

# Ökosystemare Umweltbeobachtung

Vom Konzept zur Umsetzung



Umwelt  
Bundes  
Amt   
für Mensch und Umwelt

## Inhaltsverzeichnis

- 4/5 **Die Situation**
- 6/7 **Ökosystemare Umweltbeobachtung**
- 8 **Baukastensystem ökosystemare Umweltbeobachtung**
- 9 **Die Bausteine**
- 10/11 **Die Rhön als Modellgebiet**
- 12-15 **Der problemgeleitete Ansatz**
- 16/17 **Der systemtheoretische Ansatz**
- 18 **Der datengeleitete Ansatz**
- 19 **Wertungsbezüge für die ökosystemare Umweltbeobachtung**
- 20/21 **Umweltbeobachtungsprogramme und Messnetze**
- 22/23 **Der Kerndatensatz**
- 24/25 **Das Auswertungskonzept**
- 26/27 **Ein Beispiel**
- 28/29 **Raumbezüge**
- 30/31 **Umweltberichterstattung**
- 32-34 **Die Umsetzung**

## Impressum

### Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (BayStMLU), Rosenkavalierplatz 2, 81925 München  
Umweltbundesamt (UBA), Bismarckplatz 1, 14193 Berlin  
2. überarbeitete Auflage, Oktober 2002  
© BayStMLU, UBA alle Rechte vorbehalten

ISBN: 3-910088-65-1

### Autorin

Konstanze Schönthaler, Bosch & Partner GmbH, München

### Redaktion

Konstanze Schönthaler, Bosch & Partner GmbH, München  
Gabriele Twistel, Umweltbundesamt, Berlin

### Layout, Graphik, Satz

screen & paper Werbeagentur GmbH  
Biernerstraße 32, 85354 Freising

### Bildmaterial (Autor, Seite, Position: oben, unten, mitte, links, rechts)

Frank Dreger (33o)  
Hessen-Forst, FIV (HannMünden) (19u, 20m)  
Jürgen Hüfner (4-5, 6-7, 8-9, 10-11, 10l, 10o, 11r, 14u, 20-21, 24l, 25r, 28-29, 31r, 32u)  
Gerlinde Knetsch (13u)  
Annett Kuehl (12o, 12u)  
H. G. Oed (10m, 14o, 14m)  
Michael Schneider (12ml)  
Erich Schnepf (18l)  
Fritz Schönthaler (34o)  
Klaus Spitzl (Titel, 10u)  
Gabriele Twistel (34u)  
Umweltbundesamt (31l)  
Wasserwirtschaftsamt Schweinfurt (23r)

### Englische Version

Diese 2. Auflage ist auch in englischer Sprache verfügbar unter dem Titel  
»Integrated Environmental Monitoring - Concept and Implementation«, Berlin 2002

## Vorwort

Das in dieser Broschüre vorgestellte Konzept zu einer ökosystemaren Umweltbeobachtung wurde im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen und des Umweltbundesamtes entwickelt. Auch die Umweltministerien der Länder Hessen und Thüringen waren an der Entwicklung beteiligt.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung

- bietet den Ländern eine fachlich fundierte Handlungsanleitung für die effektivere Nutzung ihrer Messnetze und Beobachtungsprogramme,
- liefert konkrete Ansätze für eine stärkere Harmonisierung der Datenerhebung,
- macht Vorschläge zu einer integrierenden Datenauswertung,
- ermöglicht, die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel effektiv einzusetzen, und
- lässt sich von den Ländern und dem Bund schrittweise umsetzen.

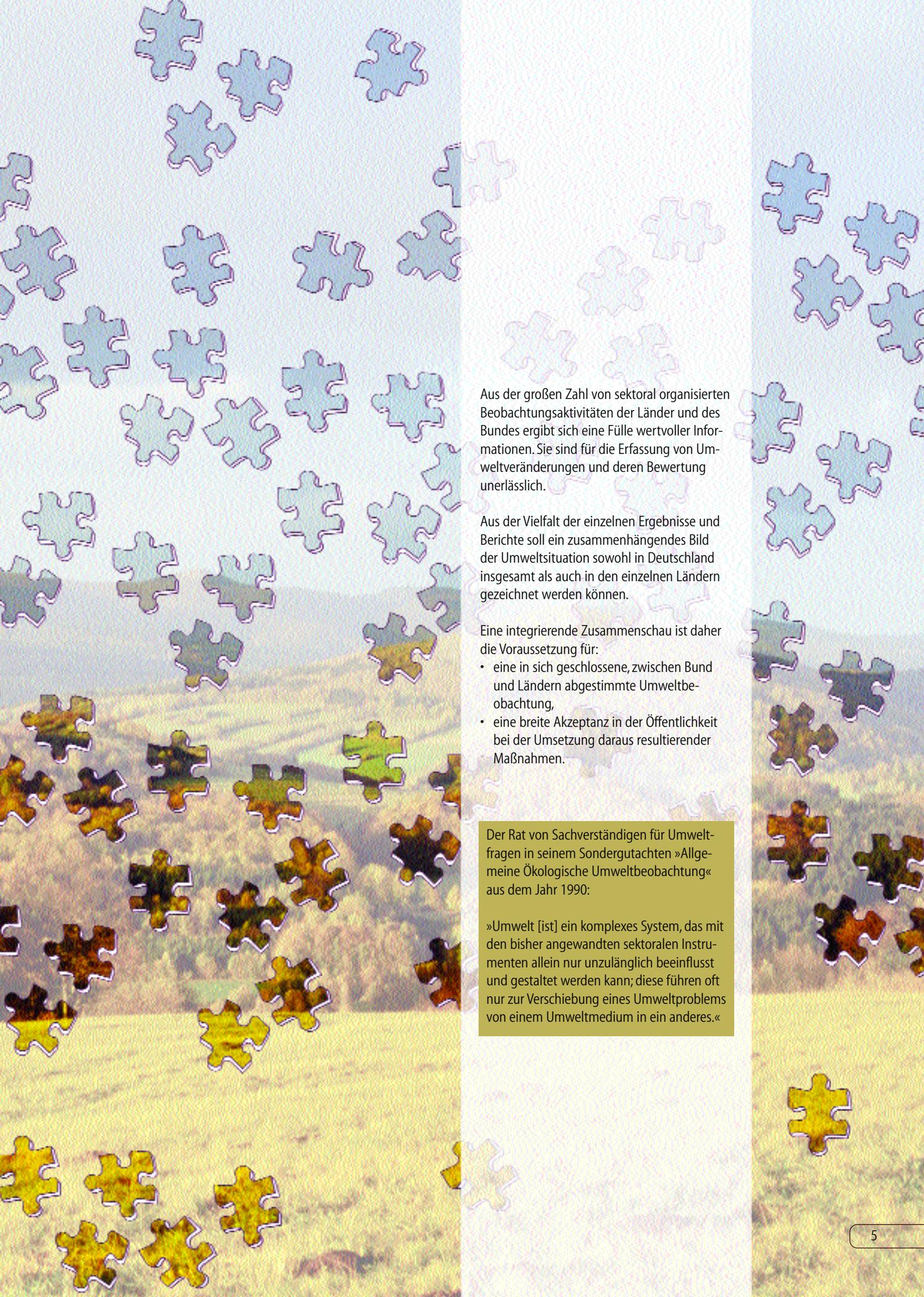
Die Ergebnisse aus der Umweltbeobachtung sollen künftig stärker dazu genutzt werden, Handlungserfordernisse im Umweltbereich deutlich zu machen und die Erfolgskontrolle umweltpolitischer Maßnahmen zu unterstützen.

## Die Situation

In Folge globaler Umweltveränderungen steigen die Umweltrisiken und damit die Anforderungen an die Umweltbeobachtung. Maßstäbe zur Bewertung der beobachteten Umweltveränderungen müssen entwickelt werden. Neben der menschlichen Gesundheit, d.h. dem körperlichen und seelischen Wohlbefinden des Menschen, ist in den letzten Jahren vermehrt das Schutzgut »Naturhaushalt« in den Blickpunkt getreten; schließlich ist der Naturhaushalt sowohl von lokalen Einwirkungen als auch den Folgen des »globalen Wandels« betroffen.

Wertmaßstäbe für die Beurteilung einer Beeinträchtigung des Naturhaushalts waren in der Vergangenheit stark sektoral ausgerichtet. Sie bezogen sich beispielsweise auf den Schutz bestimmter Tier- und Pflanzenarten oder ausgewählter Ökosysteme wie Wälder, die als besonders gefährdet gelten. Die bestehenden Kriterien für die Gefährdungsschätzungen sind zwar wissenschaftlich begründet, stoßen jedoch an Grenzen, wenn es um die Betrachtung komplexer Zusammenhänge geht.

Ob es gelingt, den Zustand des Naturhaushalts angemessen zu beurteilen, ist wesentlich von der Güte der verfügbaren Informationen abhängig. Die ökosystemare Umweltbeobachtung liefert nutzbare Bausteine für die Bewältigung dieser Aufgabe.



Aus der großen Zahl von sektoral organisierten Beobachtungsaktivitäten der Länder und des Bundes ergibt sich eine Fülle wertvoller Informationen. Sie sind für die Erfassung von Umweltveränderungen und deren Bewertung unerlässlich.

Aus der Vielfalt der einzelnen Ergebnisse und Berichte soll ein zusammenhängendes Bild der Umweltsituation sowohl in Deutschland insgesamt als auch in den einzelnen Ländern gezeichnet werden können.

Eine integrierende Zusammenschau ist daher die Voraussetzung für:

- eine in sich geschlossene, zwischen Bund und Ländern abgestimmte Umweltbeobachtung,
- eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit bei der Umsetzung daraus resultierender Maßnahmen.

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Sondergutachten »Allgemeine Ökologische Umweltbeobachtung« aus dem Jahr 1990:

»Umwelt [ist] ein komplexes System, das mit den bisher angewandten sektoralen Instrumenten allein nur unzulänglich beeinflusst und gestaltet werden kann; diese führen oft nur zur Verschiebung eines Umweltproblems von einem Umweltmedium in ein anderes.«

## Ökosystemare Umweltbeobachtung

Umweltbeobachtung muss die Umwelt als System begreifen und deren Strukturen und Prozesse im Zusammenhang von Ursachen und Wirkungen betrachten.

Mit einer stärkeren Koordinierung und Zusammenführung der Beobachtungsaktivitäten des Bundes und der Länder

- lassen sich die Möglichkeiten zur Auswertung und Bewertung von Umweltdaten erweitern und
- lässt sich ein konsistenteres Bild der Umweltsituation sowie ihrer augenfälligen und schleichenden Veränderungen zeichnen.

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Sondergutachten »Allgemeine Ökologische Umweltbeobachtung« aus dem Jahr 1990:

»Unter 'Ökologischer Umweltbeobachtung' versteht der Rat eine Aktivität, die [...] die einzelnen Umweltsektoren oder Umweltmedien, wie Luft, Wasser, Böden, Pflanzen- und Tierwelt, die zum Teil schon seit langem intensiv beobachtet und untersucht werden, übergreifen muss. Es handelt sich also um eine integrierende Umweltbeobachtung auf systemarerer oder ökosystemarerer Grundlage.«

## Die ökosystemare Umweltbeobachtung

...will die bereits bestehenden Beobachtungsaktivitäten stärker koordinieren und bündeln und deren Aussagequalität damit steigern

... ist also kein neu einzurichtendes Beobachtungsprogramm

...soll in einem ersten Schritt in ausgewählten Beobachtungsräumen durchgeführt werden

... ist also kein flächendeckend umzusetzendes Beobachtungsprogramm

...definiert sich durch eine integrierende Datenauswertung

... ist also mehr als eine harmonisierte und medienübergreifende Datenerhebung

Die ökosystemare Umweltbeobachtung ermöglicht eine neue Qualität der Umweltberichterstattung, in der Ursachen und Wirkungen von Umweltveränderungen über die Grenzen von Umweltmedien und -sektoren hinweg dargestellt werden.

Die Entwicklung der ökosystemaren Umweltbeobachtung ist eingebunden in die Aktivitäten zur Einrichtung einer medien- und sektorübergreifenden Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder in Deutschland. Diese wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) initiiert und vom Umweltbundesamt (UBA) und vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) durchgeführt bzw. begleitet.

BMU und UBA haben außerdem mit den folgenden Arbeiten wesentliche Voraussetzungen für die Umsetzung einer medien- und sektorübergreifenden Umweltbeobachtung geschaffen:

»Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes – Integration der Beobachtungsprogramme anderer Ressorts«, UBA-Texte 73/98: Systematische Zusammenstellung der Umweltbeobachtungsprogramme und deren Zielsetzungen, die von Bundesinstitutionen außerhalb des BMU betrieben werden

»Konzeption für eine Ökosystemare Umweltbeobachtung – Pilotprojekt für Biosphärenreservate«, UBA-Texte 32/97: Schaffung konzeptioneller Grundlagen für die Entwicklung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

## Baukasten

### »Ökosystemare Umweltbeobachtung«

Die ökosystemare Umweltbeobachtung stützt sich im Wesentlichen auf die bestehenden Beobachtungsprogramme und Messnetze der Länder und des Bundes. Sie nutzt die in Routineprogrammen erhobenen Daten für ihre integrierenden Auswertungen.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung soll sich in das System der bestehenden Umweltbeobachtungsprogramme eingliedern. Ihr fachlich-methodisches Konzept ermöglicht ein modulares Vorgehen – in jedem Land und in jedem ausgewählten Schwerpunktraum werden die Voraussetzungen zum Aufbau einer ökosystemaren Umweltbeobachtung voneinander verschieden sein.

Das fachlich-methodische Konzept der ökosystemaren Umweltbeobachtung ist in einzelne »Bausteine« gegliedert. Diese lassen sich von den für die Umweltbeobachtung zuständigen Institutionen nacheinander, in selbst bestimmter Reihenfolge umsetzen.

Der »Baukasten« lässt den Beginn der Realisierung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung zu – auch ohne zusätzliche Erhebungen und ohne grundsätzliche Veränderungen administrativer Strukturen und organisatorischer Abläufe.



# Die Bausteine





## Das UNESCO-Biosphärenreservat Rhön als Modellgebiet

Das länderübergreifende Biosphärenreservat Rhön ist Modellraum für die Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung.

Im Rahmen eines Pilotvorhabens war zu erproben, ob und wie die bereits installierten Mess- und Beobachtungsprogramme im Sinne einer ökosystemaren Umweltbeobachtung besser genutzt werden können. Hierzu bedarf es einer stärkeren Koordinierung und Harmonisierung der Beobachtungsaktivitäten auch über die Ländergrenzen hinweg. Im Biosphärenreservat Rhön eröffnete sich die Möglichkeit, zusammen mit den messenden Landesämtern und Landesanstalten Bayerns, Hessens und Thüringens die Notwendigkeiten, Chancen und Grenzen einer solchen Harmonisierung auszuloten.

Nach den »Kriterien für Anerkennung und Überprüfung« und den »Leitlinien für Schutz, Pflege und Entwicklung der Biosphärenreservate in Deutschland« gehören die angewandte Forschung und die Umweltbeobachtung zu den vordringlichen Aufgaben von Biosphärenreservaten. Die Ergebnisse der Umweltbeobachtung sind die Grundlage für die Erfolgskontrolle von Managementmaßnahmen, die zur Umsetzung der Leitbilder sowie der Schutz- und Entwicklungsziele im Biosphärenreservat ergriffen werden. Sie liefern Beiträge für die Berichterstattung an die Öffentlichkeit.





Im Jahr 1991 hat die UNESCO die Rhön als Biosphärenreservat anerkannt. Das Gebiet umfasst insgesamt 184.939 Hektar. Auf den bayerischen Teil entfallen 40% der Flächen, auf den hessischen 34% und auf den thüringischen 26%.

Die Rhön gilt als ländlich strukturierter Raum mit geringer Wirtschaftskraft und Schwächen in der Erwerbsstruktur. Die infrastrukturellen und administrativen Unterschiede in den drei Teilen der Rhön gehen auf die seit Jahrhunderten bestehenden Verwaltungseinheiten zurück. Diese weisen aufgrund der differenzierten Naturlausstattung von Relief, Gesteinen und Böden, verbunden mit verschiedenen Nutzungsarten und -intensitäten, eine große Vielfalt auf.

Die Rhön ist von großer kulturhistorischer und landschaftsgeschichtlicher Bedeutung, denn traditionelle Nutzungsformen - in anderen Mittelgebirgen heute vielfach verschwunden - sind hier noch erhalten geblieben.



Beweidungskonzepte sollen in der Rhön die Wanderschäferei sichern. Sie ist insbesondere für die Erhaltung des extensiven Grünlands unerlässlich.



## Der problemgeleitete Ansatz

Antworten auf aktuelle gesellschaftliche und politische Fragen

Am Anfang der ökosystemaren Umweltbeobachtung stehen immer die Fragen, die mit den Mess- und Beobachtungsergebnissen zu beantworten sind, und die Umweltprobleme, zu deren Entwicklungstrends Aussagen getroffen werden sollen.

**Nimmt die Artenvielfalt ab?**

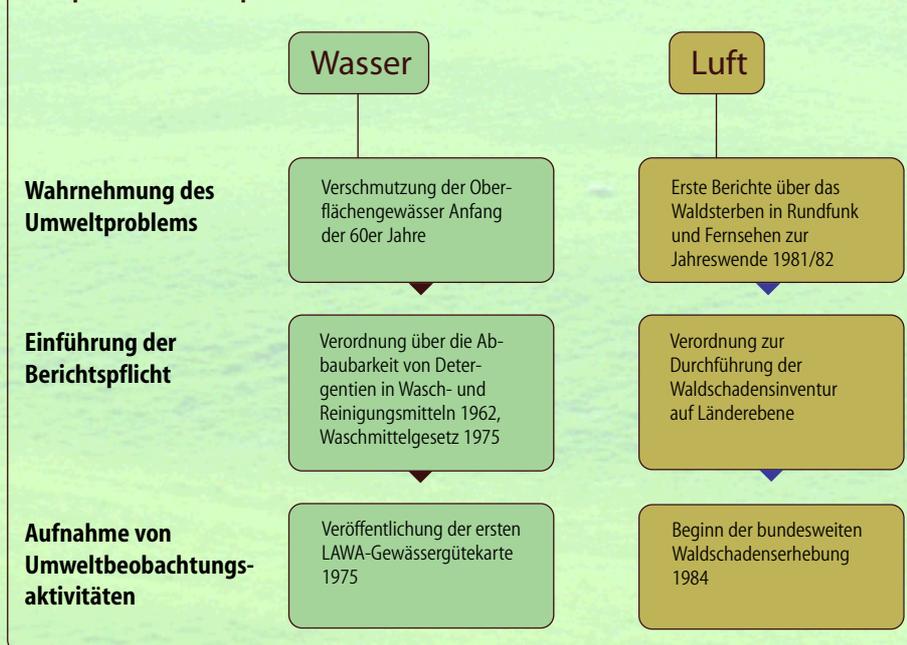
**Verschärft sich das Problem des Sommersmogs?**

**Wird in Zukunft qualitativ hochwertiges Trinkwasser knapp?**

Im Hintergrund der bereits existierenden Umweltbeobachtungsprogramme des Bundes und der Länder stehen in der Regel solche Fragen. Denn Umweltbeobachtung dient heute in erster Linie der Erfolgskontrolle der Umsetzung umweltpolitischer Ziele und der Erfüllung von Berichtspflichten – und diese haben ihren Ursprung in der Wahrnehmung und Problematisierung von Umweltveränderungen durch die Gesellschaft, die Politik und die Wirtschaft.



### Beispiele für Umweltprobleme:



Was in der bislang stark medial und sektoral ausgerichteten Umweltbeobachtung jedoch ergänzt werden soll, ist die systematische Erfassung der Ursache-Wirkungszusammenhänge, in die Umweltprobleme eingebettet sind. Dies macht es mitunter schwer, den Erfolg oder auch Misserfolg von umweltpolitischen Maßnahmen anhand der Beobachtungsergebnisse bewerten zu können.

Die Erweiterung der Waldschadenserhebung um die bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) und die Einrichtung der Flächen zur Umweltkontrolle im Wald (LEVEL II) machen deutlich: Umweltprobleme lassen sich auf der Grundlage einer alleinigen Phänomen-Betrachtung nicht hinreichend erfassen.



Vielmehr bedarf es der Klärung folgender Fragen:

**Wie verändern sich die verursachenden Faktoren wie beispielsweise der Eintrag von Säurebildnern aus der Luft?**

**Welche Konsequenzen hat die Versauerung der Waldböden auf die stoffliche Qualität des Grundwassers und die Biodiversität?**

Die Entwicklungen in der Waldschadenserhebung sind vorbildhaft. Sie regen dazu an, im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung auch für weitere Umweltproblembereiche – möglichst auch sektorübergreifend – zu Vorschlägen für eine medienübergreifende und integrierende Datenauswertung zu kommen.

Für die pilothafte Erarbeitung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung wurden 10 als relevant erachtete Problembereiche ausgewählt, zu denen ca. 180 einzelne Ursache-Wirkungshypothesen ausgearbeitet wurden. Neben der Darstellung der Ursachen und Konsequenzen von Umweltveränderungen werden mit den Hypothesen auch mögliche Trends zukünftiger Entwicklungen in Deutschland angesprochen.

Die Umweltforschung bringt neue wissenschaftliche Erkenntnisse; politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen verändern sich und die gesellschaftliche Wahrnehmung von Umweltveränderungen und Umweltproblemen unterliegt einem Wandel. Das bedeutet: Auch die Ursache-Wirkungshypothesen der ökosystemaren Umweltbeobachtung sind dynamisch und müssen in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden.



## Welchen Umweltproblemen soll sich eine ökosystemare Umweltbeobachtung annehmen?

### Problembereich 1

Eutrophierung und Versauerung terrestrischer Ökosysteme und deren Konsequenzen für die Biozöosen

### Problembereich 2

Anreicherung toxischer Substanzen in terrestrischen Ökosystemen und Konsequenzen für die Biozöosen

### Problembereich 3

Physikalische Bodendegradation (Bodenerosion, Bodenschadverdichtung und Bodenversiegelung) und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und deren Biozöosen

### Problembereich 4

Eutrophierung und Versauerung von Fließ- und Stillgewässerökosystemen und Konsequenzen für die Biozöosen

### Problembereich 5

Anreicherung toxischer Substanzen in Fließ- und Stillgewässerökosystemen und Konsequenzen für die Biozöosen

### Problembereich 6

Veränderungen der Struktur von Fließ- und Stillgewässern und deren Auswirkungen auf die Biozöosen der Gewässer und ihrer Randbereiche

### Problembereich 7

Veränderungen der Biodiversität und deren Folgen

### Problembereich 8

Klimaveränderungen und deren Konsequenzen für die Ökosysteme und ihre Biozöosen

### Problembereich 9

Veränderungen der vertikalen Ozonverteilung (Sommersmog und stratosphärischer Ozonabbau) und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und ihre Biozöosen

### Problembereich 10

Veränderungen der Flächennutzung und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme und ihre Biozöosen

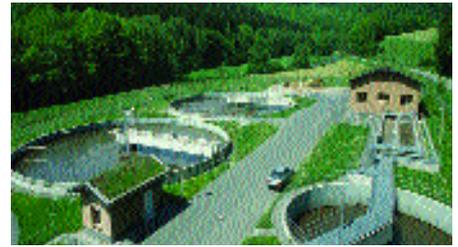
Die Auswahl der im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu thematisierenden Umweltprobleme orientiert sich eng an den Umweltproblemen, die in der nationalen Berichterstattung (»Daten zur Umwelt« des Umweltbundesamtes und »Daten zur Natur« des Bundesamtes für Naturschutz), der Berichterstattung der Länder und in den Gutachten wichtiger politikberatender Gremien behandelt werden (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltfragen, Enquête-Kommission »Schutz der Erdatmosphäre«). Ferner waren internationale Vertragswerke und Programme (wie das Kyoto-Protokoll und das Montreal-Protokoll), die sich der Lösung bestimmter global auftretender Umweltprobleme widmen, für die Auswahl der Themen leitend.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung soll innerhalb Deutschlands in ausgewählten Schwerpunkträumen etabliert werden. Diese sollen sich sowohl in ländlichen Gebieten als auch in stärker industrialisierten Regionen Deutschlands befinden. Nur so lässt sich ein Gesamtüberblick über die Lage der Umwelt in Deutschland herstellen.

Die Entwicklung in den Schwerpunkträumen der ökosystemaren Umweltbeobachtung können erheblich von den für Deutschland insgesamt unterstellten Trends abweichen. Außerdem können in den Schwerpunkträumen spezifische lokale Themen und Probleme mit räumlich begrenzten Ursachen und Wirkungen eine besondere Rolle spielen. Aus diesem Grunde sind die Länder, Regionen und Gebiete, die sich für die Einrichtung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung engagieren, an Entscheidungsgrundlagen für die notwendigen umweltpolitischen Konsequenzen interessiert.

Das bedeutet, dass die für den bundesweiten Bezugsraum formulierten Ursache-Wirkungshypothesen für jeden Schwerpunktraum der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu regionalisieren sind.

Die Formulierung regionaler Ursache-Wirkungshypothesen ist ein gemeinsam von allen Akteuren der Umweltbeobachtung getragener Prozess. Im Biosphärenreservat Rhön haben ihn Vertreter aller Landesbehörden von Bayern, Hessen und Thüringen sowie der Biosphärenreservatsverwaltung und private Messnetzbetreiber aktiv mitgestaltet.



Ökosystemare Umweltbeobachtung orientiert sich am Leitbild für die Region, welches im Rahmenkonzept für das Biosphärenreservat Rhön länderübergreifend mit allen gesellschaftlichen Gruppen erarbeitet wurde und z.B. in kommunalen Arbeitsgruppen weiterentwickelt wird. Aus dem Leitbild ergibt sich, welche Fragen und Probleme mit welcher Gewichtung in einer ökosystemaren Umweltbeobachtung in der Rhön zu thematisieren sind.



Zu den zentralen Problemen im Biosphärenreservat Rhön gehört der stetige Rückzug der Landwirtschaft. Mit der Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzungen kann die Offenhaltung der Landschaft langfristig nicht mehr gesichert werden. Dies wird negative Auswirkungen auf die strukturelle und biologische Vielfalt in der Rhön haben.

## Problembereich 4: Eutrophierung und Versauerung von Fließ- und Stillgewässerökosystemen und Konsequenzen für die Biozönosen

### Ursache-Wirkungshypothesen für den Bezugsraum Deutschland – Auszüge –

### Ursache-Wirkungshypothesen für das Biosphärenreservat Rhön – Auszüge –

#### Ursachen

... Mit der fortschreitenden Abwasserreinigung (sowohl in kommunalen als auch betriebseigenen Kläranlagen) wird sich das Schwerkraft der Gewässerbelastung relativ gesehen von den Punktquellen zu den diffusen Quellen und somit insbesondere zu den landwirtschaftlichen Anteilen verschieben.

Der Trend zu einer Reduzierung der Phosphor- und Stickstoffeinträge in die Gewässer wird sich fortsetzen, wobei auch weiterhin deutliche regionale Unterschiede bestehen bleiben. Die auf Düngung beruhenden stofflichen Einträge in die Gewässer haben Mitte der 80er Jahre ihren Höhepunkt erreicht und nahmen bis zum Jahr 2000 (u.a. in Folge gezielterer Düngerausbringung) ab. Die diffusen Nitratreinträge in die Gewässer werden sich in den nächsten Jahren auf dem derzeit erreichten Niveau einpendeln.

... In den kommenden Jahren werden im Biosphärenreservat Rhön Maßnahmen des Neubaus sowie der Verbesserung und Optimierung des Betriebs von Abwasserbehandlungsanlagen durchgeführt. Ferner werden weitere Maßnahmen zu einer Reduzierung der diffusen Einträge in die Fließgewässer der Rhön durchgeführt.

Maßnahmen zur Erhaltung einer extensiven Grünlandnutzung sowie zur Umwandlung von Acker- in Grünlandflächen entlang der Fließ- und Stillgewässer werden darüber hinaus die diffusen Nährstoffeinträge in die Gewässer der Rhön verringern.

#### Wirkungen auf die Umwelt

Der Trend zu einer Verbesserung der Wasserqualität der (großen) Fließgewässer (hinsichtlich eutrophierender Stoffe) wird sich fortsetzen, und dies insbesondere mit Blick auf Phosphat und Ammoniumstickstoff. Bei Nitrat wird eine Reduzierung dagegen nur sehr langsam erfolgen, da die in der Landwirtschaft applizierten N-Düngergaben z.T. erst nach Jahren über den Grundwasserpfad in die großen Flüsse gelangen und sich Verringerungen der Düngerauftragsmengen infolgedessen erst nach Jahren bemerkbar machen.

Mit der Verbesserung der stofflichen Qualität der großen Fließgewässer wird sich der derzeit bereits beobachtbare Trend zu einer Erhöhung des Artenreichtums in den (großen) Fließgewässern fortsetzen. Dieser Trend wird insbesondere in den östlichen Bundesländern deutlich sichtbar werden, wo sich zahlreiche Gewässer am Anfang einer (biologischen) Regenerationsphase befinden. In den westlichen Ländern wird es dagegen eher zu einer Abschwächung des Trends kommen, da wesentliche Entlastungen bereits erreicht sind und weitere qualitative Verbesserungen großer Aufwendungen bedürfen (z.B. Maßnahmen zur Reduzierung der stofflichen Belastung der Gewässersedimente, Verstärkung der internationalen Kooperation zur Verbesserung der Qualität grenzüberschreitender Fließgewässer, Rückführung der Gewässerstruktur in naturnähere Zustände). ...

Die Verringerung der direkten und diffusen Nährstoffeinträge durch die oben genannten Maßnahmen werden zu einem deutlich erhöhten Sauerstoffgehalt in den Fließgewässern führen. In weiten Bereichen wird die Gewässergüteklasse langfristig wieder auf I-II angehoben werden.

Aufgrund der insgesamt geringen Belastung der Fließgewässer mit Nährstoffen werden Tierarten, die auf hohe Sauerstoffgehalte des Wassers angewiesen und typisch für Bacherläufe der Rhön sind, in ihrem Bestand gesichert werden. ...





## Der systemtheoretische Ansatz

### Verknüpfung von ökosystemarer Umweltbeobachtung und Ökosystemforschung

Nach § 1 Bundesnaturschutzgesetz sind »Natur und Landschaft im besiedelten und im unbesiedelten Bereich so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, dass [...] die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes als Lebensgrundlage des Menschen [...] gesichert ist.«

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen hat in seinem Sondergutachten zur "Allgemeinen Ökologischen Umweltbeobachtung" von 1991 darauf hingewiesen, dass die Umweltbeobachtung der Früherkennung von Umweltveränderungen dienen soll. Noch bevor Veränderungen der Ökosysteme bewertet und als Umweltprobleme beschrieben werden, sollte es möglich sein, auf der Basis von Ergebnissen der ökosystemaren Umweltbeobachtung gegensteuernde Maßnahmen zu konzipieren und umzusetzen.

Die Früherkennung von Umweltveränderungen ist jedoch ein hoher Anspruch. Man denke nur an die Vielzahl chemischer Verbindungen, die auf verschiedenen Wegen in die Umwelt gelangen und Einfluss auf den Stoffhaushalt der Ökosysteme und ihre Biozönosen nehmen können. Für die konkrete Überwachung der Ausbreitung dieser Stoffe und ihrer Metabolite in den Umweltmedien und die Erfassung ihrer Wirkungen im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung können schon allein aus Praktikabilitätsgründen stets nur wenige Substanzen ausgewählt werden.

Dem Vorsorgeanspruch kann am ehesten entsprochen werden, wenn es der Umweltbeobachtung gelingt, anhand möglichst weniger Größen Veränderungen der Funktions- und Leistungsfähigkeit von Ökosystemen zu beschreiben. Dies setzt voraus, dass bekannt ist, nach welchen grundlegenden Prinzipien Ökosysteme funktionieren.

Die Darstellung dieser Prinzipien im Rahmen des systemtheoretischen Ansatzes stützt sich auf die Erkenntnisse der Ökosystemforschung, die zur Aufklärung von Prozessen und Funktionen von Ökosystemen wesentliche Beiträge geliefert hat.

Der systemtheoretische Ansatz ergänzt die problemgeleitete Annäherung an das Programm der ökosystemaren Umweltbeobachtung um Fragen wie:

**Verändern sich die Speicherkapazitäten der Ökosysteme für Nährstoffe?**

**Nehmen die Stoffausträge (z.B. in das Grundwasser oder die Atmosphäre) zu oder ist der Stoffkreislauf innerhalb des Systems annähernd geschlossen?**

**Entwickelt sich das System hin zu einer stärkeren Ausdifferenzierung seiner Strukturen, d.h. nimmt beispielsweise die Anzahl der Trophieebenen (in der Nahrungskette) zu?**

Als Referenz für eine Bewertung dieser Veränderungen lassen sich naturnahe Ökosysteme heranziehen. So gibt es Hinweise darauf, dass natürliche, anthropogen nahezu unbeeinflusste Systeme bestimmte Prozesse und Funktionen (wie Regelungsfunktionen) optimieren und damit Risiken (wie Stoff- und Energieverluste oder Überproduktion) reduzieren.





Analog zum Vorgehen des problemgeleiteten Ansatzes werden im Rahmen des systemtheoretischen Ansatzes Hypothesen formuliert. Diesen werden Parameter zugeordnet, von denen erwartet wird, dass sie die beschriebenen Prozesse im Ökosystem besonders gut abbilden.

Der systemtheoretische Ansatz führt nur zum Teil zur Benennung neuer, bislang unbekannter oder nur wenig geläufiger Mess- und Beobachtungsgrößen. Er fokussiert vielmehr den Blick auf Parameter und Daten, die in vielen Programmen bereits erfasst werden, deren Schlüsselfunktion für Prozessveränderungen in Ökosystemen aber bislang in der Datenauswertung und in der Umweltberichterstattung nicht erkannt oder nicht hervorgehoben wurde.

#### **Früherkennung von Umweltveränderungen**

Ein sinkender pH-Wert zeigt beispielsweise die Versauerung eines Bodens oder einer wässrigen Lösung (sei dies das Niederschlagswasser, das Oberflächenwasser, Grundwasser oder auch das Bodenwasser) an. Ist der pH-Wert bereits deutlich gesunken, ist es in vielen Fällen bereits zu spät für gegensteuernde Maßnahmen. Dann helfen oftmals nur noch kostenaufwändige Kalkungsmaßnahmen, die den weiteren Versauerungsprozess höchstens aufhalten oder verlangsamen können.

Die schleichend verlaufenden Anfangsstadien einer Versauerung lassen sich mit einer pH-Wert-Messung nicht differenziert genug erfassen. Frühwarnparameter sind hier vielmehr sinkende Speicherkapazitäten der Umweltmedien, die mit Größen wie der Kationenaustauschkapazität des Bodens oder der Säure-Base-Kapazität einer wässrigen Lösung gemessen werden können. Auch wenn der pH-Wert eine leicht zu erhebende Größe darstellt und daher für eine häufigere Erhebung näher liegt als die Bestimmung der Speicherkapazitäten, wären im Sinne des Vorsorgeprinzips Letztere für eine hochfrequente Datenerhebung bedeutender.

#### **Hypothese zur Ökosystemfunktion "Speicherkapazitäten"**

Quantität und Qualität von Flusssichten und Kreislaufführungen werden durch die Speicherkapazität der Ökosystemkompartimente wesentlich beeinflusst. Von herausragender Bedeutung für die Charakterisierung des Entwicklungszustands von Ökosystemen ist die Speicherung von Biomasse in den verschiedenen Ökosystemkompartimenten. Diese kann durch Veränderungen äußerer Rahmenbedingungen und/oder Eingriffe in die Struktur der Ökosysteme kurz- und langfristig verändert werden. Im Verlauf einer unbeeinflussten Entwicklung haben Ökosysteme die Tendenz, die Speicherung der Gesamtbiomasse zu steigern. Veränderungen der Speicherkapazität in Ökosystemen kennzeichnen den Übergang zu einem neuen (gewünschten oder auch ungewünschten) Entwicklungsstadium des Ökosystems. Die Aufnahmekapazität der Speicher entspricht Schwellenwerten, bei deren Über- oder Unterschreitung Entwicklungsschübe in der Ökosystemdynamik ausgelöst werden.

## Der datengeleitete Ansatz

### Ökosystemare Umweltbeobachtung mit Bodenhaftung – Vorhandenes nutzen

Die Erhebungen in den bereits existierenden Mess- und Beobachtungsprogrammen des Bundes, der Länder und privater Messnetzbetreiber sind das wesentliche Standbein einer ökosystemaren Umweltbeobachtung. Ihre Aussagekraft muss durch eine intensivere Vernetzung, den wechselseitigen Datenaustausch zwischen den Institutionen und eine integrierende Datenauswertung gestärkt werden.

Voraussetzung für diesen Schritt sind Kenntnisse über die Zielsetzungen und Strukturen dieser Programme und Messnetze und die in ihnen erhobenen Daten.

Geeignete Anknüpfungspunkte für die Ableitung eines ökosystemaren Beobachtungsprogramms sind landes- und bundesweit gültige Richtlinien und Standards, die für die Harmonisierung von Datenerhebungen in der medial und sektoral orientierten Umweltbeobachtung aufgestellt wurden.

Insbesondere seit Beginn der 90er Jahre bemühen sich die Länder-Arbeitskreise und die Bund-Länder-Arbeitskreise (wie etwa die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA und die Länderarbeitsgemeinschaft Boden LABO) um eine bessere Koordinierung und Abstimmung der laufenden Mess- und Beobachtungsaktivitäten. Sie erarbeiten Richtlinien, Merkblätter und Standards mit Vorschlägen und Empfehlungen, welche Parameter in den Programmen zu erheben sind und welche Methoden dabei zum Einsatz gelangen sollten.

Das Programm der ökosystemaren Umweltbeobachtung greift diese Empfehlungen auf, diskutiert sie kritisch und ergänzt sie um z.T. neuere Erkenntnisse und Entwicklungen. Der datengeleitete Ansatz ist somit – ergänzend zum problemgeleiteten und systemtheoretischen Ansatz – der pragmatische Weg zu einer ökosystemaren Umweltbeobachtung.

### Beispiele für Richtlinien und Standards zur Vereinheitlichung von Beobachtungsprogrammen

#### **BMELF 1997**

Dauerbeobachtungsflächen zur Umweltkontrolle im Wald, LEVEL II – Methodenleitfaden

#### **LAWA 1998**

Atmosphärische Deposition – Richtlinie für Beobachtung und Auswertung der Niederschlagsbeschaffenheit

#### **LABO 2000**

Boden-Dauerbeobachtung – Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen

#### **LAWA 1993**

Richtlinien für Beobachtung und Auswertung Teil 3 – Grundwasserbeschaffenheit

#### **DVWK 1992**

Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben, DVWK-Regel 128

#### **DVWK 1999**

Methoden für die Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit, DVWK-Schriften 125

#### **LAWA 1997**

Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland – LAWA-Untersuchungsprogramm in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland

#### **AK Bioindikation/ Wirkungsermittlung 1997**

Landesweite Erhebung von Immissionswirkungen mit Bioindikatoren



## Wertungsbezüge für die ökosystemare Umweltbeobachtung: Umweltqualitätsziele und Umweltstandards

Die ökosystemare Umweltbeobachtung ist wie alle bereits bestehenden Mess- und Beobachtungsprogramme für die Interpretation und Bewertung der Daten auf Wertungsbezüge angewiesen.

Aus den übergeordneten Qualitätszielen zur Erhaltung der Prozesse und Funktionen von Ökosystemen, die z.B. im Bundesnaturschutzgesetz (§1) und der »World Conservation Strategy« der International Union for Conservation of Nature von 1980 formuliert sind, lassen sich zwar Hinweise für die grundlegende Ausrichtung von Umweltbeobachtungsprogrammen ableiten. Für die ökosystemare Umweltbeobachtung sind diese im systemtheoretischen Ansatz aufgegriffen worden. Konkrete Anforderungen an die Auswahl der in Beobachtungsprogrammen zu erhebenden Parameter und Ansatzpunkte für die Bewertung von Beobachtungsergebnissen gehen jedoch aus diesen übergeordneten Zielen nicht hervor.

Das bedeutet, dass sich das Programm der ökosystemaren Umweltbeobachtung – wie andere Beobachtungsprogramme und Messnetze auch – für Bewertungen auf die vorhandenen medialen Umweltqualitätsziele und Umweltstandards beziehen muss. Parametern, für die solche Wertungsbezüge existieren, kommt ein besonderer Stellenwert in der ökosystemaren Umweltbeobachtung zu.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung leistet damit auch einen Beitrag zur Kontrolle der Umsetzung ordnungsrechtlich oder politisch fixierter Qualitätsziele und -standards.



### Beispiele für mediale Umweltstandards

#### Luft

Grenz-, Richt- und Leitwerte zur Sicherung der Luftqualität:

- Bundes-Immissionschutzgesetz, Bundes-Immissionschutzverordnungen, 4. BImSchVwV, Smogverordnungen
- Technische Anleitung Luft
- EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität (96/62/EG) "Richtlinie des Rates vom 27.9.1996 über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität"
- Critical Levels und Critical Loads der UN/ECE

#### Boden

Prüfwerte und Maßnahmenwerte, insbesondere aber Vorsorgewerte des Bundes-Bodenschutzgesetzes bzw. der Bundes-Bodenschutzverordnung

#### Grundwasser

- Grenz- und Richtwerte der Trinkwasserverordnung
- Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) der LAWA von 1999
- Neufassung der EG-Trinkwasser-Richtlinie von 1998
- Trinkwasserleitwerte der WHO von 1993

#### Oberflächengewässer

- EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie (2000/60/EG)
- Zielvorgaben der LAWA zum Schutz oberirdischer Binnengewässer vor wassergefährlichen Inhaltsstoffen von 1997 und 1998
- Zielvorgaben der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR 1993) und der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE 1998)
- Klassifizierungen der biologischen und chemischen Gewässergüte
- EG-Richtlinie Oberflächengewässer (75/440/EWG)

## Umweltbeobachtungsprogramme und Messnetze im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön

Im Rahmen des Pilotprojektes Rhön wurde eine Analyse der im Biosphärenreservat und in seinem Umfeld betriebenen Beobachtungsprogramme und Messnetze durchgeführt.

Die Metadaten wurden über einen digitalen Fragebogen (ACCESS-Format) erhoben und gespeichert. Dieser enthält Informationen

- zur messenden oder das Programm betreuenden Institution,
- zu den Zielsetzungen und Aufgaben des Programms,
- zu den erhobenen Parametern und Erhebungsfrequenzen,
- zu den dabei eingesetzten Erhebungsmethoden sowie
- zu Maßnahmen der Qualitätssicherung.

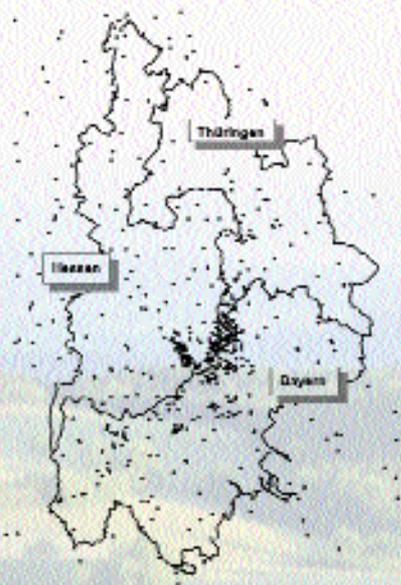
Der digitale Fragebogen wurde bereits in anderen Ländern zur Recherche laufender Aktivitäten in der Umweltbeobachtung eingesetzt. Er erlaubt eine standardisierte und harmonisierte Form der Metadatenhaltung zu den Beobachtungsprogrammen und Messnetzen.

Im Biosphärenreservat Rhön und in seinem näheren Umfeld sind ca. 900 Messstellen und Beobachtungsflächen eingerichtet, die von 22 unterschiedlichen Institutionen betreut werden. Dies sind Landesanstalten und Landesämter von Bayern, Hessen und Thüringen, die drei Biosphärenreservatsverwaltungen, das Bundesamt für Naturschutz, der Deutsche Wetterdienst sowie private und öffentliche wissenschaftliche Institutionen.

The image shows a screenshot of a web-based questionnaire form. The form is titled 'Fragebogen zur Erfassung von Metadaten' and is designed for data collection from monitoring programs and measurement networks. It features several sections with checkboxes and text input fields, including sections for 'Allgemeines', 'Ziele und Aufgaben', 'Erhebungsmethoden', and 'Maßnahmen der Qualitätssicherung'. The form is displayed in a browser window with a standard Windows-style interface.

Fragebogenformular des Umweltbundesamtes zur Eingabe von Metadaten zu den Beobachtungsprogrammen und Messnetzen





Messstellen und Beobachtungsflächen im Biosphärenreservat Rhön und in seinem Umfeld

Ein Großteil der Erhebungen in der Rhön konzentriert sich auf ein einzelnes Umweltmedium oder bezieht sich auf nur eine Fragestellung. Nur wenige der Beobachtungsprogramme sind medien- und sektorübergreifend konzipiert.

Medial orientierte und medienübergreifende Umweltbeobachtung im Biosphärenreservat Rhön und in seinem näheren Umfeld

	medial-orientiert (nur 1 Medium)	Datenerfassung über zwei Medien	Datenerfassung über drei Medien	Datenerfassung über mind.vier Medien
Anzahl Programme	51 (82,3%)	6 (9,6%)	1 (1,6%)	4 (6,5%)
Anzahl Messstellen	828 (96,7%)	18 (2,5%)	1 (0,1%)	6 (0,6%)

## Der Kerndatensatz

### Datenbasis der ökosystemaren Umweltbeobachtung

Der Kerndatensatz ist die gemeinsame Datenbasis, auf die alle Auswertungen und Bewertungen zurückgreifen, die im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung durchgeführt werden. In ihm sind alle erforderlichen Parameter zusammengestellt, um folgende Fragen beantworten zu können:

- Wie entwickeln sich die Umweltprobleme?
- Verändern sich grundlegende ökosystemare Prozesse?

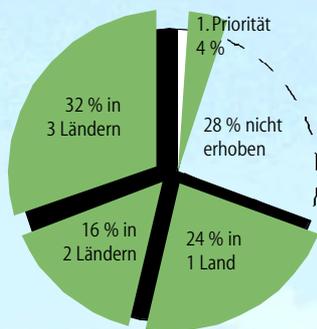
Ein Großteil der für die integrierenden Auswertungen erforderlichen Daten kann aus den bereits laufenden Beobachtungsprogrammen und Messnetzen bereitgestellt werden. Ebenso lassen sich Daten auch von weiter entfernt liegenden Messstellen und Beobachtungsflächen durch Übertragungs- oder Verallgemeinerungsverfahren schätzen oder durch Modellrechnungen aus anderen Daten erzeugen.

Die Daten der ökosystemaren Umweltbeobachtung können entweder direkt gemessen oder durch Modellierung geschätzt werden.

Die knapp 500 Parameter des Kerndatensatzes sind vier Prioritätsstufen zugeordnet. Damit sollen die Voraussetzungen für eine stufenweise Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung geschaffen werden.

## UNESCO-Biosphärenreservat Rhön: Beitrag der laufenden Messungen und Beobachtungen zum Kerndatensatz

Von den im Kerndatensatz aufgeführten Parametern werden ca. 75% in mindestens einem der im Biosphärenreservat Rhön betriebenen Programme erhoben. Analog gibt es für ca. 25% der Parameter bislang noch keine Erhebungen in der Rhön, wobei nur 4% der ersten Prioritätsstufe im Kerndatensatz zugeordnet werden.



Das bedeutet:

- Für die drei Länder lassen sich Schwerpunkte der Beobachtungsaktivitäten in der Rhön identifizieren.
- Der Kerndatensatz lässt sich inhaltlich nahezu vollständig aus den bestehenden Beobachtungsprogrammen und Messnetzen im und um das Biosphärenreservat bedienen.

Aus den Ergebnissen dieser Analyse geht jedoch noch nicht hervor, ob die Verteilung der Messstellen und Beobachtungsflächen im Raum günstige Voraussetzungen für eine integrierende Auswertung von Daten aus unterschiedlichen Messnetzen bietet. Hierzu liefern die Ausführungen zum Raumbezug relevante Aussagen (vgl. S. 28).

Ferner ist zu berücksichtigen, dass sich die Daten aus den unterschiedlichen Messnetzen nicht unter allen Bedingungen miteinander vergleichen lassen. Die unterschiedlichen Zielsetzungen der Beobachtungen, die unterschiedlichen Laufzeiten der Programme und auch die unterschiedliche Ausstattung der datenerhebenden Institutionen bedingen eine hohe Vielfalt der verwendeten Erhebungsmethoden.

Ziel der ökosystemaren Umweltbeobachtung ist es, kurz- bis mittelfristig die heterogene Datenerhebung hilfsweise durch Umrechnungsverfahren zu überwinden. Langfristig wird eine Harmonisierung der Datenerhebung angestrebt. Das Konzept »ökosystemare Umweltbeobachtung« beinhaltet Vorschläge für eine solche harmonisierte Datenerhebung, die im Wesentlichen auf Richtlinien und Standards der Länder- und Bund-Länder-Arbeitskreise Bezug nimmt.



### Methodenvielfalt in Beobachtungsprogrammen und Messnetzen – Beispiele

Methodische Abweichungen zwischen einzelnen Beobachtungsprogrammen betreffen vielfach eher die Probenahme und Probenbearbeitung als die Analytik. So bestehen beispielsweise im Bereich der Bodenbeobachtung erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Probenungstiefe und der bei der Probenbearbeitung eingesetzten Aufschlussverfahren.

Im Bereich der Depositionsmessung ergeben sich für den Vergleich von Daten aus unterschiedlichen Messnetzen die größten Schwierigkeiten durch den Einsatz unterschiedlicher Depositionssammler. Grundsätzlich kann nur eine möglichst weitreichende Vereinheitlichung der Sammeltechniken sicherstellen, dass Messergebnisse unterschiedlicher Messstellen und -netze miteinander verglichen werden können.



## Das Auswertungskonzept

### Methodensammlung – Werkzeuge für integrierende Auswertungen

Der größte Erkenntnisgewinn einer ökosystemaren Umweltbeobachtung ist aus einer umfassenderen Auswertung der vorliegenden Datensätze zu erwarten und nicht so sehr aus einer harmonisierten Datenerhebung und einer Umstrukturierung der bestehenden Messnetze.

Während die Datenerhebung in den Landes- und Bundesbehörden i.d.R. organisatorisch (und finanziell) als mehr oder weniger abgesichert gelten kann, fehlt es vielerorts an ausreichenden Kapazitäten, um die Möglichkeiten der Datenauswertung auch nur annähernd ausschöpfen zu können. Vertreter der Landesbehörden weisen deswegen immer wieder darauf hin, dass sich auch ohne zusätzliche Erhebungen deutlich mehr Aussagen aus den vorhandenen Datensätzen gewinnen ließen.

#### Ein Vorbild

Im Zusammenhang mit dem LEVEL II-Programm wurden in den zurückliegenden Monaten gezielte Anstrengungen zu einer harmonisierten Datenauswertung initiiert. Diese Arbeiten sollten dazu anregen, im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung auch für weitere Sektoren (Fragestellungen) und möglichst sektorübergreifend zu einer integrierenden Datenauswertung zu kommen.

Für die ökosystemare Umweltbeobachtung wurde vor diesem Hintergrund ein »Auswertungskonzept« vorstrukturiert. Es versteht sich als Methodensammlung, die nach und nach mit weiteren Inhalten zu füllen ist. Diese Sammlung enthält keineswegs nur Methoden einer komplexen und hochintegrierenden Datenauswertung. Sie bietet auch einfache Verfahren an, die von datenerhebenden Institutionen bereits heute in ihrem Routinebetrieb eingesetzt werden oder sich verhältnismäßig leicht in ihre laufenden Arbeiten integrieren lassen.

Die ökosystemare Umweltbeobachtung ist in enger Kooperation der datenerhebenden und datenauswertenden Institutionen der Länder und des Bundes einzurichten. Dies bedeutet aber auch, dass sich die Institutionen nur in Abhängigkeit von ihren jeweiligen finanziellen und personellen Kapazitäten an der Datenauswertung beteiligen können.

Das Auswertungskonzept ist ein flexibles Instrumentarium und gibt konkrete Anregungen für die Erschließung neuer Möglichkeiten der Datenauswertung.

Anzustreben ist, die Methodensammlung für einen breiten Zugriff auszubauen und zu pflegen.





Im Rhön-Projekt wurden

- mögliche Methoden der Datenbehandlung in einer ökosystemaren Umweltbeobachtung zusammengetragen,
- die Verknüpfung mit den Fragestellungen der ökosystemaren Umweltbeobachtung aufgezeigt,
- beispielhafte Auswertungen mit den für die Rhön vorliegenden Datensätzen vorgenommen.

	<b>Schritte der Datenbehandlung</b>	<b>Inhalte der Methodensammlung im Konzept »Ökosystemare Umweltbeobachtung«</b>
	<b>Datenprüfung</b>	Zusammenstellung möglicher Methoden der Qualitätskontrolle
	<b>Datenaufbereitung</b>	Überblick über Methoden der Datenaufbereitung (z.B. Bildung von Kenngrößen)
	<b>Datenauswertung</b> Zeitreihenbildungen	Überblick über gebräuchliche Methoden der Zeitreihenbildung
	Analyse räumlicher Verteilungsmuster von Daten	Hinweise zu den Möglichkeiten und Grenzen einer Interpolation von Daten und zum Einsatz geostatistischer Verfahren
Auswertungsmethoden mit zunehmender Komplexität	Auswertung zur Verknüpfung mehrerer Parameter eines Standortes (medial begrenzt oder medienübergreifend)	Überblick über gebräuchliche Methoden der Auswertung: Zusammenstellung von Routineauswertungen der Länder und von Methoden aus Forschungsarbeiten
	Komplexe Auswertungen mit Unterstützung von ökosystemaren Modellen	Überblick über mögliche Modelle für den Einsatz in einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

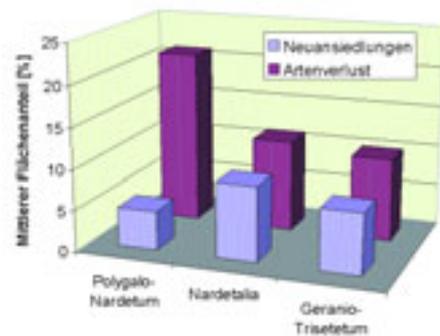


## Integrierende Datenauswertung – ein Beispiel

Für das Biosphärenreservat Rhön werden insbesondere im Bereich des Naturschutzgebiets Lange Rhön bereits seit Jahren Erhebungen biotischer Daten durchgeführt. Eine erweiterte Auswertung der Daten, insbesondere eine Verknüpfung mit Ergebnissen aus stoffbezogenen Erhebungen, hat jedoch bislang wegen des geringen Austausches zwischen den verschiedenen Beobachtungsprogrammen kaum stattgefunden.

Im Rahmen des Rhön-Projekts wurden floristische bzw. vegetationskundliche Daten aus den Jahren 1970/1971 und 1998 ausgewertet. Damit sollte deutlich gemacht werden, welche Möglichkeiten zur Auswertung bereits verfügbarer Daten bestehen. Analysiert wurden die Bestandsentwicklung der Magerkeitszeiger (Indikatorarten für nährstoffarme Standorte) und mögliche Einflüsse der landwirtschaftlichen Nutzung sowie von Stickstoffeinträgen über den Luftweg.

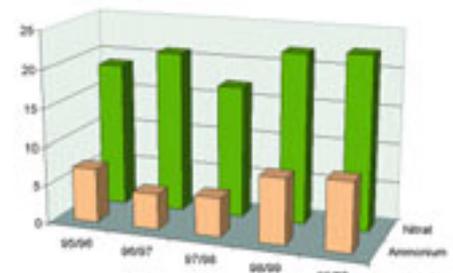
Auswertungen auf der Basis ökologischer Zeigerwerte machten deutlich, dass die Stickstoffzahlen im betrachteten Zeitraum leicht angestiegen sind. Ebenso ist für die Magerkeitszeiger auf den artenreichen Borstgrasrasen zwischen 1970 und 1995 ein deutlicher Rückgang zu beobachten, der in anderen Gesellschaften wie den Goldhaferwiesen, die weniger eng an nährstoffarme Verhältnisse gebunden sind, nicht zu erkennen ist.



Mittlerer Flächenanteil mit Artenverlust (Säulen im Hintergrund) und Neuansiedlung von Magerkeitszeigern (Säulen im Vordergrund) zwischen 1971 und 1996 für artenreiche Borstgrasrasen (Polygalo-Nardetum, linke Säulen), für weitere Borstgrasrasengesellschaften (Nardetalia, mittlere Säulen) und für Goldhaferwiesen (Geranio-Trisetetum, rechte Säulen)

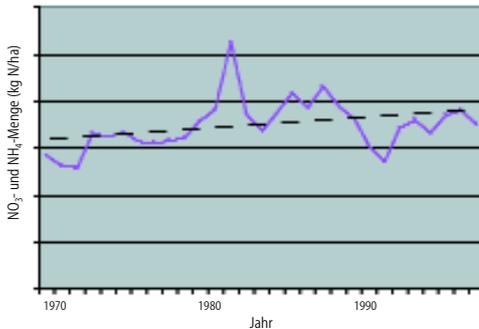
Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es auf den untersuchten Flächen zu einer Erhöhung des Nährstoffangebots gekommen ist. Als mögliche Ursachen für diese Entwicklung kommen insbesondere die landwirtschaftliche Nutzung und die atmosphärischen Stickstoffeinträge in Frage. Zunächst lag es nahe, den Rückgang der Magerkeitszeiger mit einem Brachfallen der Flächen zu erklären. Durch die fehlende Entnahme von Biomasse kann es zu einer Anreicherung von Nährstoffen kommen. Anderen Untersuchungen zufolge hat im Zeitraum zwischen 1984 und 1993 aber der genutzte Anteil der Grünlandflächen auf der Langen Rhön um rund 25% zugenommen, d.h. der Bracheanteil hat sich verringert. Plausibel erscheint es daher, den Rückgang der Magerkeitszeiger bei den artenreichen Borstgrasrasen zumindest teilweise auf den atmosphärischen Stickstoffeintrag zurückzuführen.

Zur Stickstoffdeposition liegen für die Lange Rhön kontinuierliche Messungen erst ab 1995 vor, so dass parallel zu den vegetationskundlichen Daten für die Auswertung keine Zeitreihen zur Verfügung stehen. Erhebungen nach 1995 lassen aber eine leichte Zunahme der Stickstoffdeposition in der Rhön erkennen. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Trend bereits in früheren Jahren eingesetzt hat und daher eine mögliche Ursache für den beobachteten Rückgang an Magerkeitszeigern ist.



Stickstoffdeposition\* an der Waldmessstation Ellenbogen (thüringische Rhön) von 1995 bis 2000 (\*=vorläufige, ungeprüfte und unveröffentlichte Daten der Thüringer Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft).

Parallel zur Auswertung verfügbarer Depositionsdaten wurden mit Unterstützung eines Wasserhaushalts- und Stoffflussmodells (WASMOD) Veränderungen der Stickstoffgehalte im Boden über den Zeitraum der letzten 30 Jahre simuliert. Die Simulation zeigt für die Grünlandflächen der Langen Rhön einen Anstieg des Nitrat- und Ammoniumgehalts im Boden. Die Modellergebnisse bestätigen den Verdacht, dass sich die Vegetationsveränderungen der Borstgrasrasen im Bereich der Langen Rhön u.a. auf vermehrte Stickstoffeinträge aus der Luft zurückführen lassen, die zu einer Erhöhung des Nährstoffangebots im Boden geführt haben.



Simulation der Nitrat- und Ammoniumgehalte im Boden von Grünlandflächen der Langen Rhön innerhalb des Einzugsgebiets der Streu von 1969 bis 1997 durch WASMOD

### Modelle als Hilfen für integrierende Datenauswertungen

Sowohl bei der Datenverwaltung als auch der komplexen Datenauswertung können computergestützte Modelle wertvolle Hilfestellung leisten.

Modelle können

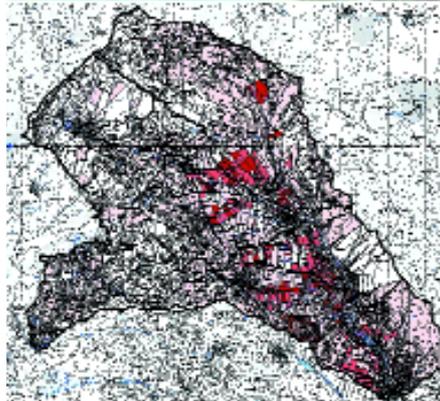
- aus Punktdaten Flächendaten erzeugen,
- Daten unterschiedlicher Qualitäten in einem Auswertungsvorgang miteinander verknüpfen,
- zukünftige Entwicklungen simulieren, indem gezielt bestimmte Eingangsvariablen verändert werden,
- Daten zu nur schwer erhebbaren Parametern berechnen und damit den Erhebungsaufwand reduzieren.

Aber: Modelle können Datenerhebungen nie ersetzen und ihr Einsatz bedarf einer kompetenten Betreuung.

Im Rahmen des Rhön-Projekts wurde am Beispiel eines Gewässereinzugsgebiets (Streu) das Wasserhaushalts- und Stoffflussmodell (WASMOD) eingesetzt. Das Modell wurde allein mit bereits vorliegenden Daten gefüttert. Modelliert wurden sowohl hydrologische Prozesse im Gebiet (wie z.B. der Oberflächenabfluss) als auch Kenngrößen zum Stickstoff- und Kohlenstoffhaushalt (wie z.B. der Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser). Mit Unterstützung von WASMOD wurden darüber hinaus verschiedene Szenarien berechnet. Sie simulieren die möglichen Auswirkungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt im Streutal, wenn

- Grünlandflächen verbrachen würden und sich infolge dessen der Wald stärker ausbreiten würde,
- die Grünlandbewirtschaftung intensiviert würde,
- der Anteil versiegelter Flächen zunähme,
- der Einsatz von Methoden des integrierten Landbaus bei den Landwirten breite Akzeptanz gewinnen würde.

Diese Simulationsergebnisse unterstützen Managemententscheidungen im Biosphärenreservat Rhön.



Parzellenscharfe Darstellung des modellierten Stickstoffaustrags mit dem Sickerwasser

# Raumbezüge

## Vom Punkt in die Fläche

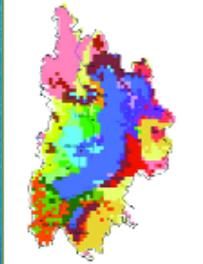
Das anspruchsvolle Konzept einer ökosystemaren Umweltbeobachtung wird sich nicht flächendeckend in ganz Deutschland umsetzen lassen. Dabei meint »anspruchsvoll« keineswegs eine nennenswerte Erweiterung des Erhebungsumfangs in den ausgewählten Beobachtungsräumen. Vielmehr geht es um eine umfassende, medien- und sektorübergreifende Datenauswertung.

### Raumbezug in der ökosystemaren Umweltbeobachtung

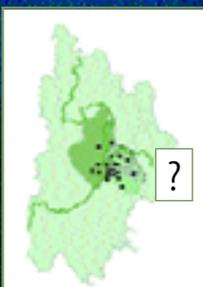
### Methodische Verfahrensweise am Beispiel der Rhön



Standortökologische Raumgliederung



Biosphärenreservat Rhön



- Auswahl geeigneter Schwerpunkträume, in denen die Voraussetzungen für die Etablierung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung besonders günstig erscheinen

- Verallgemeinerung von Daten aus bestehenden Beobachtungsprogrammen und Messnetzen zur Erzeugung flächendeckender Informationen für den ausgewählten Schwerpunktraum

- Lokalisierung von Teilgebieten innerhalb des Schwerpunktraums, in denen vertiefende ökosystemare Auswertungen durchgeführt werden können

- Bestimmung von Standorten, an denen ggf. ergänzende Datenerhebungen zu realisieren wären

- Lokalisierung von Räumen mit dichter Beobachtungsinfrastruktur
- Auswahl repräsentativer Beobachtungsräume auf der Grundlage einer mit regionalstatistischen Methoden erzeugten bundesweiten »standortökologischen Raumgliederung«

- erste Orientierung zur räumlichen Verteilung der Messstellen und Beobachtungsflächen auf der Basis der standortökologischen Raumgliederung
- Anwendung geostatistischer Verfahren wie "Kriging" und "Variogrammanalyse" zur statistisch sinnvollen Interpolation zwischen Messstellen und der Erzeugung von Schätzdaten

- Kriterienkatalog zur Auswahl geeigneter Gewässereinzugsgebiete: u.a. bestehende Beobachtungsinfrastruktur, verfügbare Pegelraten, repräsentative Standortverhältnisse und Nutzungsverteilung, Gebietsgröße, Niederschlags-/Abflussverhalten (hydrologische Gebietsanalyse)

- bei Einsatz geostatistischer Verfahren Identifikation von Räumen mit zu geringer oder sehr hoher Informationsdichte, Ergänzung der existierenden Messstellen um weitere Standorte oder Umstrukturierung der bestehenden Netze
- bei Einsatz von Modellen in der Datenauswertung Identifikation von Teilbereichen mit auffälligen Entwicklungen, Absicherung der geschätzten Werte durch kurzfristige und stichpunktartige Erhebungen



### **Standortökologische Raumgliederung Deutschlands:**

Um die Messprogramme der Länder und des Bundes besser miteinander zu verknüpfen, wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Statistischen Bundesamtes eine bundesweite »standortökologische Raumgliederung« erarbeitet. Sie löst die Bundesrepublik in 2 x 2 km große Rasterzellen auf, die hinsichtlich ausgewählter standörtlicher Bedingungen – konkret der potenziellen natürlichen Vegetation – annähernd homogen sind. Zur Klassifizierung wurde das regionalstatistische CART-Verfahren (Classification and Regression Trees) eingesetzt.

### **Gewässereinzugsgebiete als Teilgebiete für vertiefende ökosystemare Auswertungen:**

Aus dem hohen fachlichen Anspruch, im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung neben strukturellen auch funktionelle Veränderungen von Ökosystemen zu erfassen, erwachsen Anforderungen an die Auswahl und Abgrenzung von Beobachtungsgebieten. Gewässereinzugsgebiete sind funktional definierte Einheiten, die großräumige Bilanzierungen zum Wasser-, Stoff- und Energiehaushalt ermöglichen. Sie bieten geeignete Anknüpfungspunkte für eine medienübergreifende Datenerhebung und –auswertung.



## Umweltberichterstattung

### Sehen, Verstehen, Bewerten

Umweltberichte haben die Aufgabe, regelmäßig über den Umweltzustand und seine Entwicklung zu informieren. Die Berichterstattung des Bundes und der Länder dient der Erfüllung von Berichtspflichten, die aus gesetzlichen Bestimmungen sowie der Mitgliedschaft Deutschlands in internationalen Organisationen und der Beteiligung an internationalen Programmen erwachsen.

Das Umweltinformationsgesetz regelt in seinem §1 den freien Zugang zu den bei den Behörden vorhandenen Informationen über die Umwelt. Nach diesem Gesetz ist die Bundesregierung verpflichtet, in vierjährigen Abständen einen Bericht über den Zustand der Umwelt im Bundesgebiet zu veröffentlichen.

Gegenüber der Europäischen Union ist Deutschland u.a. zu einer Berichterstattung im Zusammenhang mit Konventionen und Richtlinien verpflichtet.

Umweltberichte sind auf verschiedene Zielgruppen und Berichtspflichten zugeschnitten. Sie beruhen auf Datenerhebungen aus unterschiedlichen Beobachtungsprogrammen und Messnetzen und widmen sich verschiedenen Umweltthemen.

Die Diskussion um eine stärker medien- und sektorübergreifende Umweltbeobachtung und integrierende Datenauswertung hat neue Entwicklungen in der Umweltberichterstattung angestoßen. Die Europäische Umweltagentur strukturiert ihre Berichte neuerdings mit Bezug auf den DPSIR-Indikatorenansatz (driving forces - pressure - state - impact - response) und diskutiert damit Umweltveränderungen in ihrem Ursache-Wirkungszusammenhang. Nach einer vergleichbaren Struktur soll zukünftig auch die Publikation »Daten zur Umwelt« des Umweltbundesamtes aufgebaut werden.

### Zielgruppen von Umweltberichten

- Politiker als Entscheidungsträger, für die Umweltberichte eine essenzielle Grundlage für die Entscheidungsfindung darstellen, wenn Maßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung des Umweltzustands konzipiert, ergriffen und auf ihre Effizienz geprüft werden sollen
- Mitarbeiter von Fach- und von Landesplanungsbehörden auf Bundes- oder Länderebene, die detaillierte Informationen über die Änderungen des Umweltzustands und deren Ursachen benötigen
- Mitarbeiter von Universitäten oder Planungsbüros, die für die Durchführung von Forschungsarbeiten und Planungen Umweltinformationen benötigen
- die interessierte (Fach-) Öffentlichkeit wie Fachjournalisten, Vertreter öffentlicher Umwelteinrichtungen und von Umweltverbänden sowie interessierte Einzelpersonen

Je nach Adressat müssen die Umweltinformationen für den Bericht unterschiedlich aufbereitet, das heißt zusammengefasst und grafisch dargestellt werden.



Die Berichte über die Ergebnisse der ökosystemaren Umweltbeobachtung werden künftig in die Umweltberichte des Bundes und der Länder zu integrieren sein.

Die integrierenden Auswertungen im Rahmen der ökosystemaren Umweltbeobachtung sollen Anregungen liefern, auch bei der Präsentation von Umweltinformationen zu einer intensiveren Verknüpfung der Ursachen von Umweltveränderungen mit ihren Konsequenzen zu gelangen.

Im Rhön-Projekt wurde ein exemplarischer Umweltbericht erarbeitet, der

- die Struktur der Ursache-Wirkungshypothesen der ökosystemaren Umweltbeobachtung aufgreift,
- die Umweltveränderungen mit Blick auf das regionale Leitbild und die regionalen Umweltqualitätsziele bewertet, die für das Biosphärenreservat formuliert worden sind,
- konkrete Hinweise für die Planung und Umsetzung von Managementmaßnahmen im Biosphärenreservat Rhön liefert und
- Kenntnis- und Informationslücken aufzeigt, die durch weitere Forschung und Umweltbeobachtung geschlossen werden sollen.





## Die Umsetzung

### Erste Schritte sind getan

Die Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung liegt im Wesentlichen in der Eigenverantwortung der Länder. Sie können dabei auf den umfangreichen Erfahrungsschatz bereits durchgeführter Projekte zurückgreifen. Im Rhön-Projekt hat eine kritische Reflexion der in den einzelnen Modulen gewählten Vorgehensweise stattgefunden. In einem Methodenleitfaden wurden konkrete Schritte zur Bearbeitung der einzelnen Bausteine der ökosystemaren Umweltbeobachtung zusammengestellt.

- Eine ökosystemare Umweltbeobachtung kann nur in enger Zusammenarbeit der datenerhebenden Institutionen aufgebaut werden: Das existierende Beobachtungsnetz ist stets das tragende Fundament der ökosystemaren Umweltbeobachtung.
- Für die Umsetzung der ökosystemaren Umweltbeobachtung gibt es ein »Patentkonzept«, aber kein »Patentrezept«, da die Ausgangsbedingungen und Anforderungen in jedem Land verschieden sind: Jedes Beobachtungsprogramm hat seine eigene Geschichte, jedes Land hat seine spezifischen umweltpolitischen Ziele und Berichtspflichten, und die behördlichen Strukturen der Länder unterscheiden sich voneinander.
- Das Konzept »Ökosystemare Umweltbeobachtung« ist als Baukasten zu verstehen, das schrittweise umgesetzt werden kann. Die einzelnen Bausteine sind Elemente einer Harmonisierung auch über Ländergrenzen hinweg, aber sie können für jeden Anwendungsfall individuell zusammengefügt werden.

#### Vorschläge für erste Schritte zur Umsetzung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

##### Vervollständigung der Recherchen zu den laufenden Beobachtungsprogrammen und Messnetzen

Wo werden von welcher Institution mit welchem Ziel Datenerhebungen durchgeführt, welche Parameter werden mit welchen Methoden erhoben? In mehreren Ländern können Ergebnisse aus bereits durchgeführten Recherchen genutzt werden, bzw. es bedarf lediglich einer Aktualisierung derselben.

##### Klärung der Fragen an die ökosystemare Umweltbeobachtung, Erarbeitung regionalisierter Ursache-Wirkungshypothesen

Welche Probleme erscheinen besonders relevant und sollten im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung vertiefend bearbeitet werden, welche Umweltziele sind formuliert, welche Berichtspflichten sind zu erfüllen?

##### Auswahl von Schwerpunkträumen für den Aufbau einer ökosystemaren Umweltbeobachtung

Welche Räume bieten besonders gute Voraussetzungen für vertiefende Auswertungen im Rahmen einer ökosystemaren Umweltbeobachtung, wo ist die existierende Beobachtungsinfrastruktur besonders dicht, wo lassen sich die für relevant befundenen Fragen am ehesten bearbeiten?

##### Komplettierung der Methodensammlung zur Datenauswertung

Welche Auswertungen werden in den datenerhebenden Institutionen im Routinebetrieb durchgeführt, welche wurden im Rahmen von Forschungsarbeiten entwickelt und modellhaft erprobt, welche Ansätze zu einer integrierenden Datenauswertung gibt es bereits?

##### Recherchen zur Umweltberichterstattung

Welche Formen der Berichterstattung werden derzeit von den unterschiedlichen Institutionen praktiziert, gibt es bereits Ansatzpunkte für eine integrierende Berichterstattung und wie könnte diese weiter ausgebaut werden?

##### Analyse der Kommunikationsstrukturen

Zwischen welchen Institutionen findet bereits ein Daten- und Erfahrungsaustausch statt, wie ist dieser Austausch organisiert/ institutionalisiert, welche Anknüpfungspunkte bietet er für eine umfassendere Zusammenarbeit?



Neben dem Pilotprojekt im länderübergreifenden Biosphärenreservat Rhön bzw. durch dieses angestoßen wurden in den zurückliegenden Jahren und Monaten in weiteren Ländern Aktivitäten zur Umsetzung einer besser koordinierten und integrierenden Umweltbeobachtung begonnen. Die Konkretisierung des Konzepts »Ökosystemare Umweltbeobachtung« erfolgte in enger Rückkoppelung mit all diesen Arbeiten. Neben Erfahrungen wurden auch methodische Konzeptbestandteile ausgetauscht.

### **Ökosystemare Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs**

Für die Biosphärenreservate Schorfheide-Chorin und Spreewald wurde ein Konzept für eine ökosystemare Umweltbeobachtung entwickelt. Es wurden Schwerpunkt-ökosysteme für die vertiefende Umweltbeobachtung ausgewählt und Indikatoren, Parameter und Methoden definiert. Dabei werden bis Ende 2001 in 28 Wald-, 7 Acker-, 10 Moor-, 9 Grünland- und 30 Seeökosystemen sowie 30 Fließgewässerabschnitten Monitoringflächen eingerichtet. Insbesondere die Parameterauswahl wurde in enger Abstimmung mit dem Kerndatensatz der ökosystemaren Umweltbeobachtung vorgenommen. Auf den eingerichteten Flächen werden über die bereits bestehenden Datengrundlagen hinaus weitere Beobachtungen durchgeführt sowie andere kontinuierliche Beobachtungssysteme (UBA, LUA Brandenburg, DWD) in die Auswertung einbezogen. Die Ergebnisse werden für eine regionale Umweltberichterstattung aufbereitet.

### **Integrierte Umweltbeobachtung Schleswig-Holstein**

Die Arbeiten des Landesamtes für Natur und Umwelt und der für das Vorhaben bereits 1995 eingesetzten interinstitutionellen Arbeitsgruppe sollen die Voraussetzungen für ein funktionierendes System der Integrierten Umweltbeobachtung in Schleswig-Holstein schaffen. Es wurden Vorschläge für die Optimierung der bestehenden Messprogramme, des Einsatzes von finanziellen und personellen Ressourcen, des Datenflusses und des Einsatzes von IT-Instrumenten ausgearbeitet. Der Aufbau der Integrierten Umweltbeobachtung erfolgt in enger Anlehnung an die methodische Grundkonzeption der ökosystemaren Umweltbeobachtung aus dem Rhön-Projekt.

#### **Auftraggeber**

Landesanstalt für Großschutzgebiete des Landes Brandenburg

#### **Laufzeit**

1997-2001

#### **Projektkoordination**

Fachhochschule Eberswalde (Prof. Dr. V. Luthard), Waldkunde-Institut (Prof. Dr. G. Hofmann), Institut für angewandte Gewässerökologie in Brandenburg (14544 Seddiner See), Bio-Test GbR (15518 Eggersdorf)

#### **Kontaktadresse**

Fachhochschule Eberswalde, Friedrich-Ebert-Str. 28, 16225 Eberswalde  
Tel.: 03334/657-324, Fax: 03334/236316  
e-mail: fdreger@fh-eberswalde.de  
Internet: <http://www.fh-eberswalde.de/lanu/lanu.htm>



#### **Auftraggeber**

Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein

#### **Laufzeit**

seit 1995

#### **Projektkoordination**

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Stabsstelle Integrierter Umweltschutz

#### **Kontaktadresse**

Dr. U. Rammert, LANU Schleswig-Holstein, Stabsstelle Integrierter Umweltschutz, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek  
Tel.: 04347/704-240, Fax: 04347/704-702  
e-mail: [urammert@lanu.landsh.de](mailto:urammert@lanu.landsh.de)  
Internet: <http://umwelt.schleswig-holstein.de>





### **Umweltbeobachtung Baden-Württemberg**

Von der Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg wird im Rahmen der Dienstaufgaben seit 1999 am Aufbau eines medienübergreifenden Umweltbeobachtungssystems gearbeitet. Derzeit wird das im Rahmen dieser Arbeiten erstellte »Konzept für die Ökologische Umweltbeobachtung in Baden-Württemberg« Zug um Zug umgesetzt. Ebenfalls 1999 wurde ein »Pilotvorhaben zur integrierenden Ökologischen Umweltbeobachtung – Modellentwicklung für eine medienübergreifende Interpretation von Messdaten« in Auftrag gegeben. Dessen Ziel ist es, ein Modell zur medienübergreifenden Verknüpfung der Daten aus den sektoralen und medialen Messnetzen zu erstellen.

#### **Auftraggeber**

Ministerium für Umwelt und Verkehr in Baden-Württemberg

#### **Laufzeit**

1999-Ende 2001 (Pilotprojekt)

#### **Projektkoordination**

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

#### **Kontaktadressen**

Dr. H. Gebhardt Landesanstalt für Umweltschutz B-W,  
Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe  
Tel.: 0721/983-1222, Fax: 0721/983-1541  
e-mail: Harald.Gebhardt@lfuka.lfu.bwl.de  
Internet: <http://www.lfu.bwl.de>



### **Trilaterales Wattenmeer-Monitoring**

Das Konzept zum Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP) in den Wattenmeeren Deutschlands, Dänemarks und der Niederlande wurde in den Jahren 1992 und 1993 erarbeitet. Die Parameter wurden auf der Grundlage von Hypothesen, ökologischen Zielen und relevanten Fragestellungen ausgewählt. Zum Januar 1994 wurde mit der Umsetzung von Teilen des Parametersets begonnen, basierend auf den bereits existierenden nationalen Monitoringprogrammen und der Integration der Brut- und Zugvögel- sowie der Seehundbeobachtung. In den Folgejahren wurde das Konzept durch die 1994 gegründete TMAG (Trilateral Monitoring and Assessment Group) weiterentwickelt. In die Ausarbeitung des TMAP sind die Ergebnisse der langjährigen Ökosystemforschung in den Wattenmeeren eingeflossen (Trilateral koordinierte Datenhaltung und Datenaustausch via Internet, TMAP Data Unit).

#### **Auftraggeber**

Trilateral Governmental Conferences (TGC) – Minister for Environment and Energy (Denmark), Federal Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Germany), Minister of Agriculture, Fisheries and Nature Management (The Netherlands)

#### **Laufzeit**

seit 1994

#### **Projektkoordination**

Common Wadden Sea Secretariat (CWSS) und Trilateral Monitoring and Assessment Group (TMAG)

#### **Kontaktadresse**

CWSS, Mr. Harald Marencic  
Virchowstr. 1, 26382 Wilhelmshaven  
Tel.: 04421/9108-15, Fax: 04421/9108-30  
e-mail: [marencic@cwss.whv.de](mailto:marencic@cwss.whv.de)  
Internet: <http://cwss.www.de>  
<http://www.nationalpark-wattenmeer-sh.de>  
<http://www.mu.niedersachsen.de/Nationalparke/index.htm>

## Informationen zum Rhön-Projekt

Die Langfassung des Abschlussberichts zum F+E Vorhaben 109 02 076/01 im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (BayStMLU) und des Umweltbundesamtes (UBA) »**Modellhafte Umsetzung und Konkretisierung der Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung am Beispiel des Biosphärenreservates Rhön**« ist in der Bibliothek des BayStMLU und des UBA einsehbar. Die Veröffentlichung ist vorgesehen. Weiterführende Informationen unter <http://www.umweltbundesamt.de> (Stichwort ökosystemare Umweltbeobachtung).

## Weiterführende Literatur

- Schönthaler K., Kerner H.-F., Köppel J. & Spandau L. 1994: »Konzeption für eine Ökosystemare Umweltbeobachtung, Pilotprojekt für Biosphärenreservate«. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben 101 04 0404/08, unveröffentlicht, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Freising.
- Schönthaler K., Kerner H.-F., Köppel J. & Spandau L. 1997: »Konzeption für eine Ökosystemare Umweltbeobachtung, Wissenschaftlich-fachlicher Ansatz«. UBA-Texte 32/97, Berlin, 45 S.
- UBA-interne Recherche zur »Dokumentation der sektoralen und ökosystemaren Beobachtungsprogramme in Zuständigkeit des BMU« (UBA, unveröffentlicht)
- »Entwicklung eines Modells zur Zusammenführung vorhandener Daten von Bund und Ländern zu einem Umweltbeobachtungssystem«: Recherchen zu den Beobachtungsaktivitäten der Länder, Entwicklung von Vorschlägen zur einer räumlichen Verknüpfung von Datensätzen aus unterschiedlichen Beobachtungsprogrammen (CONDAT 1998, SCHRÖDER et al. 1999)
- »Grundsatzpapier Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung« (AKNU 1999): Entwicklung von Vorstellungen zur bundesweiten Erfassung naturschutzrelevanter Daten (u.a. im Rahmen der Ökologischen Flächenstichprobe) und zu einer nachvollziehbaren Naturschutzberichterstattung
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW): Umwelt NRW - Daten und Fakten, Essen 2000

## Kontaktadressen

Umweltbundesamt  
Fachgebiet II 1.1 Grundsatzfragen der Ökologie  
Bismarckplatz 1  
14193 Berlin  
Telefon (030) 89 03-27 58 oder -21 69  
Telefax (030) 89 03-22 85  
E-Mail [gabriele.twistel@uba.de](mailto:gabriele.twistel@uba.de)  
[kati.mattern@uba.de](mailto:kati.mattern@uba.de)  
<http://www.umweltbundesamt.de>

Bayerisches Staatsministerium für  
Landesentwicklung und Umweltfragen  
Abteilung Naturschutz und Landschaftspflege  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
Telefon (089) 92 14-0  
Telefax (089) 92 14-34 97  
E-Mail [poststelle@stmlu.bayern.de](mailto:poststelle@stmlu.bayern.de)  
<http://www.bayern.de/stmlu>

Regierung von Unterfranken  
Bayerische Verwaltungsstelle Biosphärenreservat Rhön  
Oberwaldbehunger Straße 4  
97656 Oberelsbach  
Telefon (09774) 91 02-0  
Telefax (09774) 91 02-21  
E-Mail [postmaster@brrhoenbayern.de](mailto:postmaster@brrhoenbayern.de)

Hessisches Ministerium  
für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten  
Abteilung VI Naturschutz  
Hölderlinstraße 1-3  
65187 Wiesbaden  
Telefon (0611) 81 70  
Telefax (0611) 81 72 185  
E-Mail [poststelle@mulf.hessen.de](mailto:poststelle@mulf.hessen.de)  
<http://www.mulf.hessen.de>

Hessische Verwaltungsstelle  
Biosphärenreservat Rhön  
Groenhoff-Haus-Wasserkuppe  
36129 Gersfeld  
Telefon (06654) 96 12-0  
Telefax (06654) 96 12-20  
E-Mail [vwst@biosphaerenreservat-rhoen.de](mailto:vwst@biosphaerenreservat-rhoen.de)

Thüringer Ministerium für  
Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt  
Abteilung Naturschutz und Landschaftspflege  
Beethovenplatz 3  
99096 Erfurt  
Telefon (0361) 37 90 -0  
Telefax (0361) 37 99 950  
E-Mail [poststelle@tmlnu.thueringen.de](mailto:poststelle@tmlnu.thueringen.de)  
<http://www.thueringen.de/tmlnu>

Thüringer Verwaltungsstelle  
Biosphärenreservat Rhön  
Mitteldorfer Straße 23  
98634 Kaltensundheim  
Telefon (036946) 382-0  
Telefax (036946) 382-22  
E-Mail [br.rhoen.thuer@t-online.de](mailto:br.rhoen.thuer@t-online.de)

<http://www.biosphaerenreservat-rhoen.de>

