

Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein: Forschungskonzept und Stand der Arbeiten

Reinhard Zöllitz-Möller

Synopsis

The project Environmental Monitoring in Schleswig-Holstein aims at the development and test of a conception for integrated environmental monitoring and planning. The main tasks are to give support for planners when different environmental impacts are to be assessed, and to work out a data base for the purpose of extrapolation of results of ecosystem research. Essential device for the work is a Geographical Information System. It has to integrate parameters, that characterize the different environmental media as well as the field of socioeconomics. According to different levels of planning and problems, the work is done for different levels of scale. It is related to selected conflicts typical for Schleswig-Holstein; these are investigated in selected research areas. The environmental effects are expressed as a function of land use or other impacts and sensitivity of the site. The analyses are done by use of computer aided models or elementary qualitative assessment, according to the state of knowledge.

integrated environmental monitoring, geographical information system, research program, Schleswig-Holstein

1. Forschungskonzept

In dem vom BMUNR/UBA geförderten FE-Vorhaben "Erarbeitung und Erprobung einer integrierten, regionalisierenden Umweltbeobachtung am Beispiel des Bundeslandes Schleswig-Holstein" (Beginn: März 1987) wird ein Konzept zur Umweltbeobachtung entwickelt und erprobt. Integrierte Umweltbeobachtung, wie sie hier verstanden wird, muß einerseits den verschiedenen Ebenen der Administration planungsrelevante Entscheidungshilfen an die Hand geben können, andererseits soll sie auch Instrumentarium und Datenbasis für die Extrapolation der Ergebnisse der Ökosystemforschung von Hauptforschungsräumen auf größere Flächen liefern. Daraus ergibt sich organisatorisch wie methodisch eine enge Verknüpfung mit dem BMFT-Projekt "Ökosystemforschung Bornhöveder Seenkette". Eine administrativ allerdings noch zu festigende Kopplung von anwendungsbezogener, der ökologisch orientierten Planung dienender Umweltbeobachtung mit der mehr auf die Grundlagenforschung ausgerichteten Ökosystemanalyse dient dem Wissenstransfer von der Wissenschaft zur Verwaltung. Sie setzt voraus, daß der Umweltbeobachtung weit mehr als bisher ein integrierendes, wenigstens ansatzweise ökosystemares Konzept zugrundegelegt wird (vgl. auch SPANDAU & al. 1990). Damit ist angedeutet, daß der zunächst im politischen Raum entstandene Begriff "Umweltbeobachtung" als über die bloße mediale Erfassung von Nutzung und Belastung hinausgehend aufgefaßt werden soll. Er schließt die modellhafte Folgeabschätzung von Stoffinputs und anderen anthropogenen Eingriffen, die Feststellung von Entwicklungstrends und Ansätze zu deren planerischer Bewertung mit ein. Dabei werden im Projekt die Möglichkeiten des Einsatzes eines Geographischen Informationssystems genutzt.

1.1 Maßstabs- und Planungsebenen

Das wesentlich auf Planungsrelevanz abgestimmte Konzept muß verschiedene Planungs- und damit Maßstabsebenen erproben und hierfür die jeweilige Datenbasis strukturieren. Zudem erfordern unterschiedliche Fragestellungen per se auch verschiedene Betrachtungsmaßstäbe. Zwar erlauben räumliche Informationssysteme heute vordergründig ein maßstabsübergreifendes Ar-

beiten und Darstellen, sofern ein einheitliches Koordinatensystem zugrundegelegt wird; Maßstabsunabhängigkeit ist damit jedoch nicht gewonnen, da verschiedene Planungsebenen und Fragestellungen auch unterschiedlichen Detailreichtum der raumbezogenen Informationen erfordern.

In dieser Weise problembezogen, zum Teil aber auch durch die Datenlage geleitet, wurden für die Arbeit des Projektes zunächst drei Gruppen von Maßstabsebenen festgelegt:

1:5.000 bis 1:10.000: Dieser Maßstab erlaubt noch eine grundrißgetreue Erfassung und Darstellung der Realnutzung von Flächen etwa bis hinab zur Größe einzelner Ackerschläge oder Teilen davon. Die Identifizierbarkeit solcher kleinsten Flächeneinheiten ist notwendig, wenn man - um nur ein Beispiel zu nennen - Bodenparameter und Dünger-/Pestizideintrag eindeutig und nicht-aggregiert den in diesem operationalen Sinne homogenen Flächen zuordnen will. Grundlage der topographischen Aufnahme und Digitalisierung ist die Deutsche Grundkarte 1:5.000 (DGK 5). Diese Maßstabsebene korrespondiert u. a. mit den Erfordernissen der Flächennutzungsplanung und der Landschaftsplanung.

1:100.000: Grundlage der Datenaufnahme, Digitalisierung und Darstellung ist die Topographische Karte 1:100.000 (TK 100). In diesem Maßstab sind Gebiete von der Größe schleswig-holsteinischer Kreise jeweils problemadäquat, jedoch nur noch generalisiert darstellbar. Im engeren Sinne flächenbezogene Informationen können nur in aggregierter Form aufgenommen und zugeordnet werden. Auf der Planungsseite zielt dieser Maßstab auf Darstellungserfordernisse der Landschaftsrahmenplanung, der Kreisentwicklungsplanung und der Regionalplanung für die fünf schleswig-holsteinischen Planungsräume.

1:200.000 bis 1.500.000: Eine Reihe von auf höherem Aggregationsniveau vorliegenden bzw. großräumig variierenden Größen wird in dieser Maßstabsgruppe erhoben und dargestellt. Topographische Grundlage der Datenaufnahme und Digitalisierung sind Karten der Maßstäbe 1:250.000 und 1:500.000, die mit den Darstellungserfordernissen der Landesplanung (Raumordnung, Programm Nord, Gemeinde- und Nahbereichsstatistik) korrespondieren.

1.2 Konkurrierende Nutzungen

Zur Strukturierung der umweltrelevanten Datenfülle für planungsbezogene Belange dient eine Zusammenstellung potentieller Nutzungskonflikte. Bei maximierender Ausschöpfung des Nutzungspotentials einer Fläche für nur eine Nutzungsart ergeben sich in aller Regel Unverträglichkeiten mit den konkurrierenden Nutzungen.

Alle umweltrelevanten Flächenansprüche werden zunächst zur Operationalisierung des weiteren Vorgehens in sieben Nutzungsklassen kategorisiert:

- landwirtschaftliche Nutzung
- entsorgende Nutzung
- forstwirtschaftliche Nutzung
- ökologische Nutzung
- wasserwirtschaftliche Nutzung
- Erholungsnutzung
- landschaftsverbrauchende Nutzung

Dabei sind unter dem Begriff "landschaftsverbrauchende Nutzung" sowohl Siedlungs-, Industrie- und Verkehrs- als auch Rohstoffabbauflächen subsumiert, soweit durch sie eine nachhaltige Umgestaltung der Oberfläche aufgrund von Versiegelung oder Aushub stattfindet. Als "entsorgende Nutzung" wird hier die Beanspruchung der Umweltmedien Boden, Wasser und Luft zur beabsichtigten oder unbeabsichtigten Aufbewahrung von Stoffen bezeichnet; sie beinhaltet somit sowohl das Deponiewesen als auch Immission und Abwassereinleitung. Die "ökologische Nutzung" beansprucht Flächen oder fordert Qualitätsstandards zur Sicherung der Pflanzen- und Tierwelt sowie ihrer Lebensräume.

Die gesellschaftlich verbindlichen Zielsetzungen aller Nutzungskategorien sind in Bundes- und Landesgesetzen und -verordnungen niedergelegt. Da diese einen gültigen, allerdings oft präzi-

sierungsbedürftigen Bewertungsrahmen für Zielkonflikte konkurrierender Nutzungsansprüche liefern können, wurden sie für die weitere Arbeit des Projekts exzerpiert und dokumentiert.

Aus der zunächst zweidimensionalen Gegenüberstellung der sieben praxisrelevanten Nutzungsklassen ergibt sich eine Matrix von $7 \times 7 = 49$ potentiellen Konfliktfeldern, für die die wesentlichen umweltrelevanten Konfliktbeispiele in konkretisierter Form zusammengestellt wurden. Diese weisen auf länder- oder raumspezifisch unterschiedlich drängende Problemkreise hin. Deshalb wurden hieraus für die Arbeit des Projektes bestimmte, für Schleswig-Holstein vordringlich zu bearbeitende Konfliktfelder ausgewählt. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen dabei auf Problemen, die in einem durch intensive Agrarnutzung geprägten und als Fremdenverkehrsraum dienenden Bundesland mit geringem Waldanteil und einer Reihe von sensiblen Biotoptypen entstehen.

Da eine erschöpfende Behandlung dieser Konfliktfelder weder Aufgabe des Projektes ist noch auch nur annähernd im Rahmen der Möglichkeiten eines zeitlich befristeten FE-Vorhabens liegen kann, mußte im Vorfeld der Arbeiten in zweierlei Hinsicht ausgewählt werden: Einerseits waren geeignete, enger umgrenzte Schwerpunkträume der Untersuchung festzulegen; andererseits mußten die nur grob umrissenen, landesspezifischen Konfliktfelder zu klar definierten Fragestellungen konkretisiert und den über das zentrale GIS und weitere Querverbindungen verknüpften Arbeitsbereichen zur Bearbeitung zugewiesen werden.

1.3 Schwerpunkträume der Untersuchungen

Nicht nur in der Erprobungsphase der integrierten Umweltbeobachtung ist eine räumliche Beschränkung notwendig, da eine komplette großmaßstäbige Überwachung des ganzen Landes praktisch unmöglich ist. Unter Berücksichtigung der spezifischen Landesstruktur Schleswig-Holsteins wurden für die Bearbeitung im größten Maßstab (1:5.000) folgende Schwerpunkträume ausgewählt:

- Die Bornhöveder Seenkette im ostholsteinischen Hügelland als intensiv landwirtschaftlich genutztes Gebiet, zugleich Hauptforschungsraum für das Ökosystemforschungsprogramm der Bundesregierung. Hier bietet sich die Möglichkeit, Modelle zu entwickeln und zu validieren, Ableitungsregeln zu verbessern und die Ergebnisse der Ökosystemforschung auf größere Flächen zu extrapolieren.
- Der Küstensaum der Eckernförder Bucht als Fremdenverkehrsraum und
- der Raum Brunsbüttel an der Einmündung des Nord-Ostsee-Kanals in die Unterelbe als Industriestandort.

In der kleinsten Maßstabsgruppe (1:200.000 bis 1:500.000) wird jeweils das ganze Bundesland bearbeitet. Hier entsteht eine umfangreiche Datenbasis, die nicht mehr nur (räumlichen) Auswahlcharakter hat und für die Bearbeitung landesweiter umweltrelevanter Fragestellungen innerhalb und außerhalb des Projektes zur Verfügung steht.

1.4 Variablenauswahl für Wirkungsanalysen

Auf der Grundlage der vorrangig zu bearbeitenden Fragestellungen wurden die Variablen festgelegt, die zu deren Beantwortung erforderlich sind. Folglich wird kein Parameter dem GIS zugeführt, für den keine notwendige Zweckbestimmung angegeben werden kann. Damit wird vermieden, daß ein wenig strukturierter "Datenfriedhof" entsteht. Zugleich wird dabei deutlich, welche Variablen eine zentrale Stellung einnehmen und für mehrere Problembereiche erfaßt werden müssen.

Umweltrelevante Wirkungszusammenhänge werden formalisiert folgendermaßen abgebildet und entsprechend untersucht:

$$W = F(N, S)$$

Die jeweilige Wirkung ist eine Funktion der realisierten oder simulierten Nutzung und der Standortempfindlichkeit der untersuchten Flächen. Die aufzunehmenden Daten gehören also einer der drei folgenden Variablengruppen an:

- Standortvariable, welche die zu nutzende Fläche kennzeichnen und mehr oder weniger zeitinvariant sind (z. B. Bodenart; Hangneigung; langjähriges Niederschlagsmittel);
- Nutzungsvariable (z. B. Realnutzung; Eintrag von Nährstoffen, Schwermetallen und Pestiziden; Versiegelungsgrad);
- Wirkungsvariable, welche den Zustand der Umwelt beschreiben (z. B. Grundwasserbeschaffenheit; Schwermetallgehalt von Böden; Immissionswerte).

Je nach dem Untersuchungsmaßstab kann es sich dabei auch um aggregierte oder gewichtete Variablen handeln.

Die fragestellungsbezogene Variablenauswahl hat in einem ersten Durchgang zu einem Katalog erforderlicher Daten geführt, der als Parameterdokumentation Teil des Informationssystems ist.

Eine Reihe von Parametern konnte - als Landesbeitrag zum Projekt - von Behörden des Landes oder der Kreise übernommen werden (u. a. Immissionsdaten; landesweite Biotopkartierung, soweit abgeschlossen; Schwermetallkataster für agrarisch genutzte Oberböden; Daten zu Altlasten; Daten zur Gewässerqualität). Das Emissions- und Punktquellenkataster für SO_2 und NO_x stellte das Umweltbundesamt zur Verfügung.

Dort, wo Variablen nicht übernommen, modelliert, interpoliert oder auf anderem Wege adäquat abgeleitet werden können, war zu prüfen, ob mit Projektmitteln eigene Erhebung, Kartierung bzw. Messung möglich ist. Dies war der Fall besonders in den Bereichen

- Aufnahme der Realnutzung in den Schwerpunkträumen durch Kartierung und Luftbildbefliegung,
- Biomonitoring mit Hilfe von Moosen und Fichtennadeln,
- Messung der nassen und der gesamten Stoffdeposition für anionische und kationische Nährstoffe und ausgewählte Schwermetalle,
- ab 1990: Satellitenbilddauswertung von Landsatdaten, zunächst im Bereich des östlichen Hügellandes (Kr. Plön).

Für die Belange einzelner Fragestellungen liefen darüber hinaus in den Schwerpunkträumen Untersuchungsprogramme zur Erfassung des (zeitvarianten) Stoffbestandes von Böden, Oberflächengewässern und Bachsedimenten.

1.5 Geographisches Informationssystem

Als ein wesentliches Software-Werkzeug wird im Projekt das GIS ARC/INFO eingesetzt. Es wird zugleich auch vom BMFT-Vorhaben "Ökosystemforschung Bornhöveder Seenkette" genutzt. Freilich liefert es nur einen Teil der insgesamt benötigten Datenverarbeitungsmodule; ganz wesentliche Teile der Arbeit finden außerhalb des GIS statt (vgl. Abb. 1). Allerdings übernimmt es zentrale Funktionen. Alle Bearbeiter integrieren die von ihnen benötigten Daten in das GIS, wo sie nach einheitlichem Muster und in festgelegtem Koordinatensystem abgelegt werden und somit kompatibel und miteinander verknüpfbar sind. Der gesamte Datenpool steht allen Anwendern zur Verfügung.

Neben den Darstellungs-, Interpolations- und Puffermöglichkeiten des GIS werden v. a. die Verschneidungsroutinen genutzt. Sie liefern die im je operationalen Sinne homogenen Flächenstücke, auf welche die Ergebnisse von Modellierungen und anderen Wirkungsanalysen bezogen werden und stellen damit erst den (planungsrelevanten) Flächenbezug her. Die Erarbeitung bzw. Adaption von Modellen und Ableitungsregeln ist Aufgabe der jeweils zuständigen Arbeitsbereiche im Projekt. Mit ihrer Hilfe können schließlich auch planungsrelevante Nutzungsszenarien (etwa im Sinne von Umweltverträglichkeitsstudien für raumwirksame Maßnahmen) und Trendvorhersagen durchgeführt werden. Der Abgleich der so abgeleiteten Wirkungsdaten mit den in Gesetzen und Verordnungen niedergelegten raumwirksamen Zielen der Nutzungsarten ermöglicht bewertende Empfehlungen.

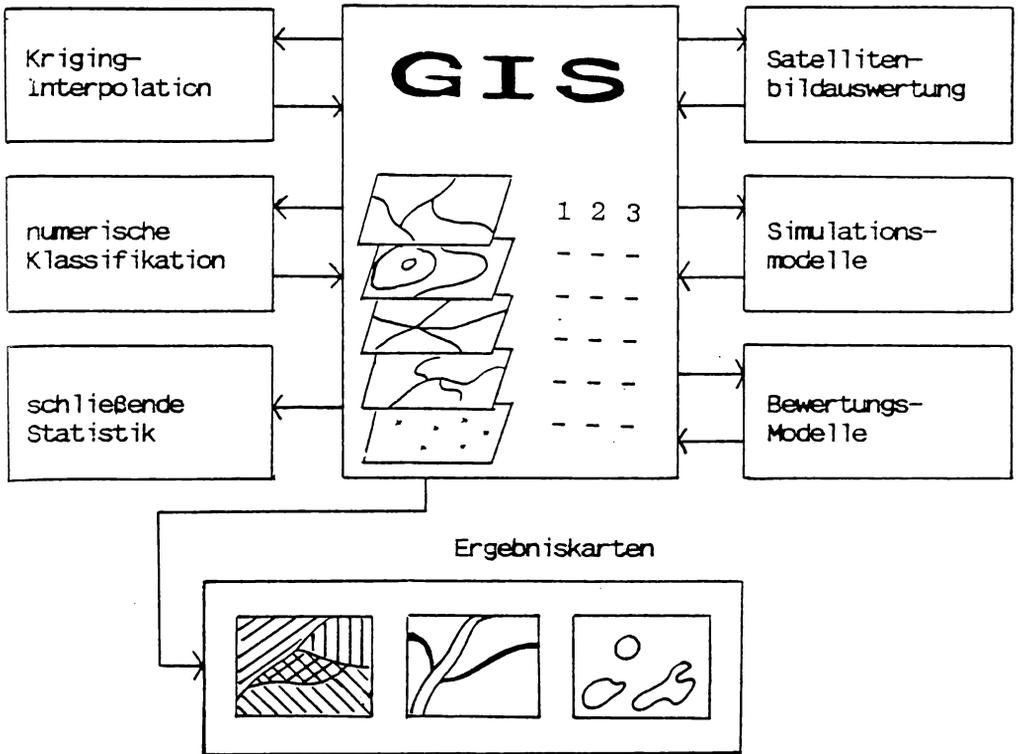


Abb. 1: Verknüpfung von Geographischem Informationssystem und externen Datenverarbeitungs-Modulen im Projekt Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein

2. Stand der Arbeiten

Obwohl das Projekt als anwendungsbezogene Ergänzung zum FE-Vorhaben "Ökosystemforschung Bornhöveder Seenkette" und als konzeptioneller Einstieg in die Planung eines Prototyps für ein schleswig-holsteinisches Umweltinformationssystem anzusehen und folglich längerfristig angelegt ist, werden derzeit die bislang gewonnenen Erfahrungen in einem Ergebnisbericht zusammengefaßt. Die Datenaufnahme ist damit vorläufig abgeschlossen. Die Ergebnisse einer Reihe von Fallstudien und landesweiter Risikoabschätzungen liegen vor bzw. werden derzeit zusammengestellt. Vor dem Hintergrund dieser exemplarischen Resultate wird der Bedarf an Monitoringprogrammen, an Daten für das GIS und an Modellerweiterungen und -entwicklungen formuliert.

2.1 Landesweite Meßprogramme

Obwohl das Projekt gehalten war, so weit wie möglich vorhandene Daten zu nutzen, wurden v. a. im Bereich der luftbürtigen Stoffeinträge umfangreiche eigene Messungen notwendig. Sie wurden gemeinsam mit der zuständigen Landesbehörde (Gewerbeaufsichtsamt Itzehoe) und dem Botanischen Institut der Universität Kiel (AG Prof. Rudolph) durchgeführt. U. a. liegen nunmehr erstmals geostatistisch überprüfte Daten für die Gesamtdosition an 26 Backgroundstationen vor (Nährstoffanionen und -kationen, Schwermetalle), die zum Teil flächenhafte Aussagekraft haben. Dies konnte durch eine an geostatistischen Kriterien orientierte Optimierung des Meßnetzdesigns nach einjährigem Vollbetrieb erreicht werden. Ergänzt wurden die Niederschlagsanalysen durch aktives (Moosraster) und passives (Fichtennadeln) Biomonitring.

2.2 Geographisches Informationssystem, Bewertungsmodelle

Im landesweiten Maßstab stehen bislang ca. 50 digitale Karten mit insgesamt etwa 200 Variablen zur Verfügung (ohne Auswertekarten); in der Maßstabsgruppe 1:25.000 bis 1:100.000 sind es ca. 60 Karten, für die Schwerpunkträume im Maßstab 1:5.000 etwa 150 Karten. Die Aufnahme der Flächennutzung aus Landsat-TM-Daten ist noch nicht abgeschlossen.

Für planungsrelevante Aussagen auf kleinen Maßstabsebenen (bis hin zu landesweiten Darstellungen) wurden unter Einsatz von Bewertungsmodellen und mit Hilfe der Overlay- und Puffer-Möglichkeiten des GIS verschiedene Risikoabschätzungen vorgenommen. Solche Aussagen sind aufgrund der naturgemäß stark generalisierten Datenbasis oft ungenau. Methodisch akzeptable Ergebnisse sind aber unter Angabe der einschränkenden Randbedingungen bei Bezugnahme auf obere und untere Schwellenwerte möglich. Es liegen Risikokarten für Altlastenstandorte, für den Eintrag von Pestiziden in das oberflächennahe Grundwasser und für Forststandorte (bodenbürtiges Schadrisiko) vor; das der letztgenannten Gruppe von Risikoabschätzungen zugrundeliegende Bewertungsmodell wird derzeit um ein Modul für den atmosphärischen Pfad erweitert.

2.3 Fallstudien in Schwerpunkträumen

In den im Maßstab 1:5.000 bearbeiteten Schwerpunkträumen, v. a. im Bereich der Bornhöveder Seenkette, werden unter Nutzung der hier räumlich und zeitlich sehr viel dichteren Datenbasis Szenarien und Fallstudien zu folgenden Themen erarbeitet (Abschluß Ende 1990): Auswirkungen von Altlasten auf die Schutzgüter; Auswirkungen und Effektivität von Extensivierungsmaßnahmen; Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität auf Sickerwasser, oberflächennahes Grundwasser, Oberflächengewässer, verknüpft mit Extensivierungsszenario unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen; durch den Fremdenverkehr induzierte Nutzungskonflikte. Hierbei kommen z. T. auch numerische Simulationsmodelle zum Einsatz. Bei Auswahl und Entwicklung der Instrumente für Wirkungsanalysen wird aber durchgängig berücksichtigt, daß die hierfür benötigten Daten für größere Flächen vorhanden, beschaffbar oder abzuleiten sein müssen, da Modelle mit zu großem "Datenhunger" für planungs- und flächenbezogene Aufgabenstellungen irrelevant sind.

3. Ausblick

Ein Aspekt "integrierter" Umweltbeobachtung, neben dem Umweltmedien-übergreifenden Grundkonzept, ist die Integration durch Maßstabsaggregierung. Ökosystemforschung und hochauflösendes Langzeitmonitoring sind nur auf wenigen, allerdings ausgewählten Flächen möglich. Solange aber die Ergebnisse nicht auf andere und größere Flächen übertragbar sind, entbehren sie des Anwendungsbezuges im Planungs- und Politik-Umfeld. Deshalb wird im Verbund der Projekte zur "Ökosystemforschung Bornhöveder Seenkette" und "Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein" daran gearbeitet, diese Übertragbarkeit herzustellen. Hierzu ist es notwendig,

- mit Modellen zu arbeiten, die flächenbezogene Aussagen liefern können,
- ein Monitoring zu betreiben, das zumindest auch die hierfür benötigten Parameter liefert,
- eine Hierarchie von jeweils maßstabsadäquaten Modellen zu entwickeln, für die der Informationsverlust beim Übergang zum nächsthöheren Aggregationsniveau transparent und überprüft ist.

Der kleinste Arbeitsmaßstab im Projekt "Ökosystemforschung" ist zugleich der größte im Vorhaben "Umweltbeobachtung". Die Schnittstelle zwischen beiden und damit ein besserer Wissenstransfer von Forschung zu Verwaltung ist langfristig nur zu bewahren und auszubauen, wenn auch eine entsprechende Organisationsstruktur gefunden wird, die die Mittlerfunktion zwischen Universität und Landesumweltministerium wahrnehmen kann. Die Chancen sind noch relativ günstig zu einem Zeitpunkt, an dem das Land Schleswig-Holstein gerade erst mit der Planung eines Landes-Umweltinformationssystems beginnt.

Literatur

- FRÄNZLE, O., ZÖLITZ, R. & al., 1991: Erarbeitung und Erprobung einer Konzeption für die ökologisch orientierte Planung auf der Grundlage der regionalisierenden Umweltbeobachtung am Beispiel Schleswig-Holsteins. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Forschungsbericht 109 02 033, vorläufiger Abschlußbericht, Kiel (UBA-Texte, Berlin, im Druck).
- SPANDAU, L., KÖPPEL, J. G. & J. SCHALLER, 1990: Integrierte Umweltbeobachtung auf der Grundlage einer ökosystemaren Untersuchungskonzeption. In: ELSASSER, H. & P. KNOEPFEL (Hrsg.): Umweltbeobachtung (Wirtschaftsgeographie und Raumplanung Bd. 8), Zürich: 65-91.
- ZÖLITZ, R., 1989: Integrierte Umweltbeobachtung in Schleswig-Holstein - Aufgaben eines GIS in der angewandten Geoökologie. GIS - Geo-Informationssysteme Jg. 2, H.3: 19-25.

Adresse

Dr. Reinhard Zölitz-Möller
Projektzentrum Ökosystemforschung
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Schauenburger Str. 112

W - 2300 Kiel 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20_1_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Zölitz-Möller Reinhard

Artikel/Article: [Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein:
Forschungskonzept und Stand der Arbeiten 149-155](#)