirkungsweisen und Arbeitsergebnisse erläutert.*

### *Umweltinformationssysteme erhöhen die Qualität des Wissens*

Bei jeder Tätigkeit, bei jeder räumlichen Planung, und dies gilt auch für den Umweltschutz, sind grundsätzlich vier verschiedene Mittel oder Instrumente bedeutsam, um Ideen und Vorstellungen durchsetzen zu können:

1. Die Planung muß gesetzlich abgesichert und möglichst bindend sein;
2. ist es eine Frage des Geldes, ob Vorstellungen realisierbar sind;
3. ist es darüber hinaus eine Frage der politischen Macht der Institutionen, die Planungsvorstellungen erarbeiten, ob ihre Konzepte auch umgesetzt werden, und darüber hinaus ist es
4. eine Sache der Qualität des Wissens, d.h. der Informationen und Argumente, mit denen man arbeiten kann.

Dieser Beitrag konzentriert sich nur auf die Ebene der Informationen bzw. der Werkzeuge für die Umweltplanung.

Ein Mangel wird bei allen umweltorientierten räumlichen Planungen in der Praxis deutlich, nämlich, daß deren Anforderungen und Belange nicht so konkret, eindeutig faßbar und formulierbar sind, wie dies schon seit langem bei anderen einzelnen Fachdisziplinen möglich ist, wie z.B. bei der Verkehrsplanung. Diese Fachplanung verfügt bereits seit geraumer Zeit über ausgereifte und allgemein anerkannte Methoden zur Analyse und Prognose der Entwicklungen, zur Ermittlung des zukünftigen Bedarfs oder zur Erstellung von Szenarien. Diese Planungen sind rechtlich und faktisch umfassend institutionalisiert in Planungs- und Entscheidungsgremien und all dem, was zu einer Realisierung notwendig ist, von der europäischen Ebene bis hinunter zur kommunalen Planung.

Genauso wichtig wie Verkehrsadern zum Kommunizieren der Menschen untereinander sind, so wichtig ist es, heute und in Zukunft über eine intakte Umwelt zu verfügen. Die Notwendigkeit für ein stärkeres Engagement im Umweltschutz und der Ökologie wird sicher anerkannt und soll daher nicht näher ausgeführt werden. Bedeutsam zur Stärkung der Belange des Umweltschutzes ist,

1. daß Analyse- und Prognosemethoden des Umweltschutzes und der Umweltplanung so vorangetrieben werden, daß schnelle, klare und bestechende Argumente oder Querschnittsplanungen geliefert werden können, so wie es andere Fachplanungen ebenfalls tun, und
2. daß diese Ergebnisse umgesetzt werden und Eingang finden in den Prozeß der Abwägung verschiedener Interessen einzelner Fachplanungsbereiche und in die Erstellung von Gesamtplänen mit Querschnittscharakter.

Es wird zum Schutze der Umwelt langfristig aber nicht genügen, nur kluge Methoden und Erkenntnisse zu erarbeiten und diese dann anzuwenden, sofern einzelne Kommunen oder andere Fach- oder Gesamtplanungsträger diese z.B. bei Straßen- und Bauungsplanungen anfordern. Der politische und öffentliche Druck zum aktiven Handeln ist einerseits, ganz abgesehen von den sichtbaren und objektiven Schäden in einzelnen Umweltberei-

chen, unübersehbar. Andererseits führt dies an manchen öffentlichen Dienststellen so weit, daß die Anforderungen des Umweltschutzes so hochgestellt werden, daß weitere städtebauliche Entwicklungen nahezu unmöglich werden.

Um einen ausgewogenen und kalkulierbaren Umweltschutz betreiben zu können, ist es deshalb erforderlich, daß der Umweltschutz eigene Ziele und Rahmenbedingungen formuliert und selbstständig Entwicklungsvorstellungen für die Umwelt erarbeitet, d.h. Umweltplanung betreibt.

Nun zur Substanz, zur Frage, wie durch technische Hilfsmittel die Qualität des Wissens und der Argumente für den Umweltschutz verbessert werden kann. Anhand einiger Beispiele wird im folgenden dargestellt, welche Instrumente im Umlandverband Frankfurt (UVF) in den letzten fünf Jahren entwickelt wurden, um praktischer und konkreter argumentieren und handeln zu können.

#### *Struktur des Umweltinformationssystems UMWISS*

Eine Erhöhung der Effizienz der Verwaltungen im Umweltschutz ist unter Berücksichtigung der aktuellsten naturwissenschaftlichen Erkenntnisse nur über ein computergestütztes Informationssystem als Hilfsmittel möglich. Der UVF hat daher das Umweltinformationssystem (UMWISS) aufgebaut.

Er hat an den verschiedensten Stellen der Verwaltung EDV-Systeme entwickelt, die zur Wahrnehmung von einzelnen fachbezogenen Aufgaben aufgebaut wurden (z.B. ein graphisches Informationssystem für die Erstellung des Flächennutzungsplans, für die Aufnahme der "Stadtkarten" etc., ein Schadstoffkataster zur "Kontrolle der gewerblichen und industriellen Abwässer und öffentlichen Kläranlagen).

Das Umweltinformationssystem (UMWISS) benutzt einerseits diese Systeme und ermöglicht so für aktuelle Fragestellungen im Umweltschutz, die relevanten und wichtigen Grundlageninformationen, die im Zuge der Wahrnehmung anderer Aufgaben erhoben wurden, aus den Teilsystemen abzurufen und umweltbezogen zu verarbeiten. Neue Informationen, z.B. die flächenhafte Abgrenzung von Altablagerungen, können andererseits dort wiederum abgespeichert werden oder in ganz neuen Strukturen, je nachdem, wo es für die Bearbeitung am günstigsten ist, abgelegt werden: Auf diese Weise können Doppelarbeiten und zusätzliche Kosten vermieden werden. Diese einzelnen Speichersysteme wurden mit den wichtigsten Bestandteilen eines Umweltinformationssystems, den Verarbeitungsprogrammen und Modellen verbunden, so daß eine optimale Bearbeitung der Umweltschutzaufgaben des Verbands gewährleistet wurde:

Folgende grundsätzliche Überlegungen lagen dem UMWISS dabei zugrunde:

- Es muß entsprechend den sich ständig ändernden Anforderungen aus Praxis und Wissenschaft leicht erweiter- und veränderbar sein,
- es muß bausteinweise (modular) aufgebaut sein,
- die allgemeinen Aufbereitungs-, Verarbeitungs- und Darstellungsprogramme sowie die diversen Grundlagendaten (z.B. der Digitale Stadtplan, Flächennutzungsplan, digitalisierte Bodenkarte und Geologische Karte) müssen für jeden Anwender verfügbar und einsetzbar sein,
- es muß anwenderfreundlich sowie überschaubar sein,
- die Datenpflege und Speicherung muß auf ein Minimum beschränkt bleiben,
- Ergebnisse müssen – soweit dies möglich ist – geographisch darstellbar sein,

- fachliche EDV-Modelle müssen schnell und mit möglichst wenig Zusatzerhebungen für einzelne Anwendungen einsetzbar sein.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen leitet sich die dreiteilige Grundstruktur des Umweltinformationssystems ab, bestehend aus:

1. der Datenebene (Datenbanken und Einzeldaten),
2. der geographischen Datenverarbeitungsebene,
3. der Methoden- und Modellebene (Rechenprogramme, Simulationsmodelle).

Die horizontale Struktur (Ebenen) wird zusätzlich vertikal gegliedert durch die verschiedenen Umweltbereiche, wie

- Lärminderung
- Luftreinhaltung
- Bodenschutz
- Altablagerungen etc.

Aus der vertikalen Gliederung, d.h. aus den fachlichen Aufgabenstellungen, ergeben sich die inhaltlichen Anforderungen, die mit Hilfe des Computers zu lösen waren. Am Beispiel der sektoralen Aufgaben Lärminderung, Luftreinhaltung und Bodenschutz wird im folgenden die Arbeits- und Wirkungsweise des Systems beschrieben.

#### *Lärminderung*

Erstes Ziel war es, Lärmkarten (siehe Karte 1, aus drucktechnischen Gründen hier schwarz/weiß dargestellt) von den Hauptlärmemittenten Straßenverkehr, Schienenverkehr sowie Industrie und Gewerbe zu erzeugen, wobei vor allem die aktuellsten Verordnungen und Richtlinien zur Emissionsberechnung und Ausbreitung von Schall berücksichtigt werden sollten.

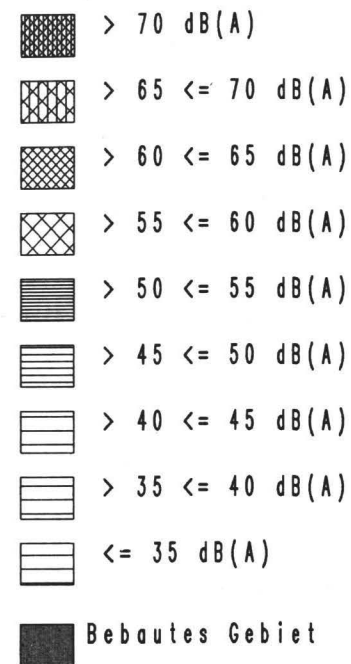
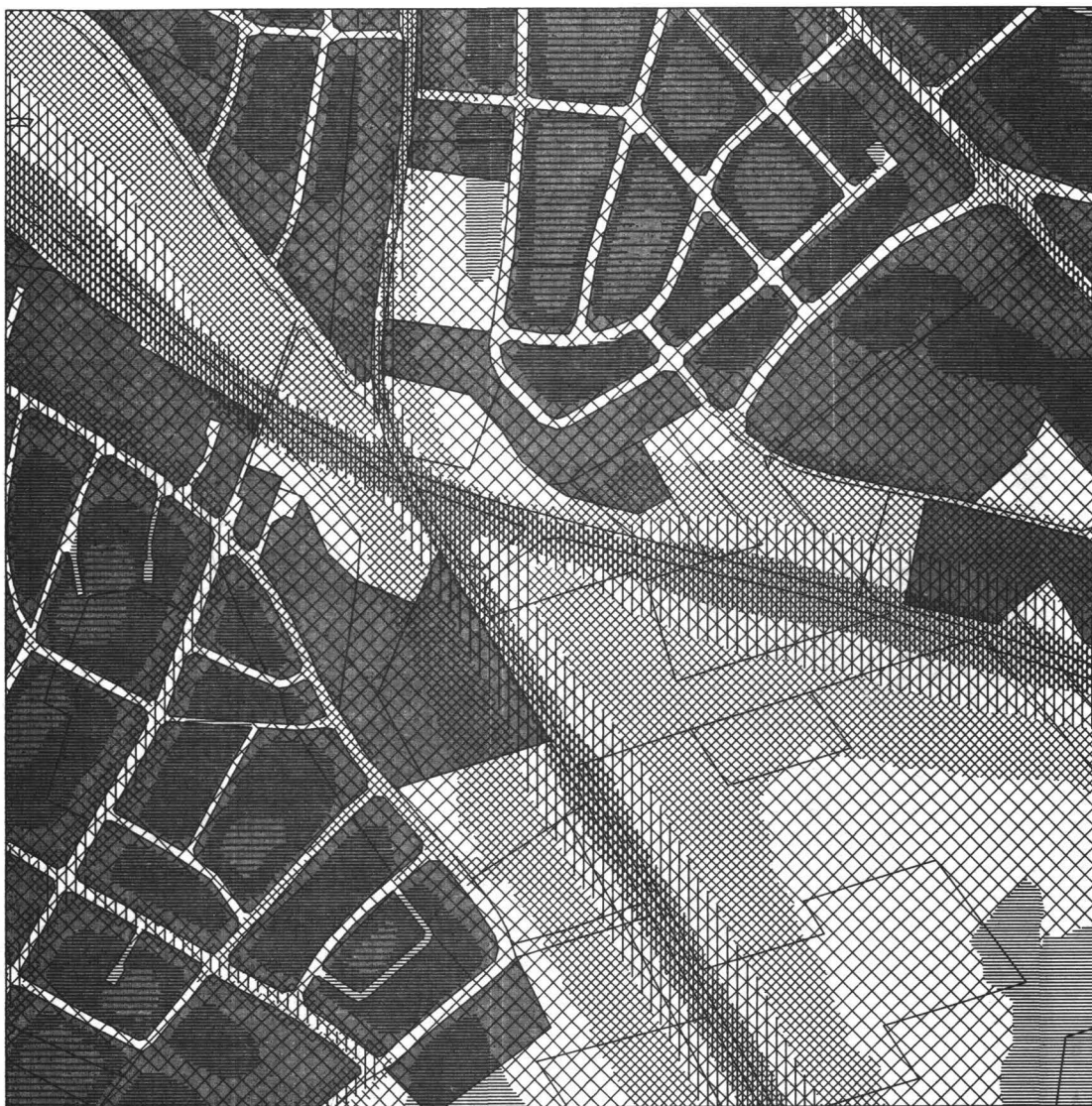
Das Programmsystem erzeugt flächendeckend für praktisch beliebig große Gebiete Lärmkarten. Für eine Berechnung müssen die Zahl der Autos, Lastkraftwagen, deren Geschwindigkeit und die Art des Straßenbelags angegeben werden und die Lärmhindernisse wie Häuser, Berge, Lärmschutzwände und Straßenböschungen bekannt sein. Diese Daten werden zum Teil aus geographischen Datenbanken automatisch extrahiert oder speziell für den jeweiligen Zweck in den Rechner eingegeben. Nach ca. vier bis sechs Stunden Rechnerarbeit werden sog. Isophonenkarten erzeugt. Es können auch Vergleichskarten erstellt werden, die für die Darstellung der Unterschiede von Lärmbelastungen zwischen Planungsvarianten von Bedeutung sind (siehe Karte 2). Diese Karten zeigen, an welchen Stellen im Raum es im Vergleich zweier unterschiedlicher Planungsansätze lauter oder leiser wird. Sie sind ein wichtiges Instrument für die politische und öffentliche Diskussion.

Zur räumlichen Identifikation von Problempotentialen ist eine weitere Auswertmöglichkeit entwickelt worden: die automatische Erzeugung von Konfliktkarten (siehe Karte 3). Diese Karten geben kleinräumig an, wo Richtwerte um wieviele Einheiten überschritten werden und wo daran gearbeitet werden muß, die zu hohen Belastungen zu reduzieren.

Dieses Instrumentarium wird im UVF bei Raum- und Umweltplanungen eingesetzt, wenn es um den Bau von Lärmschutzeinrichtungen geht, wenn neue Verkehrsstraßen geplant werden, wenn vermutet wird, daß bestehende Wohngebiete durch Lärm belastigt werden, wenn Baugebiete in der Nähe von bestehenden, hochfrequentierten Verkehrswegen geplant werden oder wenn der Verkehr von einer bestehenden Straße auf eine andere umgelegt werden soll.

Karte 1:

## Isophonenkarte



Variante: TAGESBELASTUNG  
PLANUNG

Grundlage: Digitale Karte des UVF

Modell : UMWISS-NOISE Vers. 2.3

0 50 100 200m



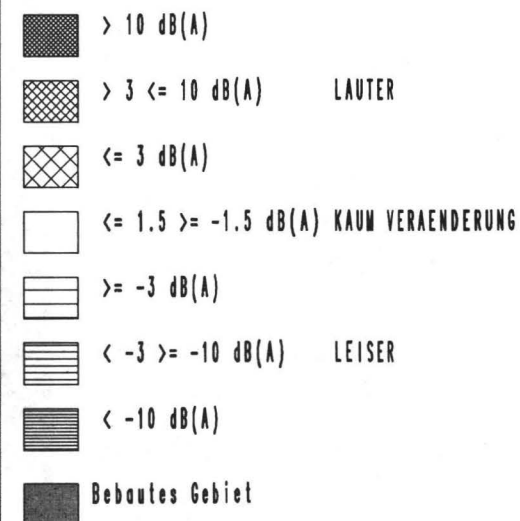
Umlandverband  
Frankfurt



Referat Umweltschutz

Karte 2:

## Varianten-Vergleich

VERGLEICH zwischen  
BESTAND und PLANUNG

Grundlage: Digitale Karte des UVF

Modell : UMWISS-NOISE Vers. 2.3

0 50 100 200m


 Umlandverband  
 Frankfurt  
**UVF**

Referat Umweltschutz

Karte 3:

# GRENZWERT- UEBERSCHREITUNG

am Tag bei der  
Planungsvariante



- WOHNBAUFLAECHEN > 10 dB(A)
- WOHNBAUFL. > 3 <= 10 dB(A)
- WOHNBAUFL. <= 3 dB(A)
- GEMISCHTE BAUFL. > 10 dB(A)
- GEM. BAUFL. > 3 <= 10 dB(A)
- GEM. BAUFL. <= 3 dB(A)
- GEWERBLICHE BAUFL. > 10 dB(A)
- GEWERBL. BAUFL. > 3 <= 10 dB(A)
- GEWERBL. BAUFL. <= 3 dB(A)
- KEINE UEBERSCHREITUNG
- Bebautes Gebiet

Grundlage : Digitale Karte des UVF  
Grenzwerte: Entwurf der 16. BImSchV  
Modell : UMWISS-NOISE Vers. 2.3

0 50 100 200m



Umlandverband  
Frankfurt



Referat Umweltschutz

## Karte 4:

Hausbrand-Emissionen  
pro Strassenabschnitt  
SO<sub>2</sub> in g/h

⊠ Emissionen pro Straßenabschnitt  
absolut (flächenproportional)  
Bestand

⊠ Emissionen pro Straßenabschnitt  
absolut (flächenproportional)  
bei Umstellung auf Ölheizung

⚡ Emissionen pro 100 m Straße  
relativ (flächenproportional)

⚡ Relevanter Straßenabschnitt

123 Nummer des Quellpunktes

■ Bebautes Gebiet

Grundlagen: Erhebung Land Hessen 1981  
Realnutzung des UVF

Modell: EMIKAZ – UVF

0 50 100 200m

Umlandverband  
Frankfurt  
**UVF**

UMWISS – Referat Umweltschutz



Karte 5:

# Immissions-Konzentration Lagrange-Partikel-Modell

Oel-Feuerungs-Anlage  
Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>  
WORST-CASE-PROGNOSE

Maximal-Wert : 0.028' milligr./cbm

Windrichtung: Nord-Nord-West  
Windgeschwindigkeit: 1.0 m/s  
Stabilitätsklasse: E (maessig stabil)

⊗ Emissions-Ort  
■ Bebautes Gebiet

Umlandverband  
Frankfurt  
**UMF**  
Referat Umweltschutz

Umweltinformationssystem - UNWISS

+ 0.003 0.006 0.008 0.011 0.014 0.017 0.020 0.022 0.025 0.028

In den letzten Fällen ist es unmöglich, durch Verkehr verursachte Schallimmissionen zu messen, da diese noch nicht existent sind. Es ist aber häufig – und dies wird inzwischen zunehmend von Genehmigungsbehörden bei städtischen Planungen verlangt – aus Umweltvorsorgegründen erforderlich, derartige Belastungen zu ermitteln, Alternativen bis hin zu optimalen Gebäudestellungen und –anordnungen aufzuzeigen und die Schallschutz-Belange in dem Entscheidungsprozeß über eine städtebauliche Planung mit abzuwägen.

### Luftreinhaltung

Die Luftschadstoffe werden bei normalen meteorologischen Bedingungen größtenteils von den Ballungsgebieten selbst erzeugt und stammen von den Verursachergruppen Verkehr, Hausbrand und vom Gewerbe oder der Industrie.

Das Teil-Informationssystem von UMWISS für die Luftreinhaltung ermöglicht, für diese Hauptschadstoffquellen die Emissionen (mit Ausnahme der Industrieemissionen), die Schadstoffausbreitung und die Immissionen zu errechnen. Damit können kostenaufwendige Messungen von Schadstoffen auf ein minimales Maß zurückgeführt werden. Darüber hinaus ist auch hier anzumerken, daß Messungen auch nur bereits bestehende Belastungen widerspiegeln können, nicht jedoch die Auswirkung von geplanten, noch nicht existierenden Emittenten.

In Karte 4 sind die Ergebnisse der Berechnungen der Hausbrand-Emissionen dargestellt. Die Eingangsdaten stammen von den Schornsteinfegern. Die Daten wurden von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt zur Erarbeitung des Luftreinhalteplans Untermain erhoben. Die Karte zeigt die heutige  $\text{SO}_2$ -Emissionsbelastung in einem Ortsteil von Frankfurt. Die Punkte geben die Ergebnisse pro Straßenabschnitt wieder. Mit dem System ist es auch möglich, die Auswirkungen auf die Emissionen zu errechnen und darzustellen, für den Fall, daß die Gebäudeheizungen ganz oder teilweise auf andere Energieträger umgestellt werden sollen. Der jeweils kleinere Punkt innerhalb der Kreisdarstellung gibt die kleinräumige Verteilung von  $\text{SO}_2$  an, wenn die Ölheizungen auf Gasfeuerung umgestellt würden.

Es sind so z.B. die unterschiedlichen Entlastungseffekte in den einzelnen Straßenzügen darstellbar unter Berücksichtigung von Zahl und Art der Gebäudeheizungen in den einzelnen Quartieren und Gebäuden.

Es lassen sich die Emissionen von bis zu fünf verschiedenen Schadstoffen berechnen sowie geographisch und auch tabellarisch darstellen.

Entscheidend für die Beurteilungen der Luftbelastungen sind die Immissionen. Sie können zwar auch gemessen werden, ergeben aber in der Regel nur ein Abbild der Gesamtbelastung an der jeweiligen Meßstelle. Die Anteile einzelner Emittenten an der Gesamtbelastung können sehr gut durch Ausbreitungsberechnungen ermittelt werden. Der UVF hat daher ein *Lagrange-Partikel-Modell*, das für alle Emittentengruppen anwendbar ist, entwickeln lassen und in das Umweltinformationssystem UMWISS integriert. Ein Lagrange-Partikel-Modell bietet gegenüber den üblichen anderen Modelltypen, z.B. den *Gauß-Modellen*, den Vorteil, daß es für kleinräumliche Anwendungen sehr viel genauere Ergebnisse erzielt.

### Bodenschutz/Altlasten

Im Bereich Bodenschutz wird durch verschiedene Projekte begonnen, eine verstärkte Umweltvorsorge zu betreiben. So ist im

Verband ein Altlastenkataster auf EDV-Basis aufgebaut worden mit der Möglichkeit, die einzelnen Altablagerungen EDV-mäßig zu bewerten und die Resultate, d.h. die möglichen Gefährdungspotentiale, graphisch, für jeden schnell einsichtig, darzustellen.

So lassen sich potentielle Konflikte im Hinblick auf den geologischen Untergrund von Altablagerungen, die anstehenden Böden, geplante Flächenausweisungen in Bebauungs- und Flächennutzungsplänen, Wasserschutzzonen etc. graphisch ermitteln und bei Gefährdungsabschätzungen für anstehende Planungen und Maßnahmen berücksichtigen.

Darüber hinaus wird eine flächendeckende Bodenschadstoffkarte erarbeitet, die kleinräumig angeben soll, wo Böden stark mit Schwermetallen verunreinigt sind und gewisse Flächennutzungen nur noch eingeschränkt zugelassen werden sollten. Damit wird es in Zukunft auch möglich sein, potentielle Grundwassergefährdungen darzustellen. Hieraus können dann konkrete Schutzmaßnahmen und Handlungserfordernisse abgeleitet werden.

Diese Beispiele sollen einen Eindruck vermitteln, wie durch technische Hilfsmittel die Wissensbasis zur Stärkung der Belange des Umweltschutzes in Verwaltungen erweitert werden kann. Wichtig bei der Entwicklung derartiger Systeme ist, daß möglichst der gesamte Kreislauf oder zumindest ein Gefährdungspfad vom Verursacher über die Ausbreitung (Transmission) bis zum Geschädigten (Immission) ausreichend realitätsnah und kleinräumig unter Verwendung physikalischer Größen abgebildet wird.

Damit eröffnet sich ein breites Anwendungsspektrum der Instrumente von der klassischen Bauleitplanung über sektorale Fachplanungen hin zur Umweltplanung.

Informationssysteme für den Umweltschutz müssen so aufgebaut sein, daß sie schnell und flexibel, möglichst unter Verwendung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse die zentralen Fragen im kommunalen, planenden Umweltschutz und im Vollzug beantworten können.

Es reicht heute auch nicht mehr aus, die Umwelt- und Stadtplanung auf eine einmal erstellte Lärmkarte auszurichten. Die Prozesse, die für das Entstehen von Lärm verantwortlich sind, sowie die Dynamik der verkehrlichen und städtebaulichen Entwicklungen sind zu groß, um mit einer einmal erstellten Informationsgrundlage der jeweils aktuellen Situation gerecht zu werden. Diesen Anforderungen kann man nur mit Hilfe der EDV entsprechen. Die dargestellten Ergebnisse sind so gut wie unmöglich mit "Papier und Bleistift" zu erzielen.

### Anmerkung

(1)

Der Umlandverband Frankfurt ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Das Umlandverbandsgebiet umfaßt eine Fläche von ca. 1 500 km<sup>2</sup>. In diesem Gebiet wohnen etwa 1,5 Mio. Menschen. Der Verband wurde 1974 per Landesgesetz gegründet, vor allem mit dem Ziel, überörtliche Probleme zu lösen. Seither erfüllt er für seine 43 Städte und Gemeinden, Frankfurt als bevölkerungsreichste Stadt in der Mitte, Planungs-, Trägerschafts- und Koordinationsaufgaben.

Wolfgang Du Bois  
Referatsleiter  
Umlandverband Frankfurt  
Am Hauptbahnhof 18  
6000 Frankfurt a.M. 1