

## 2 Grundlagen zum DSS

### 2.1 Definition und Grundlagen zum Thema DSS

„Ein DSS ist ein computergestütztes System, das Entscheidungsträgern hilft, halb-strukturierte Probleme zu lösen, indem es ihnen den Zugang und die Nutzung von Daten und analytischen Modellen erlaubt“ [EL-NAJDAWI, STYLIANOU 1993].

Der Begriff "halb-strukturierte Probleme", auch "unzureichend definierte Probleme" genannt, ist hier wesentlich. Es handelt sich dabei um Probleme, für die es keine einfachen Lösungen gibt. Die meisten sozioökonomischen oder sozio-umweltwissenschaftlichen Probleme, mit denen Entscheidungsträger umgehen, können als unzureichend definiert gelten, weil sie in der Regel integral und multi-disziplinär sind. Modelle und quantitative Methoden sind hingegen meist partiell und sektoral. Es gibt somit kein (einzelnes) Modell, das die typischen Fragen der Entscheidungsträger vollständig beantworten kann.

Der entscheidende Vorteil eines DSS liegt also darin, dass die sektoralen Modelle so weit wie möglich in einem integrierten System verknüpft werden und somit eine Annäherung an die Probleme der Entscheidungsträger vorgenommen wird. Die Entscheidungsträger erhalten auf diese Weise "vollständigere" Antworten auf ihre Fragen. Sollen weniger komplexe Fragen beantwortet werden, besteht die Möglichkeit, nur auf einen Teil des integrierten Modells zuzugreifen.

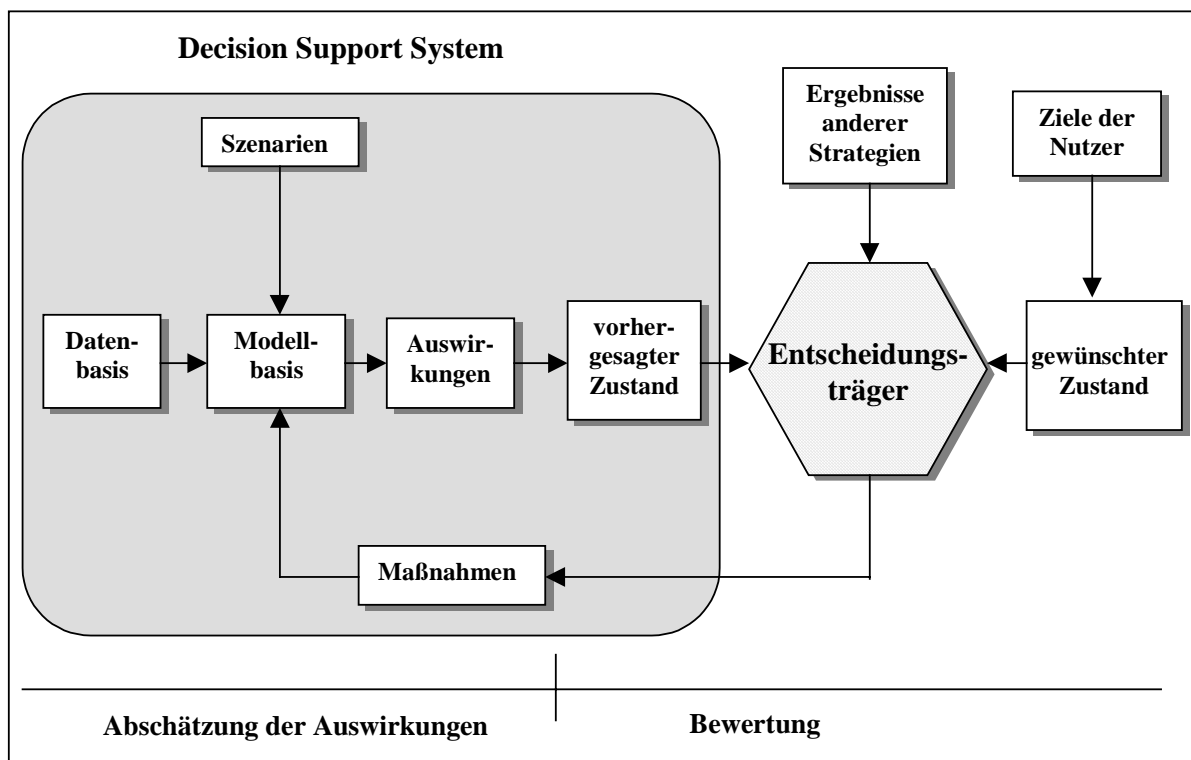


Abbildung 2: Entscheidungsfindungsprozess und dessen Unterstützung mit Hilfe eines DSS

Ist im Folgenden von DSS die Rede, so sind immer DSS auf Basis integrierter Modelle gemeint.

Zweck eines solchen DSS ist es, die Auswirkungen verschiedenster Maßnahmen sowohl auf ökologische als auch auf sozioökonomische Faktoren zu simulieren. Die Transparenz dieser Simulationen ist durch die Ausweisung einzelner Experten bzw. Institutionen, deren Wissen die Grundlage für einzelne Bausteine bildet, gewährleistet.

Ein DSS dient dazu, Szenarien zu entwickeln und zu analysieren, d. h. es versetzt die Anwender in die Lage, Parameter innerhalb des Systems auf interaktive und anwenderfreundliche Art zu verändern, das Modell mit den veränderten Parametern zu starten und die erzeugten Ergebnisse miteinander zu vergleichen. Auf diese Weise ist es möglich, den Anwendern Informationen zur Verfügung zu stellen, auf deren Grundlage eine begründete Entscheidungsfindung hinsichtlich der Auswahl von zu ergreifenden Maßnahmen möglich ist (Abbildung 2).

Der Unterschied zwischen einem DSS und einem Modell, wie es zum Beispiel zur Vorhersage von Wasserständen oder Strömungsgeschwindigkeiten genutzt wird, liegt

- darin, dass ein Modell ein Algorithmus für die Lösung eines speziellen und ausreichend definierten Problems ist. Ein DSS enthält eine Reihe von Modellen und quantitativen Methoden, um sich einer Lösung so weit wie möglich anzunähern.
- darin, dass die Entscheidungen, die ein Modell unterstützen soll, operationeller Natur sind, während ein DSS eher für Entscheidungen mit strategischem Charakter eingesetzt wird. Das bringt auch Differenzen im Detaillierungsgrad mit sich: Ein Simulationsmodell ist in der Regel sehr detailgetreu, während die Informationen in einem DSS eher aggregiert und generalisiert sind. Die Genauigkeit der gewonnenen Ergebnisse ist somit bei einem Modell recht hoch, bei einem DSS geht es eher darum, Trends und Tendenzen aufzuzeigen.
- im Informationsumfang, der gewonnen wird: ein Modell konzentriert sich zumeist auf eine Disziplin (z. B. Wasserbau), während ein DSS multi-disziplinär arbeitet, d. h. es werden möglichst alle für die betrachtete Fragestellung relevanten Disziplinen einbezogen.

Die beiden Instrumente DSS und Modell sind als gegenseitige Ergänzung zu verstehen: Während ein DSS Handlungsoptionen anhand bestimmter Zielvorstellungen und Indikatoren bewertet und somit eine Reihung verschiedener Maßnahmen ermöglicht, kann ein Modell eingesetzt werden, um im Anschluss detaillierte Fragen im Zusammenhang mit der Umsetzung der präferierten Maßnahme zu beantworten.

Von Wissenschaftlern wird heute zunehmend erwartet, dass sich ihre Ergebnisse direkt in die Praxis übertragen lassen. Folglich besteht von ihrer Seite ein großes Interesse daran, die Ergebnisse in Entscheidungsprozesse einfließen zu lassen, indem sie in ein DSS integriert werden. Grundsätzlich kommt dies den Bedürfnissen der Entscheidungsträger entgegen. Tatsächlich gibt es die Ansicht, dass "effektives Ökosystem-Management ohne die Hilfe überzeugender DSS nicht möglich ist" [RAUSCHER 1995, BARNES, WALKER, SHORT]

Ein Grund dafür liegt in der Tatsache, dass nachhaltiges Ressourcenmanagement das informierte Handeln individueller Nutzer und Manager der Ressourcen voraussetzt. Management mit dem Ziel der Nachhaltigkeit ist dabei von Natur aus komplexer als Management mit dem Ziel der maximalen Produktivität oder des maximalen Schutzes. Es muss eine ganzheitliche Sichtweise der potenziellen Einflüsse - besonders sich gegenseitig verstärkender Einflüsse - berücksichtigt werden, d. h. es muss ein komplexes und bisher unzureichend verstandenes System von Wechselwirkungen mit Blick auf vielfältige Ziele gehandhabt werden. Weiterhin müssen Planer und Manager aufgrund gesetzlicher und sozialer Rahmenbedingungen in der Lage sein zu demonstrieren, dass sie ihre Entscheidungen auf der Basis einer gründlichen und systematischen Berücksichtigung von Alternativen und deren Auswirkungen getroffen haben [WALKER, JOHNSON 1996].

Entscheidungsprozesse sind bisher meist nur schwer nachzuvollziehen. Entscheidungsträger entscheiden in der Regel innerhalb komplexer legislativer Prozesse und politischer Programme und folgen häufig ihrer Intuition [WALKER, JOHNSON].

Um der Bandbreite der entsprechenden Probleme bei einer ökologisch nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen gerecht zu werden, benötigen Manager Instrumente, die das wissenschaftliche Verständnis der Auswirkungen alternativer Entscheidungen oder Handlungen verbessern. Gleichwohl müssen effektive Mittel bereitgestellt werden, um diese Informationen zusammenzutragen und zu interpretieren [WALKER, JOHNSON 1996].

Ein wichtiges zukünftiges Einsatzfeld von DSS stellt u. a. die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung der Gewässer dar, die die im Dezember 2000 verabschiedete EU-Wasserrahmenrichtlinie in Zukunft vorsieht. Hierbei ist die Zusammenarbeit von Experten der verschiedensten Wissensgebiete erforderlich, um naturwissenschaftliche und verwaltungsmäßige Bewertungen, Grenzwerte und Qualitätsziele sowie wirtschaftliche Eckpunkte, Anforderungen und sozio-ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigen zu können. Ein DSS kann diesen Prozess erheblich vorantreiben.

Ein DSS für die Elbe verfolgt vor allem das Ziel, den Anwendern (Bundes-, Landesämter, Bundes-, Länderministerien, Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, ARGE Elbe, IKSE ...) Informationen zur verbesserten Entscheidungsfindung zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus erlaubt es einen Einblick in die Wechselwirkungen zwischen Systemkomponenten und Maßnahmen, die auf sie einwirken. Das erleichtert die Kommunikation zwischen verschiedenen Interessengruppen und den Nutzern der Gewässer. Vor diesem Hintergrund sollte die Entwicklung eines DSS nicht auf die Elbe beschränkt, sondern eine Kernfunktionalität aufgebaut werden, die allgemein gültig ist und somit die verschiedensten Anwendungen erlaubt und an die verschiedensten Flussgebiete angepasst werden kann. Diese Zielstellung hat allerdings einen z. Z. nicht absehbaren Zeit- und Kostenaufwand zur Folge und auch die Akzeptanz eines solchen Systems durch spätere Anwender kann noch nicht abgeschätzt werden. Daher war es sinnvoll und notwendig, zunächst die nun vorliegende Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines DSS durchzuführen.

## 2.2 Vorgehensweise beim Aufbau eines DSS

Aus den Erfahrungen der Vergangenheit konnten hinsichtlich der Vorgehensweise beim Aufbau eines DSS folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die Entwicklung eines DSS sollte durch ein interdisziplinäres Team erfolgen, das aus Personen mit sich ergänzenden Fähigkeiten und Erfahrungen, u. a. auf dem Gebiet der Systemwissenschaft bzw. der angewandten Mathematik, der Geographie, Biologie, Ökologie (speziell des betrachteten Gebietes), der Ökonomie und Politikwissenschaften, der Informatik usw., besteht.
- Die Entwicklung eines DSS verläuft in mehreren iterativen Phasen. Während jeder Phase wird das System erweitert und verbessert, wobei auch auf die Nutzbarkeit und die Anwenderfreundlichkeit des Systems Wert gelegt werden muss.
- Bevor mit der Entwicklung des Systems begonnen wird, ist ein Entwicklungsplan vorzubereiten. Dieser Plan muss klare Vorgaben bezüglich des funktionellen Designs des Systems und der verfügbaren technischen Lösungen für die gewünschten Funktionalitäten enthalten. Darüber hinaus sollten Verfügbarkeit, Qualität und zeitliche und räumliche Auflösung der Daten, die für die Entscheidungsfindung erforderlich sind, klar und damit auch ökonomisch bewertbar sein. Zusätzliche Datenerhebungen, Monitoring-Programme und Prozessstudien können auf diese Weise besser kalkuliert werden.

- Vor der Entwicklung muss definiert werden, wo die Schwerpunkte des DSS liegen sollen: ein Lernwerkzeug, ein Kommunikationswerkzeug, ein Daten- und Wissensmanagementwerkzeug etc.. Ein System kann in der Regel nicht alle diese Funktionen gleichzeitig gleich gut erfüllen.
- Auch ist es nicht möglich, ein Informationssystem zu entwickeln, das zugleich ein modernes Forschungs- und ein operationelles Instrument ist. Die Entscheidung, ob ein experimentelles Informationssystem mit Entscheidungshilfemöglichkeiten oder ein operationelles Entscheidungshilfemerkzeug entwickelt werden soll, muss demnach ebenfalls vor der Entwicklung fallen.
- Die Anwender des Systems sollten in zweierlei Hinsicht aktiv an der Entwicklung des Systems beteiligt werden: Zum Einen ist es ihre Aufgabe, die Aufmerksamkeit der Entwickler auf die aus ihrer Sicht vordringlichen Probleme zu lenken und das System so auf ihre Bedürfnisse und Arbeitsmethoden abzustimmen. Dadurch wird gleichzeitig die Einführung des fertigen DSS in den jeweiligen Behörden und Organisationen erleichtert. Zum Anderen sind die Nutzer gleichzeitig auch Lieferanten von Daten und allgemeinen Informationen über die betrachtete Region.

Aus den genannten Punkten folgt, dass vor der eigentlichen Entwicklung eines DSS Abstimmungen getroffen und bestimmte Voraussetzungen geschaffen werden müssen. Sinn und Zweck der durchgeführten Machbarkeitsstudie (s. Kapitel 3) war es, diese Voraussetzungen zu schaffen. Schwerpunkte lagen dabei auf der Beschreibung der für die Entwicklung eines DSS notwendigen Schritte sowie der Formulierung konkreter Empfehlungen zu ihrer Umsetzung. Dies umfasste auch eine Definition der Inhalte, der Funktionalitäten und der technischen Spezifikationen des DSS.

### **2.3 Stand des Wissens auf nationaler und internationaler Ebene**

Die Idee eines integrierten Systems, das es erlaubt, die Auswirkungen von Maßnahmen nicht nur auf einzelne, sondern auf viele verschiedene Faktoren unter Berücksichtigung ihrer Wechselwirkungen vorherzusagen, ist nicht neu. In der Vergangenheit wurden Ansätze verfolgt, um ein solches System aufzubauen, z. B. Ende der 80er Jahre der NAGGI-Index von Dötsch und Pöppinghaus, Technische Hochschule Aachen. Viele dieser Ansätze sind gescheitert, weil die Anforderungen eines solchen Systems an die Technik noch nicht erfüllt wurden. In den letzten Jahren ist die technische Entwicklung jedoch rapide vorangeschritten, so dass sich integrierte Systeme nunmehr abbilden lassen. Beispiele für DSS sind die Systeme GREAT-ER und WadBOS, die durch die mit der Erarbeitung der Studie beauftragten Unterauftragnehmer Universität Osnabrück und RIKS entwickelt wurden.

Am 6. April 2000 fand in der BfG in Koblenz ein internationaler Workshop zum Thema DSS statt. Wissenschaftler und Systementwickler aus verschiedenen Bereichen des Flussgebietsmanagements bzw. der Bewirtschaftungsplanung stellten den Stand eigener Arbeiten und der Wissenschaft in Europa vor. Neben zahlreichen, noch in der Entwicklung befindlichen DSS gibt es für einzelne Problemstellungen bereits erprobte Anwendungen. Eine umfassende Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgte im BfG-Journal „Veranstaltungen“ (Heft 4/2000). Die nachfolgende Übersicht stellt kurz einige Projekte vor:

- Auf dem Gebiet der traditionellen Wasserwirtschaft befassen sich einige Systeme mit Problemen der Gewässergüte, der Abwasserbeseitigung, dem Hochwasserschutz oder der Mengenbewirtschaftung (Steuerung von Rückhaltebecken). Hierzu gehört ein DSS, welches in der Tschechischen Republik entwickelt worden ist, um dort europäische Standards der Wasserwirtschaft zu erreichen. Auf der Grundlage von wasserwirtschaftlichen Daten (Belastungsquellen, Kläranlagen, Gewässergüte, Wassergewinnungsanlagen, Bevölkerungs-

dichte usw.) können im DSS verschiedene Szenarien zur Verbesserung der Gütesituation gerechnet werden. Die Implementierung verschiedener Modelle zum ökonomischen Einsatz von Finanzmitteln ermöglicht beispielsweise die Ermittlung der effizientesten Investitionsmaßnahmen bei begrenztem Budget. Die Kombination von einem GIS (ARC-VIEW) mit einem Datenbanksystem (WINbase) bildet die Grundlage.

- Zum Gewässergütemanagement wurde für die Lausitzer Neiße und die Oder das DSS *REH* in der Universität Cottbus entwickelt. Kernstück sind Gütemodelle auf der Grundlage von Sauerstoffgehalt bzw. biochemischem Sauerstoffbedarf. Gegenstand der Modellierung sind Eutrophierungs- und Selbstreinigungsprozesse. Die Modellerweiterung ermöglicht als Besonderheit Optimierungsszenarien mit bestimmten Zielfunktionen, z. B. der Steigerung des Sauerstoffgehaltes, der Senkung des biochemischen Sauerstoffbedarfes, der Steigerung der Einleitungsmenge und Minimierung von Investitions- und Unterhaltungskosten.
- Für den Neckar wird derzeit ein *Integriertes Konzept für das Neckareinzugsgebiet (IKoNe)* entwickelt (Universität Karlsruhe). Auf der Grundlage eines hydrodynamisch-numerischen Modells und eines digitalen Geländemodells zur Simulation von Überflutungsereignissen soll das System für ein umfassendes Flussgebietsmanagementsystem ausgebaut werden.
- Das Programm *TALSIM* der Universität Darmstadt kann auf der Grundlage von hydrologischen Daten, Gelände-, Gerinne- und Speicherdaten sowie Speicherbewirtschaftungsvorschriften verschiedenste Prognosen zum Abfluss im ländlichen oder besiedelten Raum rechnen. Das Programm ist für die gezielte Bewirtschaftung von Speicherbecken entwickelt und bei den Wasserbehörden Nordrhein-Westfalens eingeführt worden.
- Zwei Systeme, welche das Management von Küstenregionen unterstützen, wurden in Großbritannien entwickelt.
  - *SimCoast* ist ein auf Regeln der fuzzy logic basierendes Expertensystem, welches speziell Wissenschaftler, Verwaltung und Entscheidungsträger in die Lage versetzt, verschiedenste Szenarien für die Bewirtschaftung von Küstenregionen zu entwickeln und zu bewerten.
  - *STEM* ist ein Modell, um unterschiedlichste Umweltdaten abzulegen, abzurufen oder zu visualisieren. *STEM* ist eine Entwicklung des EU-Forschungsprogramms „Land Ocean Interaction Study (LOIS)“. *STEM* ermöglicht einen schnellen Zugang und kann verschiedene Objekt-Formate (z. B. Punkte, Linien, Polygone, 3D-Oberflächen, 3D-Objekte, georeferenzierte Objekte, Fotos usw.) handhaben. Bestimmte Funktionalitäten erlauben eine Datenaggregation zu Informationen, die z. B. den Vergleich mit gesetzlichen Vorgaben erlauben (Grenzwerten etc.).
- Eine weitere Gruppe von DSS wurde entwickelt, um vorhandene Modelle und DSS für regionale Fragestellungen in einem allgemeineren System zusammenzufassen. Hierzu zählt die Weiterentwicklung eines in den Niederlanden angewendeten Systems zur Landschaftsplanung im Bereich des Rheins (*LPR-DSS*). Während das *LPR-DSS* zunächst nur für die Beurteilung von Maßnahmen auf das Hochwasserverhalten entwickelt worden ist, wurde mit der Erweiterung ein Werkzeug geschaffen, welches auch hydraulische, morphologische oder ökologische Aspekte berücksichtigt. Es erlaubt, in Abhängigkeit der implementierten Module auch Kosten von Maßnahmen zu ermitteln.
- Auch im niederländischen System *MODULUS* wurden verschiedene für die Beurteilung regionaler Probleme entwickelte DSS zusammengefasst und die Datenbasis allgemein verfügbar gemacht. Gegenstand dieses DSS sind physikalische, ökonomische und soziale Aspekte im Zusammenhang mit der zunehmenden Degradation mediterraner Einzugsgebiete. Während die Detailmodelle kaum über brauchbare DSS-Funktionalitäten verfügen, ist *MODULUS* als ein sehr interaktives und transparentes Instrument auf PC-Ebene in der Lage, politische Entscheidungsfindungsprozesse zu unterstützen.

- An der Universität Karlsruhe werden z. Z. umfassende Methoden für eine nachhaltige Flussgebietsentwicklung erarbeitet. Vor dem Hintergrund des Umweltschutzes, der Zukunftsfähigkeit und der sozialen Gerechtigkeit (Leitsätze des Rio-Prozesses) und der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Flussgebieten wird ein DSS-Konzept vorgestellt. Es wird ein modularer Aufbau mit Teilsystemen für die Datenhaltung und GIS-Funktionalitäten, mit einem regelbasierten Expertensystem, dem eigentlichen DSS als Entscheidungsunterstützungssystem sowie einem Informationssystem für abgeleitete Daten und Umweltinformationen als Ergebnis der Entscheidungsfindung vorgeschlagen.
- Ein weiteres DSS, welches an der Universität Ulm erstellt worden ist, verfügt über umfassende Archivierungs-, Management-, Bewertungs- und GIS-Funktionalitäten. Es wurde mit Blick auf die EU-Wasserrahmenrichtlinie für die Kartierung und die Bewertung des ökomorphologischen Zustandes von Fließgewässern entwickelt.

## 2.4 Weitere Beispiele für DSS

Die beiden im Folgenden vorgestellten Systeme wurden im Vorfeld der Recherchen zur Machbarkeitsstudie für eine Anwendung im Kontext der Elbeforschung in Betracht gezogen.

### 2.4.1 GREAT-ER

GREAT-ER (Geography referenced **R**egional **E**xposure **A**ssessment **T**ool for **E**uropean **R**ivers) wurde im Rahmen eines dreijährigen, internationalen Verbundprojektes u. a. durch das Institut für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück erarbeitet und dient der chemischen Expositionsanalyse und ökologischen Risikoabschätzung für europäische Flusseinzugsgebiete. GREAT-ER ist modular aufgebaut (s. Abbildung 3) und verbindet die räumlichen Informationen in einem Flusseinzugsgebiet (Hydrologie, Demographie, Landnutzung) mit Simulationsmodellen für die Abwasserbehandlung sowie Analyse- und Visualisierungsmethoden.

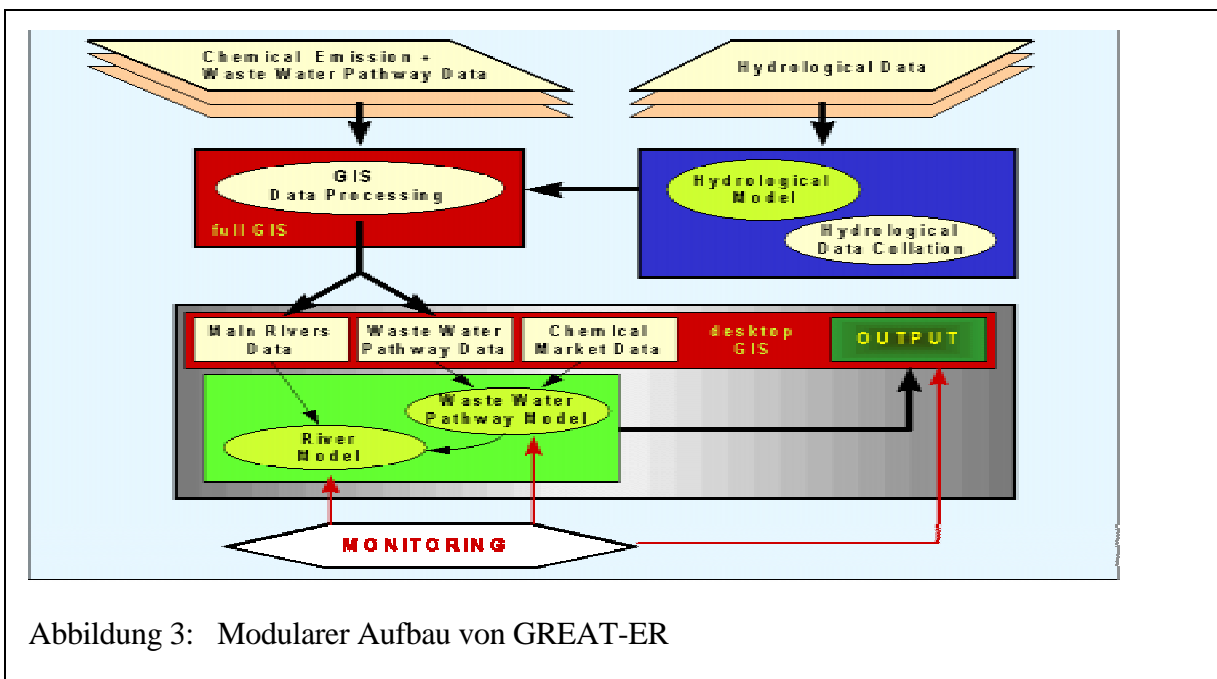


Abbildung 3: Modularer Aufbau von GREAT-ER

Als GIS wird ArcView eingesetzt, das mit Simulationsmodellen unterschiedlicher Komplexität gekoppelt wird. Je nach Datenlage und Fragestellung, kann der Benutzer den Komplexitätsgrad auswählen und mittels Monte-Carlo-Rechnungen, Unsicherheiten von PECs (**P**redicted **E**nvironmental **C**oncentrations) ermitteln. In ausgewählten Pilotgebieten in England, Deutschland, Italien und Belgien wurden Belastungswerte für ‚down-the-drain‘ Chemikalien (Detergentien, LAS und Bor) und chemische Zwischenprodukte berechnet und die Simulationsmodelle mit mehrjährigen Monitoringdaten kalibriert und validiert. Neben der Visualisierung als farbkodierte digitale Karten, kann die zeitliche Häufigkeitsverteilung von PECs in Flussabschnitten, Teileinzugsgebieten und dem gesamten Flussgebiet ausgegeben werden. Für die zeitlichen Mittelwerte und andere statistische Perzentile der simulierten Konzentrationen, können deren räumliche Verteilung in einem ausgewählten Einzugsgebiet ermittelt und so Aussagen über die raumzeitliche Variabilität der Belastung gewonnen werden.

### 2.4.2 WadBOS

WadBOS (**W**addenzee **B**eslissings-**O**ndersteunend **S**ysteem) ist ein DSS für das niederländische Wattenmeer, das im Auftrag des Niederländischen Bauministeriums entwickelt wurde. Ziel von WadBOS ist es, den schwierigen Prozess der Entscheidungsfindung im Wattenmeer zu erleichtern, indem die verfügbaren Informationen aus dem wissenschaftlichen, dem politischen und dem Verwaltungsbereich zusammengetragen und in einem integrierten System gekoppelt werden. Das Verständnis der Funktionsweise des Watts sollte auf diese Weise vergrößert werden und es sollten Wege aufgezeigt werden, wie mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung in das System eingegriffen werden kann. Darüber hinaus war es ein Anliegen, die Diskussionen zwischen verschiedenen in der Region aktiven Interessengruppen anzuregen und zu erleichtern.

Um diese Ziele zu erreichen, muss das System schnelle Bewertungen durchführen, d. h. eine große Anzahl alternativer Maßnahmen im Hinblick auf die Erreichung der geforderten Ziele in kurzer Zeit beurteilen können. Das hat zwangsläufig eine Beschränkung der erforderlichen Rechenzeit zur Folge. Zur Zeit benötigt WadBOS für eine Maßnahmenüberprüfung über einen (Simulations-)Zeitraum von 120 Monaten auf einem Standard-PC weniger als 5 Minuten.

Die Entwicklung von WadBOS erfolgte in zwei Schritten: Zunächst wurden die vorhandenen sektoralen Modelle modifiziert, vereinfacht und aggregiert. Anschließend wurden diese vereinfachten (Teil-)Modelle zu einem integrierten System verknüpft. Bei beiden Schritten arbeiteten die Entwickler von WadBOS eng mit den Wissenschaftlern der verschiedenen behördlichen und wissenschaftlichen Institutionen zusammen, die die sektoralen Modelle entwickelt oder genutzt hatten. Das resultierende integrierte Modell wurde in GEONAMICA, ein DSS-Generator-Paket, implementiert.

Zur Zeit liegt WadBOS als Prototyp vor (Abbildung 4). Eine große Anzahl von Beziehungen zwischen verschiedenen ökonomischen Sektoren und dem ökologischen System wurde implementiert; trotzdem fehlen noch viele Verknüpfungen. Die Initiatoren und die zukünftigen Nutzer von WadBOS reagierten durchweg positiv, so dass seine Weiterentwicklung bis zum Jahre 2004 durch einen Folgeauftrag sichergestellt ist. Dabei ist vor allem bemerkenswert, dass nicht nur öffentliche Behörden und Organisationen Interesse an WadBOS zeigen, sondern auch Interessengruppen (z. B. Fischerei) und die Privatwirtschaft (u. a. Shell).

WadBOS ist nur ein Beispiel für die Entwicklung eines DSS. Der verwendete Informatik-Rahmen GEONAMICA lässt sich auf zahlreiche andere Fragestellungen und Regionen anwenden. GEONAMICA stellt dabei ein Hilfsmittel dar, um Teilmodelle zu koppeln. Das integrierte Modell wird um Werkzeuge für die Eingabe, den Import und den Export von Daten sowie für die Interpretation, den Vergleich und die Beurteilung der durch das Modell erzeugten

Ergebnisse erweitert. Hinsichtlich der Auswahl ökologischer und sozioökonomischer Indikatoren bei der Entwicklung eines DSS konnte auf die in WadBOS entwickelten Ansätze und Methoden zurückgegriffen werden.

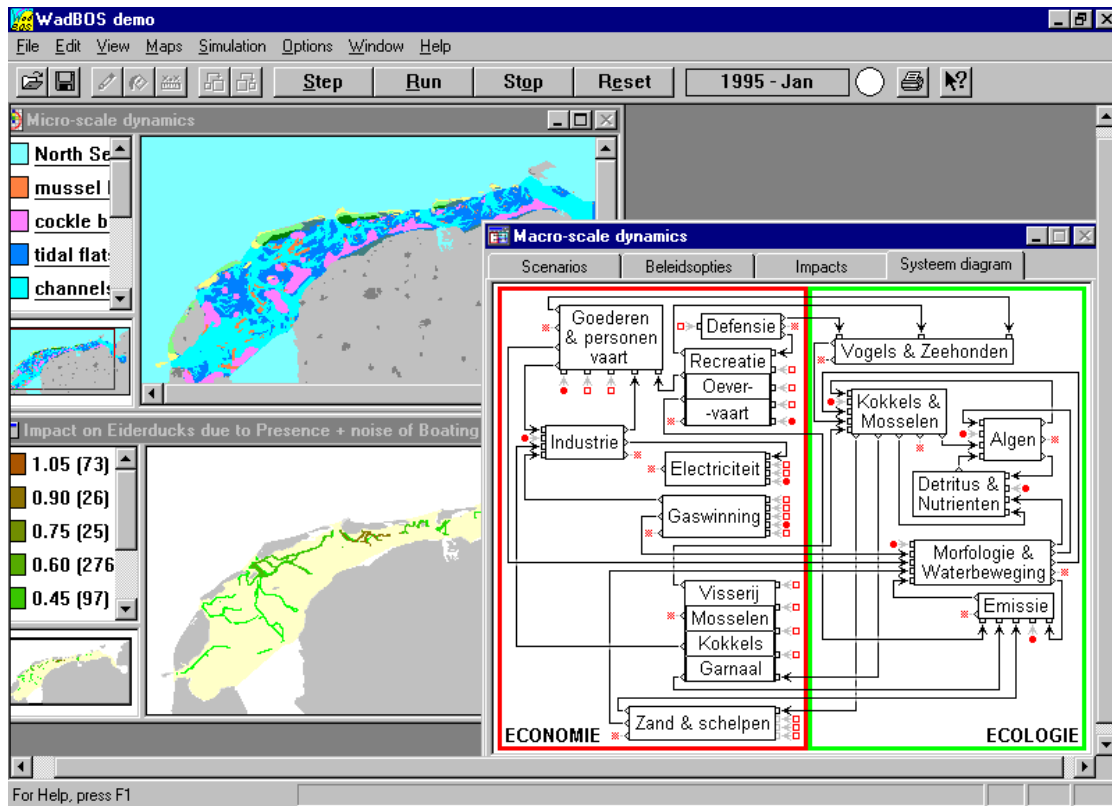


Abbildung 4: Systemdiagramm und Benutzeroberfläche von WadBOS