

Anforderungen an integrierte Umweltinformationssysteme im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

Zusammenfassung

Die Ausarbeitung eines Konzeptes für eine ökosystemare Umweltbeobachtung liefert einen Beitrag zu den vom BMU angeregten Aktivitäten zur besseren Koordinierung und effektiveren Ausgestaltung der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. Gleichzeitig dient das Konzept der Umsetzung der 1990 vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen vorgeschlagenen Umorientierung der bisherigen Umweltbeobachtungspraxis (SRU 1991). Ziel der ökosystemaren Umweltbeobachtung ist es, durch eine stärkere Koordinierung der laufenden Beobachtungsaktivitäten und eine integrierende Datenauswertung den Nutzwert der bestehenden Umweltbeobachtungsprogramme und Messnetze zu steigern. Zur Erprobung der für die ökosystemare Umweltbeobachtung entwickelten Methoden wurde das länderübergreifende Biosphärenreservat Rhön ausgewählt. An diesem Beispiel konnte gezeigt werden, wie Mess- und Beobachtungsergebnisse aus den unterschiedlichen Programmen und Messnetzen dreier Länder verknüpft werden können.

Die Kernelemente der ökosystemaren Umweltbeobachtung sind die effektive Nutzung der bereits bestehenden Umweltbeobachtungsprogramme und Messnetze, der Datenaustausch zwischen den datenerhebenden Institutionen, eine koordinierte und integrierte Datenauswertung im ökosystemaren Kontext, die sowohl Aussagen zu strukturellen als auch zu funktionalen Veränderungen von Ökosystemen liefert, sowie die Darstellung der Auswertungsergebnisse in einem gemeinsamen integrierten Umweltbericht.

Die Realisierung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung stellt besondere Anforderungen an die Ausgestaltung von Informationssystemen. Dies gilt für die Datenhaltung (Rohdaten und verarbeitete Daten), den Datenaustausch sowie die Zusammenführung von Daten in der Auswertung. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Individualität der Messnetze und Beobachtungsprogramme der in der Umweltbeobachtung aktiven Institutionen nicht aufgehoben werden kann und soll und sich alle Institutionen mit Fachbeiträgen an den integrierten Auswertungen der ökosystemaren Umweltbeobachtung beteiligen sollen, sind gemeinsame Bezugselemente für die ökosystemare Umweltbeobachtung und Hilfestellungen zum Informationsaustausch erforderlich. Hierfür wäre die Einrichtung einer Internet- bzw. Intranet-fähigen Plattform im Sinne eines „Datennetzwerks ökosystemare Umweltbeobachtung“ mit der Möglichkeit einer dezentralen Fortschreibung zielführend.

1 Ausgangssituation

In Deutschland besteht, bedingt durch die föderale Struktur, eine Aufgabenteilung bei der Umweltbeobachtung und Umweltberichterstattung. Der Bund ist dabei insbesondere für die Erfüllung von Berichtspflichten verantwortlich, die u.a. aus der Mitgliedschaft in internationalen Organisationen wie der UNESCO und dem UNEP sowie aus der Partizipation an internationalen Umweltprogrammen wie der ECE-Konvention (Economic Commission for Europe), dem UNESCO "Man and Biosphere-Program" (MAB) oder den Programmen zum Schutz der Nord- und Ostsee erwachsen. Das bedeutet, dass auf Bundesebene zwar auch Umweltmessnetze aufgebaut und betreut werden (wie z.B. das UBA-Luftmessnetz, die Umweltprobenbank oder das Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt). Die primäre Aufgabe des Bundes besteht aber in der Aufbereitung und Veröffentlichung von Umweltinformationen, die ein Gesamtbild von der Umweltsituation in Deutschland vermitteln, eine Abschätzung der Wirksamkeit der Umweltpolitik erlauben bzw. Handlungserfordernisse identifizieren helfen. Diese Daten stammen im Wesentlichen aus den Mess- und Beobachtungsprogrammen der einzelnen Länder, die ihre Aktivitäten innerhalb dieser Arbeitsteilung auf die Erhebung von Umweltdaten konzentrieren und lediglich Berichtspflichten auf Länderebene wahrzunehmen haben.

Unter anderem in Konsequenz dieser Arbeitsteilung zwischen Bund und Ländern sowie der großen Eigenständigkeit der Länder bei der Konzeption und beim Betrieb ihrer Beobachtungsnetze wird mittlerweile eine nahezu unüberschaubare Zahl von Umweltdaten erzeugt.

Allein die Bundesministerien (außer dem BMU) betreiben nach einer noch nicht vollständigen Zusammenstellung 44 Beobachtungsprogramme mit 58 Beobachtungsnetzen mit insgesamt ca. 1.400 Parametern und Parameterausprägungen (VON KLITZING et al. 1998, VON KLITZING 2000). Über die genaue Anzahl der Ländermessprogramme liegt bis heute noch keine vollständiger Überblick vor (CONDAT 1998).

Diese Programme sind räumlich und inhaltlich nur wenig abgestimmt, d.h. die Erhebungsstandorte und die Parameterauswahl sowie die Methoden zur Erhebung und Auswertung der Daten sind unterschiedlich, die Daten werden in unabhängige, nicht miteinander vernetzte Datenbanken eingespeist und in ganz unterschiedlicher Form der Berichterstattung zugeführt. Nicht selten wird sogar der gleiche Umweltsektor von verschiedenen Institutionen unter Einsatz verschiedener Instrumente und Methoden ohne koordinierende Abstimmungen beobachtet (SRU 1991, Tz. 11).

Diese Kritik an einer fehlenden Koordination bei der Erhebung von Umweltdaten soll in keiner Weise die erheblichen Fortschritte entwerten, die in den letzten Jahren in der Umweltbeobachtung und Umweltberichterstattung erzielt worden sind. Insbesondere mit der rasanten Entwicklung der EDV sind die Voraussetzungen geschaffen worden, Datenmengen zu verarbeiten, die vor einigen Jahren noch nicht handhabbar waren. So konnten beispielsweise leistungsfähige Datenbanken wie ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem), STABIS (Statistisches Informationssystem zur Bodennutzung) und LANIS (Landschaftsinformationssystem des BfN) aufgebaut werden. Diese halten heute wesentliche Informationen für die Umweltberichterstattung, Planung und politische Entscheidungsfindung bereit.

Mit dem wachsenden Umfang von Daten sind aber auch die Anforderungen gewachsen, diese Datenmengen effektiv zu verwalten und insbesondere die Beobachtungsergebnisse in verständlicher Form der Öffentlichkeit zu präsentieren. So besteht die Gefahr, dass in der Fülle einzelner Beobachtungsergebnisse und Umweltberichte das "allgemeine, zusammenhängende Bild der Umweltsituation verschleiert" wird, das aber "für eine in sich geschlossene, allseitig abgestimmte Umweltpolitik unentbehrlich ist" (SRU 1991, Tz. 6).

2 SRU-Ratsgutachten zur Allgemeinen Ökologischen Umweltbeobachtung

Die Problematik einer ungenügend koordinierten Umweltbeobachtung hat der SRU erstmals 1990 mit seinem Sondergutachten zur "Allgemeinen Ökologischen Umweltbeobachtung" aufgegriffen (SRU 1991). Dieses Gutachten markiert in Deutschland den Beginn der Diskussion um eine Abwendung von der sektoralen Umweltbeobachtungspraxis hin zu einer stärker sektor- und medienübergreifenden, harmonisierten Herangehensweise. In den Gutachten der folgenden Jahre (SRU 1994, SRU 1998, SRU 2000) hat der Rat immer wieder auf die Notwendigkeit der Etablierung einer „Allgemeinen ökologischen Umweltbeobachtung“ hingewiesen, welche die bisherige sektorale und mediale Beobachtungspraxis durch stärker integrierende Ansätze ergänzen soll.

Nach dem Verständnis des Rates „ist ‚Umwelt= ein komplexes System, das mit den bisher angewandten sektoralen Instrumenten allein nur unzulänglich beeinflusst und gestaltet wer-

den kann \cong (ebd.). Der Rat fordert vor diesem Hintergrund eine Umweltbeobachtung, die übergreifend konzipiert ist, die zahlreichen Aktivitäten der Umweltbeobachtung stärker zusammenführt und von der lokalen bis zur nationalen Ebene und darüber hinaus auch global gültig und akzeptiert ist (SRU 1991, Tz. 6). Gefordert ist demnach ein Beobachtungsansatz,

- der eng mit der Ökosystemforschung verbunden ist und „die Umwelt als System begreift, d.h. die abiotischen und biotischen Einflussgrößen sowie die Reaktionen des beobachteten Systems erfasst,
- dieses System durch repräsentative Standorte abbildet,
- an den bestehenden Standorten medienübergreifend beobachtet und
- sich an bestehende Zeitreihen und Standorte anpasst \cong (SRU 1991, Tz. 69).

Mit diesen Forderungen stellt der SRU keineswegs die Notwendigkeit einer sektoralen Umweltbeobachtung in Frage. Vielmehr wird eine Ergänzung durch eine stärker integrierende, sektorübergreifende Sichtweise empfohlen.

In Reaktion auf das zitierte Sondergutachten des Rates hat sich die Umweltministerkonferenz in den Jahren 1991 und 1992 den Forderungen des Rates angeschlossen und per Beschluss das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgefordert, die Bemühungen um die Einrichtung einer solchen ökologischen Umweltbeobachtung zu verstärken und die Forderungen des Sachverständigenrates umzusetzen. Zur Bereitstellung der fachlichen Grundlagen für die Realisierung dieses Ansatzes entwickelte das BMU ein Konzeptpapier mit dem Titel „Umweltbeobachtung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten“ (BMU 2001, vormals „Konzept Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“), welches die Grundlage für die Konsensfindung zwischen Bund und Ländern im Vorgehen einer stärker koordinierten ökologischen Umweltbeobachtung schaffen soll. Im Rahmen dieser Aktivitäten wurden vom Umweltbundesamt (UBA) und vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Auftrag gegeben, welche der Umsetzung der SRU-Forderungen dienten (u.a. AKNU 1999, UBA 1998, UBA 1999, SCHÖNTHALER et al. 1997, SCHRÖDER et al. 1999).

In diesem Zusammenhang steht auch das 1997 vom Umweltbundesamt und dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen beauftragte und 2001 abgeschlossene F+E-Vorhaben „Modellhafte Umsetzung und Konkretisierung der Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung am Beispiel des länderübergreifenden Biosphärenreservates Rhön“ (im Folgenden kurz „Rhön-Vorhaben“, SCHÖNTHALER et al. 2001). An einem konkreten Beispielgebiet sollte erprobt werden, ob und wie die Effektivität der bereits installierten Mess- und Beobachtungsprogramme gesteigert werden kann. Da die Beobachtung hierzu einer stärkeren Koordinierung und Harmonisierung (sowohl bezüglich der Datenerhebung als auch der Datenauswertung) bedarf, wurde das länderübergreifende Biosphärenreservat Rhön als Pilotgebiet ausgewählt. Hier bestand die Möglichkeit, zusammen mit den messenden Landesämtern und Landesanstalten Bayerns, Hessens und Thüringens die Notwendigkeiten, Chancen und Grenzen einer solchen Harmonisierung auszuloten. Der im Titel des Rhön-Vorhabens verankerte Begriff der „ökosystemare Umweltbeobachtung“ folgt der vom SRU geforderten engen Verknüpfung von Umweltbeobachtung und Ökosystemforschung.

3 Konzept einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

3.1 Zentrale Ziele einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

Aus den SRU-Gutachten lassen sich zwei wesentliche Kernziele für eine ökosystemare Umweltbeobachtung ableiten:

- Umweltbeobachtung soll nicht allein eine mediale und sektorale Betrachtung der Umwelt sein, sondern vielmehr medien- und sektorübergreifend angelegt sein.

Die heute existierenden Umweltbeobachtungsprogramme sind im Wesentlichen Reaktion auf bestehende Berichtspflichten des Bundes und der Länder, die ihren Ursprung nahezu ausschließlich in der politischen, gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Diskussion von Umweltproblemen haben (z.B. Erfassung der Gewässergüte und Veröffentlichung bundesweiter Gewässergütekarten in Konsequenz der seit den 70er Jahren offensichtlichen und viel diskutierten Verschmutzung oberirdischer Gewässer). Mit zunehmendem Wissen um die Ursache-Wirkungszusammenhänge von Umweltproblemen und ökosystemare Gesetzmäßigkeiten wurden auch die Beobachtungen der Umwelt komplexer (z.B. sukzessive Erweiterung der ursprünglich medial-orientierten Waldschadenserhebung über die Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BMELF 1994) bis hin zu den medienübergreifenden Datenerhebungen im „LEVEL II-Programm“, BMELF 1997). Eine konsequente Verwirklichung medienübergreifender Datenerhebungen und insbesondere integrierender Datenauswertungen ist jedoch noch immer mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Insbesondere fehlt es noch immer an Lösungen zur Überwindung der institutionellen Arbeitsteilung in der Umweltbeobachtungspraxis, die vielfach eine stärker integrative Herangehensweise erschwert.

- Umweltbeobachtung soll sich nicht allein auf eine Betrachtung struktureller Veränderungen von Ökosystemen und ihren Komponenten beschränken, sondern ebenso auch Veränderungen von Prozessen und Funktionen im Ökosystem diagnostizieren können.

Gemäß den SRU-Forderungen sollen mit Hilfe der Umweltbeobachtung Veränderungen der Umwelt so frühzeitig diagnostiziert werden können, dass die Möglichkeit besteht, der Entstehung von Umweltsituationen, die ggf. als Umweltprobleme bewertet werden müssten, noch rechtzeitig durch gegensteuernde Maßnahmen vorzubeugen. Dies erfordert, dass Umweltbeobachtungsprogramme nicht allein auf die Entwicklung bereits beschriebener Umweltprobleme fokussiert sind, sondern vielmehr ökosystemare Prozesse und Funktionen beschreiben und deren Veränderungen langfristig aufzeichnen können.

Mit der Analyse des Funktionierens von Systemen und der Erfassung prozessualer Veränderungen wächst die ökosystemare Umweltbeobachtung über den Auftrag und die Zielsetzungen der bereits existierenden Mess- und Beobachtungsprogramme des Bundes und der Länder hinaus. Die Umsetzung dieses anspruchsvollen Konzeptes setzt die vom SRU geforderte enge Verknüpfung von Ökosystemforschung und Umweltbeobachtung voraus. Ansätze zu einer solchen Verknüpfung wurden im Rhön-Vorhaben modellhaft erprobt.

3.2 Bausteine des Konzeptes „ökosystemare Umweltbeobachtung“

Die Kernelemente der ökosystemaren Umweltbeobachtung sind:

- die effektive Nutzung der bereits bestehenden Umweltbeobachtungsprogramme und Messnetze,

- der Datenaustausch zwischen den datenerhebenden Institutionen,
- eine koordinierte und integrierte Datenauswertung im ökosystemaren Kontext, die sowohl Aussagen zu strukturellen als auch zu funktionalen Veränderungen von Ökosystemen liefert, sowie
- die Darstellung der Auswertungsergebnisse in einem gemeinsamen integrierten Umweltbericht.

Es ist offensichtlich, dass sich das anspruchsvolle Konzept einer ökosystemaren Umweltbeobachtung nur schrittweise umsetzen lassen wird. Dabei meint „anspruchsvoll“ keineswegs umfangreiche Erweiterungen des Erhebungsumfangs in den Beobachtungsräumen, sondern bezieht sich vielmehr auf eine umfassende, medien- und sektorübergreifende Datenauswertung, die jedoch die Schaffung gewisser organisatorischer Strukturen (wie Datenaustausch und Koordination von Teilbeiträgen der einzelnen Behörden zu einer gemeinsamen Umweltberichterstattung) voraussetzt.

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass sich – ausgehend von den bestehenden administrativen und organisatorischen Strukturen – ein stärker integratives und harmonisiertes Vorgehen nur schrittweise verwirklichen lässt. Aus diesem Grunde ist das Konzept „ökosystemare Umweltbeobachtung“ modular aufgebaut. Folgende Komponenten wurden im Rahmen des Rhön-Vorhabens erarbeitet:

- Fragestellungen, denen sich eine ökosystemare Umweltbeobachtung widmen sollte:

Die Arbeiten zu diesem Baustein wurden unter den Überschriften „problemgeleiteter“ und „systemtheoretischer“ Ansatz zusammengefasst.

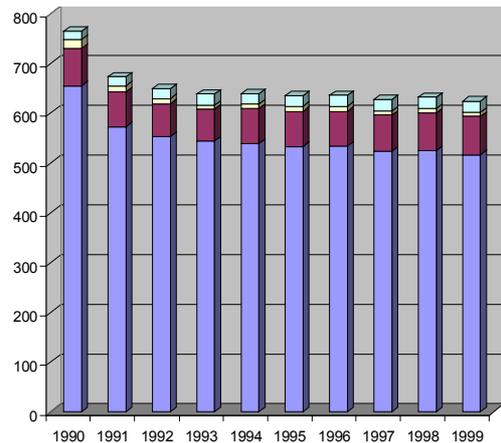
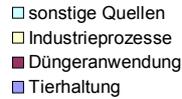
Im Rahmen des „problemgeleiteten Ansatzes“ wurden für derzeit relevant erachtete Umweltprobleme zusammengestellt (s. Tab. 1), die im Wesentlichen bekannten Ursache-Wirkungszusammenhänge der einzelnen Umweltprobleme dokumentiert und die Trends der zukünftigen Entwicklung dieser Umweltprobleme in Form von Hypothesen formuliert (s. Abb. 1). Auf der Basis von Ergebnissen aus der ökosystemaren Umweltbeobachtung soll beurteilt werden können, ob diese hypothetischen Trends eintreten oder die Entwicklungen in Zukunft doch anders verlaufen.

Tab. 1: Im problemgeleiteten Ansatz berücksichtigte global und national relevante Umweltprobleme (aus SCHÖNTHALER et al. 2001)

Problembereich 1 Eutrophierung und Versauerung terrestrischer Ökosysteme und deren Konsequenzen für die Biozönosen	Problembereich 6 Veränderungen der Struktur von Fließ- und Stillgewässern und deren Auswirkungen auf die Biozönosen der Gewässer und ihrer Randbereiche
Problembereich 2 Anreicherung toxischer Substanzen in terrestrischen Ökosystemen und Konsequenzen für die Biozönosen	Problembereich 7 Veränderungen der Biodiversität und deren Folgen
Problembereich 3 Physikalische Bodendegradation (Bodenerosion, Bodenschadverdichtung und Bodenversiegelung) und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und deren Biozönosen	Problembereich 8 Klimaveränderungen und deren Konsequenzen für die Ökosysteme und ihre Biozönosen
Problembereich 4 Eutrophierung und Versauerung von Fließ- und Stillgewässerökosystemen und Konsequenzen für die Biozönosen	Problembereich 9 Veränderungen der vertikalen Ozonverteilung (Sommersmog und stratosphärischer Ozonabbau) und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und ihre Biozönosen
Problembereich 5 Anreicherung toxischer Substanzen in Fließ- und Stillgewässerökosystemen und Konsequenzen für die Biozönosen	Problembereich 10 Veränderungen der Flächennutzung und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und ihre Biozönosen

national: Ursachen - H1.1

Aufgrund der bislang fehlenden Verpflichtungen zur Emissionsreduktion von NH_3 wird der Rückgang bei den NH_3 -Emissionen und -Immissionen nur sehr zögerlich verlaufen, ggf. auch auf dem derzeit erreichten Niveau stagnieren.



Ebenso werden die Emissionen und Immissionen von Stickoxiden dem in den letzten Jahren beobachtbaren Trend folgend in Zukunft weiterhin rückläufig sein.

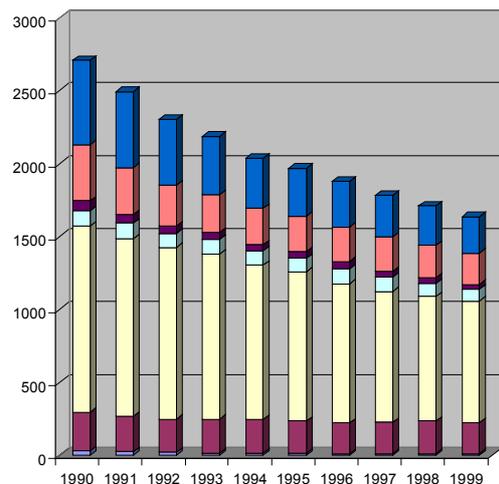


Abb. 1: Problemgeleiteter Ansatz - Beispiel für eine Teilhypothese zum Problembereich Eutrophierung und Versauerung terrestrischer Ökosysteme und deren Konsequenzen für die Biozöosen (aus SCHÖNTHALER et al. 2001)

Die Darstellung der Ursache-Wirkungshypothesen orientiert sich dabei mit seiner Gliederung in Ursachen, Primär- und Sekundärwirkungen an das Systemmodell der OECD (PSR-Ansatz = Pressure – State - Response) bzw. das der Europäischen Umweltagentur (DPSIR-Ansatz = Driving Forces – Pressure – State – Impact – Response).

Im Zuge des „systemtheoretischen Ansatzes“ wurden basierend auf den Ergebnissen der Ökosystemforschung bzw. der Ökosystemtheorie Hypothesen zu grundlegenden Funktionsabläufen in Ökosystemen formuliert. Diese Hypothesen gelten, unabhängig vom jeweiligen Ökosystemtyp oder der betrachteten Maßstabsebene, für alle Ökosysteme. Die Ergebnisse aus der ökosystemaren Umweltbeobachtung können vermutlich zur Falsifizierung oder Verifizierung dieser Hypothesen keine relevanten Beiträge liefern, dies ist aber auch nicht erklärtes Ziel. Vielmehr geht es darum, auf der Grundlage dieser Hypothesen wichtige Schlüsselgrößen für das Funktionieren eines Ökosystems herauszuarbeiten und über Veränderungen dieser Größen Hinweise auf Veränderungen von grundlegenden ökosystemaren Prozessen zu erhalten.

- Parametersatz (Kerndatensatz), der alle zur Beantwortung der Fragen erforderlichen Parameter benennt:

Die für die Beantwortung der formulierten Fragen und die Erfassung von Veränderungen grundlegender ökosystemarer Prozesse erforderlichen Daten lassen sich in einem „Kerndatensatz“ zusammenfassen. Die Daten können dabei aus ganz unterschiedlichen Quellen stammen. So werden die bereits existierenden Monitoringprogramme des Bundes und der

Länder einen erheblichen Beitrag zur Bereitstellung der erforderlichen (empirischen) Daten leisten. Fehlende Daten können z.B. durch Übertragungen oder Verallgemeinerungen von Daten aus räumlich entfernten Messstellen oder durch modellgestützte Berechnungen (z.B. Modellierung von Stoffausträgen aus dem Boden in das Grundwasser und in die Atmosphäre) ergänzt werden. In Abb. 2 ist beispielhaft für das Umweltmedium Boden eine Auswahl von Parametern des Kerndatensatzes wiedergegeben.

Der Kerndatensatz	
Parameterbeispiele:	
Boden:	
1 BOFOS	Glühverlust des Bodens
1 BOFKAK	Kationenaustauschkapazität des Bodens (Na, K, Ca, Mg)
1 BOFCAC	CO ₃ -Gehalt des Bodens
1 BOFPH	pH-Wert des Bodens
1 BOFCAB	Kalkbedarfsbestimmung des Bodens
1 BOFSBK	Säure- und Basenkapazität (KS 4,3 und KB 8,2) des Bodens
1 BOFN	Nges in der Bodenfestphase
1 BOFNH4	NH ₄ -N in der Bodenfestphase von Ackerböden
1 BOFNO3	NO ₃ -N in der Bodenfestphase von Ackerböden
1 BOFP	Pges (Königswasser) in der Bodenfestphase
1 BOFPCAL	Pges (CAL, pflanzenverfügbar) in der Bodenfestphase von Ackerböden
2 BOFS	Sges in der Bodenfestphase
3 BOFNA	Na-Gehalt in der Bodenfestphase (Königswasseraufschluss)
3 BOFK	K-Gehalt in der Bodenfestphase (Königswasseraufschluss)
3 BOFCA	Ca-Gehalt in der Bodenfestphase (Königswasseraufschluss)
...	

Abb. 2: Auszug aus dem Kerndatensatz (www.biosphaerenreservat-roen.de/forschung/symposium/uebersicht.html)

- Methodenpaket mit Vorschlägen und Empfehlungen für eine harmonisierte Datenerhebung:

Die Zusammenführung von Daten aus unterschiedlichen Mess- und Beobachtungsprogrammen zur Bearbeitung gemeinsamer Fragestellungen setzt voraus, dass die Daten mit grundsätzlich vergleichbaren Methoden erhoben worden sind. Um harmonisierte Vorgehensweisen zu entwickeln, wurden insbesondere seit Beginn der 90er Jahren verstärkt Bemühungen unternommen, Standards oder zumindest allgemeingültige Richtlinien für die Datenerhebung zu entwickeln (z.B. DVWK 1994, DWD 1993, LAWA 1997, LAWA 1998, LABO 2000). Für die ökosystemare Umweltbeobachtung wurden die bereits existierenden Harmonisierungsempfehlungen zusammengestellt, analysiert und ergänzt. Ziel ist, zumindest bei zusätzlichen Erhebungen im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung eine weitgehend harmonisierte Datenerhebung sicher zu stellen.

- Methodenpaket mit Vorschlägen und Empfehlungen für die Datenauswertung:

Während die Datenerhebung in den Landes- und Bundesbehörden i.d.R. organisatorisch (und finanzhaushaltlich) als mehr oder weniger abgesichert gelten kann, fehlt es vielerorts an ausreichenden Kapazitäten, um die Möglichkeiten der Datenauswertung auch nur annähernd ausschöpfen zu können. Im Zusammenhang mit dem LEVEL II-Programm wurden in den zurückliegenden Monaten gezielte Anstrengungen zu einer harmonisierten Datenauswertung initiiert. Diese Arbeiten werden als vorbildhaft betrachtet und sollten dazu anregen, im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung auch für weitere Sektoren (Fragestellungen) und möglichst sektorübergreifend zu Vorschlägen für eine integrierte Datenauswertung zu kommen.

Für die ökosystemare Umweltbeobachtung wurde vor diesem Hintergrund ein „Auswertungskonzept“ vorstrukturiert. Es versteht sich als Methodenpool, der sukzessive mit weiteren Inhalten zu füllen ist. Der Pool enthält dabei keineswegs nur Methoden einer komplexen und

hochintegrierenden Datenauswertung, sondern bietet auch einfache Verfahren an, die von datenerhebenden Institutionen bereits heute in ihrem Routinebetrieb eingesetzt werden oder sich verhältnismäßig leicht in ihren laufenden Betrieb integrieren ließen.

Für Datensätze aus dem Biosphärenreservat Rhön wurden beispielhafte Datenauswertungen vorgenommen (s. Abb. 3) und die Ergebnisse in einem modellhaften Umweltbericht dokumentiert.

- Methodenpaket zur nachvollziehbaren Auswahl von Beobachtungsräumen und Messstandorten:

Dieser Baustein hat zahlreiche Überschneidungen mit den vorab genannten Arbeiten zum Aufbau eines Pools von Auswertungsmethoden für die ökosystemare Umweltbeobachtung.

Die Bausteine sind in Abb. 4 im Überblick zusammengestellt.

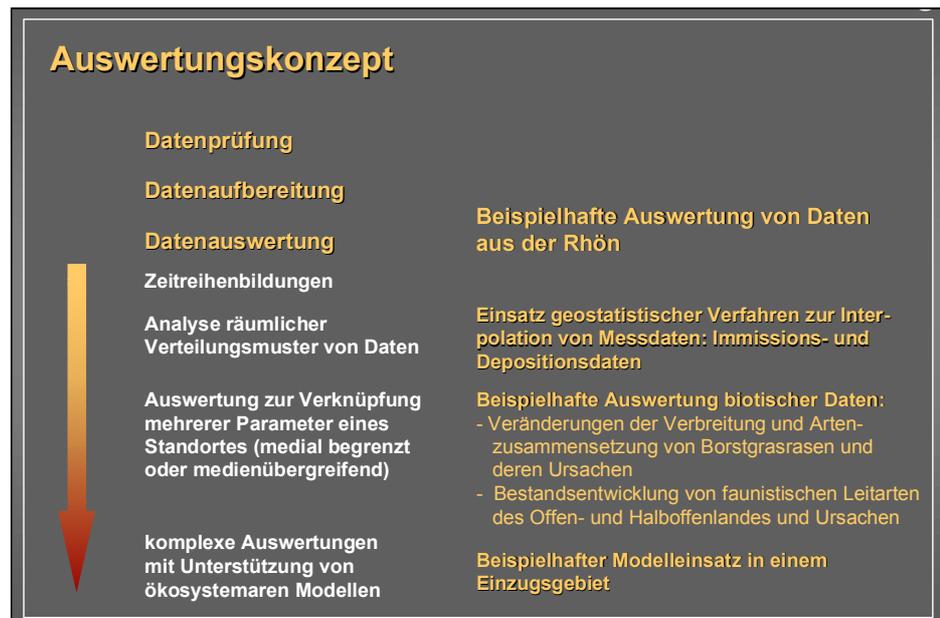


Abb. 3: Bestandteile des Auswertungskonzeptes

(www.biosphaerenreservat-rhoen.de/forschung/symposium/uebersicht.html)

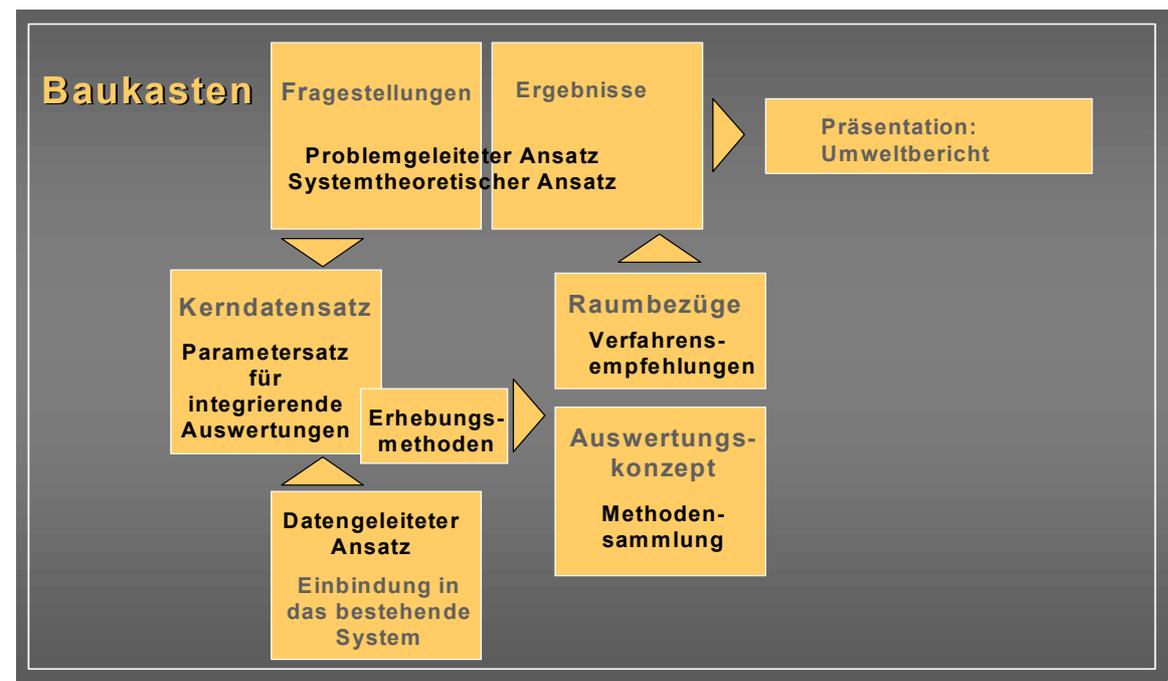


Abb. 4: „Baukasten“ ökosystemare Umweltbeobachtung

(www.biosphaerenreservat-rhoen.de/forschung/symposium/uebersicht.html)

4 Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung

4.1 Organisatorische Voraussetzungen

Der modulare Aufbau des Gesamtkonzepts ökosystemare Umweltbeobachtung ermöglicht die sukzessive Umsetzung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung, ausgehend von den bestehenden organisatorischen Strukturen in den Landes- und Bundesbehörden. Im Rahmen des Rhön-Vorhabens wurden die fachlichen Grundlagen hierfür gelegt. Die Erfahrungen aus der Rhön – insbesondere die Zusammenarbeit mit den Landesbehörden Bayerns, Hessens und Thüringens – haben jedoch deutlich gemacht, dass es kein „Patentrezept“ für die Umsetzung dieses Konzepts gibt. Die Ausgangsbedingungen und Anforderungen sind in den einzelnen Bundesländern zu verschieden, um eine in allen Teilen harmonisierte Vorgehensweise verwirklichen zu können. Jedes Beobachtungsprogramm hat seine eigene Geschichte, jedes Land hat seine spezifischen umweltpolitischen Ziele und Berichtspflichten, und die behördlichen Strukturen der Länder unterscheiden sich voneinander.

Mit dem Konzept „ökosystemare Umweltbeobachtung“ wurden Bausteine einer schrittweise besseren Abstimmung zwischen den datenerhebenden Institutionen sowohl innerhalb eines Landes als auch zwischen den Institutionen mehrerer Länder zur Verfügung gestellt. Als zentrales Element einer solchen Abstimmung können die Ursache-Wirkungshypothesen fungieren. Diese Struktur scheint auch über Ländergrenzen hinweg als gemeinsame Verständigungsbasis für die Realisierung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung geeignet. Als nächster Schritt bietet sich das „Auswertungskonzept“ an, das wichtige Auswertungsstrategien und –elemente aus unterschiedlichen Institutionen verschiedener Länder zusammenführen und für einen breiteren Ansatz verfügbar machen sollte. Die Methoden aus diesem Pool sollten zum Einen eine zuverlässige Qualitätssicherung der Daten gewährleisten, zum Anderen eine möglichst fundierte Bearbeitung der Ursache-Wirkungshypothesen möglich machen. Als letzter Schritt der Harmonisierung wären dann erst Bemühungen zu einer weiteren Harmonisierung der Datenerhebung zu forcieren. Diese stoßen am ehesten an die Grenzen bereits langjährig etablierter Strukturen in den datenerhebenden Institutionen der Länder (und des Bundes). Das heißt, Veränderungen in der Praxis der Datenerhebung werden voraussichtlich auf deutlich größere Widerstände stoßen als Anregungen für die Datenauswertung, die in vielen Institutionen noch nicht fest in den Routinen etabliert und damit noch deutlich dynamischer und flexibler zu gestalten ist.

Die Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung wird im Wesentlichen in der Eigenverantwortung der Länder liegen, denn in den Landesbehörden sitzen ihre wichtigsten Akteure, und das existierende Beobachtungsnetz wird das tragende Fundament der ökosystemaren Umweltbeobachtung sein.

Soll die ökosystemare Umweltbeobachtung in Kooperation verschiedener Institutionen und ggf. verschiedener Länder und des Bundes umgesetzt werden, so bedarf es zumindest grundsätzlicher organisatorischer Überlegungen, in welcher Form und insbesondere mit welchen Zuständigkeiten eine solche Zusammenarbeit realisiert werden kann.

Im Rhön-Vorhaben wurden drei grundsätzliche organisatorische Lösungen entworfen, die den datenerhebenden und –auswertenden Institutionen verschiedene Rollen zuweisen und in unterschiedlichem Maße Harmonisierungen und Zentralisierungen vorsehen. Dies sind:

- die „zentrale Lösung“,

- die „konsortiale Lösung“ und
- die „dezentrale Lösung“.

Die „zentrale Lösung“ geht davon aus, dass die in einem ausgewählten Schwerpunktraum der ökosystemaren Umweltbeobachtung erhobenen, auf Qualität geprüften Rohdaten aus den Landesanstalten und Landesämtern (und den Messnetze betreibenden Bundesbehörden) zentral in einer „Koordinationsstelle ökosystemare Umweltbeobachtung“ zusammengeführt werden. Diese Stelle führt ggf. notwendige ergänzende Datenerhebungen in eigener Regie durch bzw. organisiert und koordiniert diese Erhebungen, wertet die Daten aus und erstellt einen integrierenden Umweltbericht.

Im Unterschied zur „zentralen Lösung“ werden die datenerhebenden Institutionen bei der „konsortialen Lösung“ fachlich in die integrierende Auswertung der Daten einbezogen. Eine Expertengruppe, bestehend aus Vertreter/innen der Landesanstalten, Landesämter und ggf. messnetzbetreibenden Bundesbehörden führt gemeinsam mit der „Koordinationsstelle ökosystemare Umweltbeobachtung“ die Auswertung der Daten durch und verständigt sich auf die in ausgewählten Beobachtungsräumen ggf. zusätzlich zu erhebenden Parameter. Diese ergänzenden Datenerhebungen werden von derjenigen Landesanstalt erhoben, deren Programme sich inhaltlich und organisatorisch am besten für die Aufnahme der zusätzlichen Parameter eignen.

Die Diskussionen im Zuge und im Nachgang des Rhön-Vorhabens ließen eine Präferenzierung der letztgenannten dezentralen Lösung erkennen:

Während die „konsortiale Lösung“ noch auf die gemeinsame integrierende Auswertung der Daten durch ein Konsortium setzt, verlagert die „dezentrale Lösung“ die Datenauswertung komplett in die Zuständigkeit der datenerhebenden Institutionen (Abb. 5). Diese werten die Messergebnisse unter Zuhilfenahme von Messergebnissen Dritter aus und erstellen selbst Teile eines integrierenden Umweltberichts, z.B. zu ausgewählten Ursache-Wirkungshypothesen. Voraussetzung für die Bearbeitung insbesondere komplexerer Hypothesen ist neben dem Datenaustausch auch die enge fachliche Zusammenarbeit zwischen den Institutionen.

Zur Unterstützung der Arbeiten der datenerhebenden und –auswertenden Institutionen wird eine „Methoden-Box“ aufgebaut, die insbesondere von denselben Institutionen mit Inhalten gefüllt wird. Alle Institutionen, die sich an der ökosystemaren Umweltbeobachtung beteiligen, haben (z.B. über das Internet) Zugriff auf diese „Box“ und entnehmen ihr methodische Hilfestellungen zur Bearbeitung der von ihnen übernommenen Ursache-Wirkungshypothesen.

Eine Servicestelle, die entweder außerhalb der datenerhebenden Institutionen oder innerhalb einer ausgewählten behördlichen Institution angesiedelt ist, hat allein die Aufgabe, diese Prozesse zu begleiten und geringfügig zu lenken. Sie übernimmt die Endredaktion des die Teilergebnisse zusammenfassenden Umweltberichts, kümmert sich um die Fortschreibung der Ursache-Wirkungshypothesen und betreut (und ergänzt) die „Methoden-Box“.

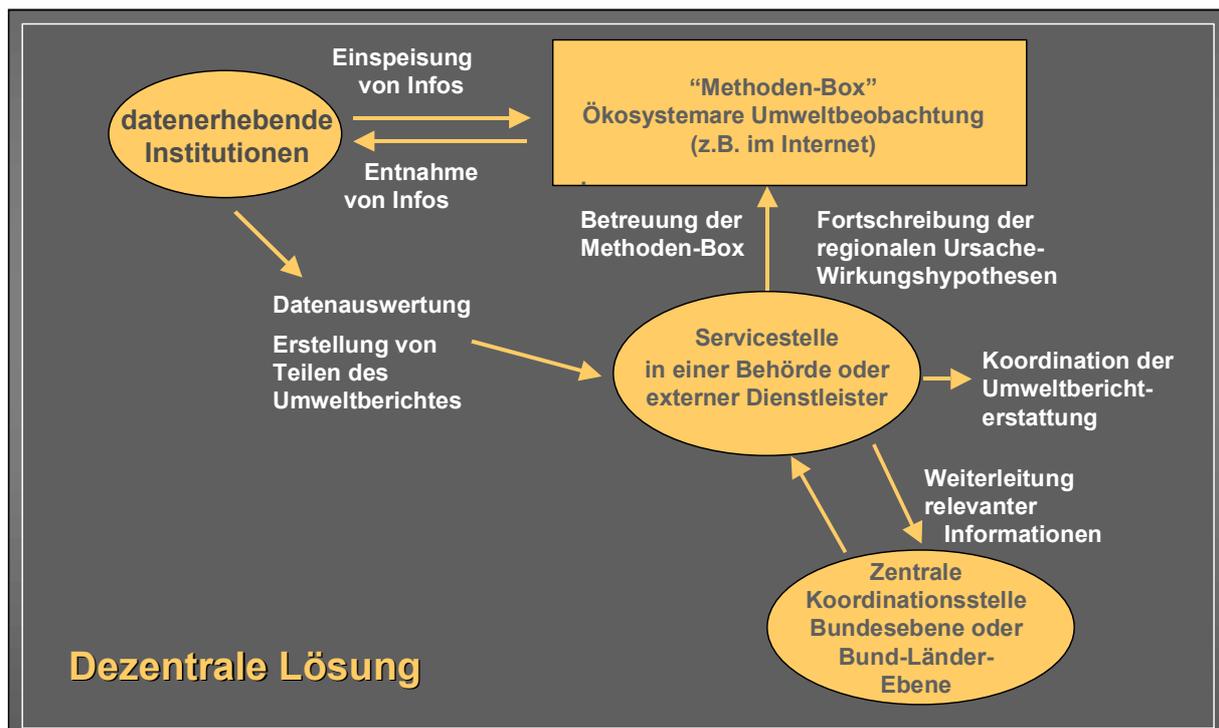


Abb. 5: Organisationsmodell der ökosystemaren Umweltbeobachtung: „dezentrale Lösung“
(www.biosphaerenreservat-rhoen.de/forschung/symposium/uebersicht.html)

Die „dezentrale Lösung“ bietet im Gegensatz zur „konsortialen“ und insbesondere zur „zentralen Lösung“ die folgenden Vorteile:

- Sie stellt eine optimale Nutzung vorhandener Expertise und personeller Kapazitäten in den datenerhebenden Institutionen sicher und motiviert diese in besonderer Weise für die ökosystemare Umweltbeobachtung, da eigenständig konkrete Berichtsbeiträge erarbeitet werden, die auch nach außen eindeutig als Leistung der jeweiligen Institution sichtbar werden.
- Sie berücksichtigt bereits bestehende Kooperationen zwischen einzelnen Landesämtern (z.B. zum Datenaustausch und zur Durchführung gemeinsamer Auswertungen).
- Die „dezentrale Lösung“ kommt dem Wunsch der Landesanstalten entgegen, auch komplexere Auswertungen selbst oder zumindest in eigener Regie durchzuführen und sich damit weiter fachlich qualifizieren zu können.

Mit der „dezentralen Lösung“ sind jedoch auch einige mögliche Schwierigkeiten verbunden:

- Die Servicestelle ist auf termingerechte Zulieferung der Berichtsteile von einer ggf. großen Anzahl verschiedener Institutionen angewiesen, hat aber selbst wenig Einfluss auf diesen Prozess.
- Die „dezentrale Lösung“ zeichnet sich durch eine ggf. zu geringe Verbindlichkeit aus. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass bereits heute die Kapazitäten in vielen datenerhebenden Institutionen weder für eine strukturierte Datenhaltung noch für die Datenauswertung ausreichen, erscheint eine kontinuierliche Beteiligung einer Institution an der ökosystemaren Umweltbeobachtung nur dann gesichert, wenn zusätzliche Kapazitäten geschaffen oder Umschichtungen von Zuständigkeiten innerhalb der Institutionen vollzogen werden.

- Der Arbeitsumfang, der von der Servicestelle zu erbringen ist, lässt sich nur schwer abschätzen, da alle Aufgaben letztendlich von den Zulieferungen aus den datenerhebenden und –auswertenden Institutionen abhängen. Dies betrifft sowohl die Endredaktion des Umweltberichts als auch die Pflege der „Methoden-Box“.

4.2 Informationstechnische Voraussetzungen - Datenflüsse

Die Realisierung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung stellt – neben den organisatorischen Voraussetzungen - besondere Anforderungen an die Ausgestaltung von Informationssystemen. Dies gilt für die Datenhaltung (Rohdaten und verarbeitete Daten), den Datenaustausch zwischen den datenerhebenden Institutionen und die Zusammenführung von Daten in der Auswertung. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Individualität der Messnetze und Beobachtungsprogramme der in der Umweltbeobachtung aktiven Institutionen nicht aufgehoben werden kann und soll, und sich alle Institutionen mit Fachbeiträgen an den integrierten Auswertungen der ökosystemaren Umweltbeobachtung beteiligen sollen (entsprechend der in Abb. 5 skizzierten dezentralen Lösung), sind gemeinsame Bezugselemente für die ökosystemare Umweltbeobachtung und Hilfestellungen zum Informationsaustausch erforderlich.

Hierfür wäre die Einrichtung eines „Datennetzwerks ökosystemare Umweltbeobachtung“ erforderlich, innerhalb dessen jeder an diesem Netzwerk beteiligten Institution die folgenden Aufgaben zukämen:

- Abfrage der für die Auswertungen relevanten Daten von den unterschiedlichen Stellen,
- Abruf geeigneter Methoden zur Bearbeitung dieser Daten (insbesondere zur Datenauswertung),
- Übergabe der Auswertungsergebnisse (insbesondere unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Bedingungen) an eine Servicestelle (s. Abb. 5) zur Überprüfung und Zusammenstellung für den Umweltbericht bzw. an bestimmte Interessensgruppen oder die allgemeine Öffentlichkeit.

Entsprechend dieser Aufgaben wären die organisatorischen und technischen Voraussetzungen für die folgenden Datenflüsse zu schaffen:

- aus den datenliefernden Institutionen bzw. deren Fachdatenspeichern (FDS) in die datenauswertende Institution (s. Datenfluss ① in Abb. 6),
- aus einer „Methoden-Box“ (mit einer Sammlung relevanter Auswertungsmethoden für die ökosystemare Umweltbeobachtung, s. Abb. 5) zur datenauswertenden Institution (s. Datenfluss ② in Abb. 6) sowie
- von der datenauswertenden Institution zur Servicestelle (Datenfluss ③ in Abb. 6).

Das Funktionieren dieses Datennetzwerks setzt eine klare Definition von Verantwortungsbereichen und Zugriffsrechten sowie eine hohe Sicherheit beim Datentransfer voraus. Außerdem erscheinen unter dem Blickwinkel Aufbau sowie Betrieb des Datennetzwerks und seiner einzelnen Komponenten zeitliche Aspekte von Bedeutung zu sein, d.h. die Fragen:

- Wann ist eine Komponente des Netzwerks prinzipiell „funktionstüchtig“ und wann ist sie zur Verwendung freigegeben?
- Wie ist der Status im Hinblick auf die erforderliche Aktualisierung und Fortschreibung (Update-Eigenschaft)?
- Welche Komponenten müssen noch implementiert bzw. bereitgestellt werden?

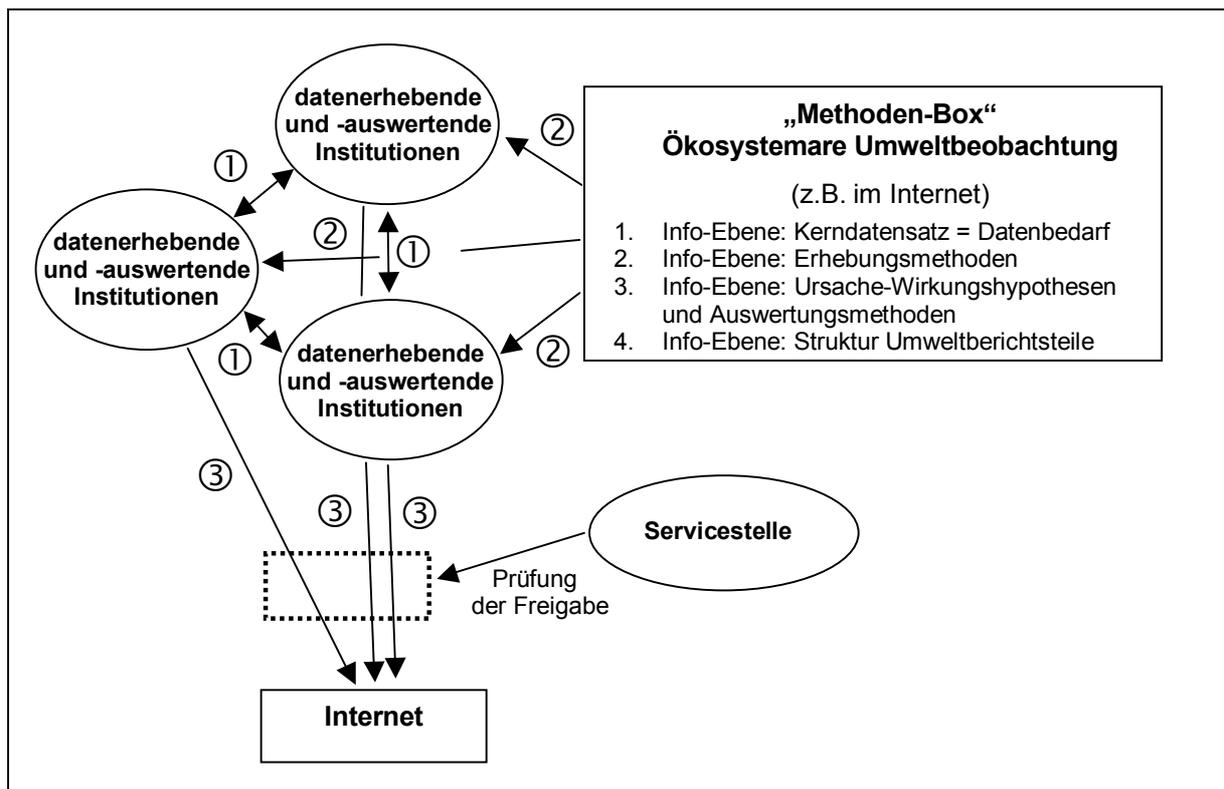


Abb. 6: Datenflüsse im „Datennetzwerk ökosystemare Umweltbeobachtung“ (aus SCHÖNTHALER et al. 2001)

Unterstützend für die Realisierung der dezentralen Lösung wäre die Einrichtung einer Internet- bzw. Intranet-fähigen Plattform mit der Möglichkeit einer dezentralen Fortschreibung (s. Abb. 6).

Für die in Abb. 6 dargestellten Datenflüsse gibt es die im Folgenden dargestellten Anforderungen und Ansatzpunkte:

- Ansatzpunkte für den Datenfluss aus den Fachdatenspeichern (FDS) in die datenauswertende Institution:

Als wesentliche Grundlage für die systematisierte Übergabe von Daten zwischen Institutionen wurde als Beitrag zu den o.g. Bemühungen des BMU zur Umsetzung der SRU-Empfehlungen („Umweltbeobachtung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten“, BMU 2001, vgl. Kap. 2) ein digitaler ACCESS-Fragebogen ausgearbeitet, mit Hilfe dessen eine systematische Dokumentation von Metadaten zu den laufenden Mess- und Beobachtungsprogrammen des Bundes und der Länder möglich ist¹. Mit Unterstützung dieses Fragebogens wurde auch die Recherche zu den Mess- und Beobachtungsprogrammen in der und um die Rhön im Rahmen des Rhön-Vorhabens durchgeführt.

Neben der Dokumentation von Metadaten über Parameter, Erhebungsfrequenzen und Erhebungsmethoden zu den einzelnen Programmen und Messnetzen erhebt der Fragebogen

¹ Er wurde im Rahmen des F+E-Vorhabens 10 801 126 „Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungssystem“ i.A. des UBA (CONDAT 1998) erarbeitet und im Folgevorhaben F+E 299 91 212 „Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogramms im Rahmen eines Stufenkonzepts der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder“ ebenfalls i. A. des UBA weiterentwickelt (CONDAT & v. KLITZING 2000).

auch Informationen zur Datenhaltung sowie zu Limitierungen der Datenfrei- und -weitergabe, die für die Funktion des Datenflusses von Relevanz sind.

Die in den Fragebögen enthaltenen Informationen lösen nicht das Problem heterogener oder nicht stattfindender Datenflüsse, aber sie können wichtige Grundlage für deren Analyse und für die Entwicklung von Verbesserungen sein. Für diejenigen Institutionen, die Aufgaben der Datenauswertung im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung übernehmen, geben sie einen Überblick über die Verfügbarkeit von Daten und die grundsätzlichen Voraussetzungen des Datenflusses. Die Schnittstelle zwischen dem Datenbedarf zur Bearbeitung der einzelnen Ursache-Wirkungshypothesen und dem Datenangebot im Fragebogen ist der Kerndatensatz der ökosystemaren Umweltbeobachtung. Im Rahmen des Rhön-Vorhabens wurden die erforderlichen Verknüpfungen sowohl zwischen den Ursache-Wirkungshypothesen und den Parametern des Kerndatensatzes (Datenbedarf) als auch zwischen dem Kerndatensatz und den einzelnen Fragen des digitalen ACCESS-Fragebogens (Datenangebot) hergestellt.

- Anforderungen an den Datenfluss aus der „Methoden-Box“ in die datenauswertende Institution:

Das im Rön-Vorhaben erarbeitete Auswertungskonzept bzw. der Methodenpool bedarf einer EDV-technischen Umsetzung, um zum Einen den systematischen Zugriff auf die Methoden zu ermöglichen und zum Anderen die regelmäßige Pflege dieses Instruments sicher zu stellen.

Die Überführung der u.a. im Rhön-Vorhaben systematisch zu den Ursache-Wirkungshypothesen zusammengestellten Auswertungsmethoden („Methodenpool“) ist nach Prüfung und ggf. Ergänzung in eine Datenbank vorzunehmen, aus der heraus ein ungehinderter Daten- und Informationsfluss in die Institutionen stattfinden kann, die sich an der Datenauswertung im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung beteiligen.

Für eine solche Datenbank wird die folgende Strukturierung ihrer Inhalte vorgeschlagen:

- Identifikation: Bezeichnung der Methode: Name und Kurzbeschreibung der Methode;
- Ziel- und Quellen-Elemente: Da jede Auswertungsmethode in gewisser Weise ein Bindeglied zwischen zwei Elementen des „Datennetzwerks ökosystemare Umweltbeobachtung“ ist, sind Quelle und Ziel anzugeben, d.h. woher die erforderlichen Daten kommen und wofür sie verwendet werden sollen:
 - ❖ Ziel-Elemente: Angaben zu den Einsatzmöglichkeiten der Methode, z.B. systematisiert nach Ursache-Wirkungshypothesen bzw. Teilhypothesen, zu deren Bearbeitung die jeweiligen Auswertungsmethoden genutzt werden können,
 - ❖ Quellen-Elemente: Angaben zu den erforderlichen Eingangsdaten und zu deren Qualität (u.a. räumliche und zeitliche Auflösung), z.B. systematisiert nach den Parametern des Kerndatensatzes;
- inhaltliche Darstellung der Methode:
 - ❖ inhaltliche Details: Dokumentation der Rechenvorschriften zur Ausführung der Auswertung, ggf. dokumentiert in Form von Teilmethoden, insbesondere dann, wenn die Teilmethode Bestandteil verschiedener übergreifender Methoden ist und somit in unterschiedlichen Zusammenhängen eingesetzt werden kann,
 - ❖ erforderliche IT-Ausstattung: Dokumentation der Art der notwendigen Ausstattung, z.B. Oracle-RDBMS, Access-DB, GIS ARC/INFO, Desktop-GIS, ArcView etc. sowie detaillierender technischer Daten,

- ❖ Verweise auf vertiefende Ausführungen und Diskussionen der Methode (Literaturverweise und ggf. Ansprechpartner);
- Anwendung der Methode und Kosten:
 - ❖ Dokumentation von Erfahrungswerten hinsichtlich der Kosten, die mit dem Einsatz der Methode verbunden sind,
 - ❖ Verweise auf erfolgreiche (routinemäßige) Einsätze der Methode (Literaturverweise und ggf. Ansprechpartner);
- Organisatorisches, die Pflege der Datenbankbausteine betreffend:
 - ❖ Nennung des für die Aktualisierung und Fortschreibung der Methode Verantwortlichen,
 - ❖ Anfangsdatum der Bearbeitung der Komponente (wann wurde mit der Einfügung der Methode in den Methodenpool begonnen?),
 - ❖ Enddatum der Ersterstellung der Komponente (ab wann ist die Methode zugänglich und einsetzbar?),
 - ❖ Priorität der Erstellung der Komponente (sofern die Methode noch nicht für die Anwendung freigegeben ist: mit welcher Priorität wird derzeit an der Verfügbarmachung gearbeitet und wann kann mit einer Freigabe gerechnet werden?),
 - ❖ Stand der Aktualisierung/Fortschreibung (wann wurde die Methode letztmalig aktualisiert oder fortgeschrieben, wann ist eine nächste Aktualisierung geplant?).
- Anforderungen an den Datenfluss von den datenauswertenden Institutionen zu den Zielgruppen der Umweltinformation bzw. die Übergabe der Auswertungsergebnisse an das Internet:

Diese Übergabe von Daten erfolgt in zwei Stufen:

- die Internet-Vorstufe: Ebene, in der Daten, die im Internet präsentiert werden sollen, für diesen Zweck aufbereitet werden; prinzipiell werden dabei drei Vorgehensweisen unterschieden:
 - ❖ manuelle Erzeugung einer statischen Web-Seite,
 - ❖ automatische Erzeugung einer statischen Web-Seite,
 - ❖ dynamische Erzeugung einer Web-Seite zur Laufzeit, also z.B. in Abhängigkeit von interaktiven Eingaben der Nutzenden;
- das Internet: Ebene der Präsentation, für die prinzipiell (unter der Prämisse des einheitlichen Zugangs) folgende Alternativen zur Verfügung stehen:
 - ❖ Bereitstellung der Informationen direkt in einem „Content Management System“ (CMS), das einen einheitlichen Zugang („Portal“) bietet,
 - ❖ Bereitstellung der Informationen auf einem (im Verhältnis zum CMS) „externen“ Webserver mit Darstellung im CMS, z.B. innerhalb eines Frames,
 - ❖ Bereitstellung der Informationen auf einem externen Webserver mit Verweis und u.U. Kurzdarstellung (inkl. Metainformationen) im CMS.

Das CMS übernimmt dabei die Funktion, thematische Netzwerke strukturiert im Internet aufzubauen und zwar mit einheitlichem Layout, mit klar definierten Zugangsberechtigungen und mit der Möglichkeit einer automatisierten Aktualisierung.

Aus Sicht der Informationsanbietenden ist eine möglichst weitgehende Automatisierung der Bereitstellung von Internet-Informationen anzustreben, so dass eine klar definierte Bearbeitungskette (möglichst automatisch ablaufender) festgelegter Arbeitsschritte von der Freigabe

der Auswertungsergebnisse bis hin zu ihrer Präsentation im Internet erreicht wird. Eine solche Automatisierung bietet darüber hinaus die folgenden Vorteile:

- ❖ Konsistenz der Daten auf allen Ebenen,
- ❖ häufig mögliche Aktualisierung der Daten mit geringem Aufwand und ohne die Notwendigkeit einer zentralen Koordinierung des Aktualisierungsprozesses,
- ❖ bei Bestand eines definierten, kontrollierten und abgenommenen Bearbeitungsverfahrens automatische Freigabe jeder weiteren Daten- bzw. Informationsübergabe an das System,
- ❖ Erleichterung der Fehlerverfolgung und Korrektur.

Die beiden Verfahren „automatische Erstellung von statischen Web-Seiten“ und „dynamische Erzeugung von Web-Seiten zur Laufzeit“ auf der Ebene „Internet-Vorstufe“ sind geeignet, um diese Zielvorstellung zu erreichen. Bei der manuellen Erzeugung von Web-Seiten besteht keine automatisierbare Verbindung zwischen den eigentlichen Daten und den Web-Seiten, so dass z.B. Inkonsistenzen auftreten können und eine Fehlerkorrektur bzw. Aktualisierung manuell nachgeführt werden muss.

4.3 Anregungen für die Bereitstellung von Auswertungsergebnissen der ökosystemaren Umweltbeobachtung im Internet

Der Aufbau des „Datennetzwerks ökosystemare Umweltbeobachtung“ sollte u.a. in den folgenden Punkten möglichst harmonisiert sein:

- Style-Guides: Empfohlen wird die Entwicklung eines Style-Guides zur Präsentation der Auswertungsergebnisse;
- sicherer Transfer: Sobald schutzwürdige Informationen in einem der Zielsysteme eingestellt werden sollen, die nicht in den Zugriff der allgemeinen Öffentlichkeit gelangen sollen, muss die Einrichtung verschlüsselter Transportprotokolle angestrebt werden, das bedeutet für den File-Transfer beispielsweise die Verwendung von „Secure Copy“ (SCP²) oder „Secure FTP“ (SFTP³) anstelle von FTP sowie das Hochladen mit Web-Techniken über SSL oder vergleichbare Mechanismen;
- Metadatengenerierung: Für die Generierung von HTML-Seiten sollte ein Verfahren entwickelt werden, mit dem relevante Metadaten automatisch in HTML-Dateien übernommen werden können. Dies betrifft nicht nur durch Suchmaschinen auswertbare („unsichtbare“) Metainformationen („Meta-Tags“), sondern auch die Metainformationen, die den Informationsabrufenden als Erläuterung zu den Umweltdaten präsentiert werden;
- Download-Dateien: Wenn die Bereitstellung von Informationsobjekten auch zur Weiterverarbeitung durch Dritte dienen soll, kann es sinnvoll sein, Daten als Download-Dateien in üblichen Dateiformaten bereitzustellen. So können die Messwerte eines Jahres z.B. in einer Excel- oder Komma-separierten (CSV) Datei gebündelt zusätzlich zu der HTML-Form speziell für die Weiterverarbeitung angeboten werden. Bei der Bereitstellung von Download-Dateien mit Umweltinformationen ist zu beachten, dass die für das Verständnis und die Verarbeitung notwendigen Metadaten ebenfalls angeboten werden.

² SCP (SSH): <http://userpage.fu-berlin.de/~usievers/e-mail-l2h/node25.html>

Secure Shell (SSH) Ersatz von FTP: <http://www.uni-karlsruhe.de/Uni/RZ/Software/Systemsoftware/ssh/ftp.html>

³ Using Secure File Transfer (sftp2):

http://www.ssh.com/products/ssh/administrator24/Using_Secure_File_Transfer__sftp2_.html

Die Verantwortlichkeiten für die Betreuung der Internet-Präsentationen – sowohl für die statischen Web-Seiten als auch die dynamische Präsentation von Informationen im Internet – müssen im Rahmen eines Workflows eindeutig geregelt werden.

Literatur:

- AKNU (Arbeitskreis „Naturschutzorientierte Dauerbeobachtung“) 1999: Fachkonzeption für eine „Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung“. Stand 17. August 1999, unveröffentlicht, 141 S.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (Hrsg.) 1994: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE), Arbeitsanleitung. Bonn, 158 S.
- BMELF (Hrsg.) 1997: Dauerbeobachtungsflächen zur Umweltkontrolle im Wald, Level II, Methodenleitfaden. Bonn, 126 S.
- BMU 2001: Umweltpolitisches Konzeptpapier „Umweltbeobachtung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten“. Unveröffentlichter Entwurf.
- CONDAT 1998: Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungsprogramm. Endbericht der Arbeitsgruppe 1, Sachstand der Länderbefragung, unveröffentlicht, Berlin, 46 S. und Anhänge.
- CONDAT & v. KLITZING 2000: Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogrammes im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder, F+E-Vorhaben 299 82 212/01, unveröffentlichter Abschlussbericht, Berlin, 32 S. und Anhänge.
- DVWK 1994: Grundsätze zur Ermittlung der Stoffdeposition. Merkblatt 229, Bonn, 23 S.
- DWD (Deutscher Wetterdienst) 1993: Richtlinien für automatische Klimastationen. Fassung vom Juni 1993, DWD, Offenbach.
- KLITZING VON F., CORSTEN A. & MISCHKE A. 1998: Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes, Integration der Beobachtungsprogramme anderer Ressorts. F+E-Vorhaben 104 01 119 im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA-Texte 73/98, Berlin, 76 S. und Anhänge.
- KLITZING VON F. 2000: Konkretisierung des Umweltbeobachtungsprogrammes im Rahmen eines Stufenkonzeptes der Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. Teilvorhaben 2: Fortschreibung der Dokumentation von Programmen anderer Ressorts, F+E-Vorhaben 299 82 212, 8 S + Anlagen.
- LABO (Ad-hoc AG Bodendauerbeobachtung des Ständigen Ausschusses „Informationsgrundlagen“ der LABO) 2000: Einrichtung und Betrieb von Bodendauerbeobachtungsflächen. In: ROSENKRANZ D., BACHMANN G., EINSELE G. & M. HARREß (Hrsg.): Bodenschutz, ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser. Kennziffer 9006, Berlin.
- LAWA (Hrsg.) 1997: Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland, 1. Empfehlungen für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer in den Länder der Bundesrepublik Deutschland. 2. LAWA-Untersuchungsprogramm in den Länder der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- LAWA 1998: Atmosphärische Deposition, Richtlinie für Beobachtung und Auswertung der Niederschlagsbeschaffenheit, Bonn, 65 S.

- SCHÖNTHALER K., KERNER F.-H., KÖPPEL J. & SPANAU L. 1997: Konzeption für eine Ökosystemare Umweltbeobachtung, Wissenschaftlich-fachlicher Ansatz. UBA Texte 32/97, Berlin, 45 S.
- SCHÖNTHALER K., MEYER U., WINDHORST W., REICHENBACH M., POKORNY D., SCHULLER D. 2001: Modellhafte Umsetzung und Konkretisierung der Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung am Beispiel des länderübergreifenden Biosphärenreservates Rhön. F+E-Vorhaben 296 010 76/01 im Auftrag des Umweltbundesamtes, 256 S + Anhänge
- SCHRÖDER W., AHRENS E., BARTELS F., SCHMIDT B. & SCHMIDT G. 1999: Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungsprogramm, Band 1: Instrumentarium für die Zusammenführung umweltrelevanter Daten verschiedener Messnetze, Band 2: Konzept und Realisierung der standörtlichen Gliederung Deutschlands für die „ökologische Umweltbeobachtung“. F+E-Vorhaben 29 781 126/01, unveröffentlicht, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Kiel, 41 S. und Anhänge.
- SRU 1991: Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung. Sondergutachten Oktober 1990, Stuttgart.
- SRU 1994: Umweltgutachten 1994 für eine dauerhaft- umweltgerechte Entwicklung. Stuttgart.
- SRU 1998: Umweltgutachten 1998. Stuttgart, 388 S.
- SRU 2000: Umweltgutachten 2000, Schritte ins nächste Jahrtausend. Stuttgart, 688 S.
- UBA 1998: Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes, Integration der Beobachtungsprogramme anderer Ressorts. UBA-Texte 73/98, Berlin, 76 S. und Anhänge.
- UBA 1999: Dokumentation der sektoralen und ökosystemaren Beobachtungsprogramme im Zuständigkeitsbereich des BMU. Datenblätter, Anhang 1 zum Konzept Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder, unveröffentlicht, 147 S.