

Bilanzierung und Bewertung ökonomischer und ökologischer Auswirkungen von Eingriffen in den Grundwasserhaushalt

1. Vorbemerkungen

Die Verwendung von Grundwassermodellen im Rahmen wasserwirtschaftlicher Planung gehört zum **Standardinstrumentarium**, mit dem die **Auswirkungen von Eingriffen** (GW-Entnahme; GW-Anreicherung) auf den **Grundwasserhaushalt** (GW-Strömung; GW-Qualität) simuliert werden. Auf der Grundlage der Modellberechnungen werden die Auswirkungen auf betroffene Nutzungen im Einwirkungsbereich der Maßnahmen ermittelt. Damit wurden i.d.R. die wesentlichen Eckdaten für die Durchführung von Wasserrechtsverfahren und grundwasserrelevanter Planungen und Maßnahmen bestimmt.

In der Vergangenheit hat sich insbesondere bei **großräumigeren Planungen mit einem komplexen Wirkungsgefüge und widersprüchlichen Anforderungen an den Grundwasserhaushalt** gezeigt, daß die Ergebnisse von Grundwassermodellen aufgrund der **einseitigen Ausrichtung der Modellkonfiguration** auf die hydrologischen Gegebenheiten **unter Vernachlässigung der naturräumlichen Gegebenheiten und der räumlichen Nutzung** nicht oder nur eingeschränkt für eine Bilanzierung und Bewertung der Auswirkungen eines veränderten Grundwasserhaushaltes verwendbar sind. Neben der methodischen Problematik der Verfügbarkeit erforderlicher Informationen für die Bilanzierung und Bewertung der Auswirkungen **überfordert die Vielzahl der zu beachtenden Daten und Informationen**, die für jede Teilflächen zu berücksichtigen sind, **eine sachgerechte Einzelbearbeitung „zu Fuß“**. Folgende Daten und Informationen sind zu berücksichtigen.

- **Basisdaten (GW-Stände; GW-Belastungen; Gewässer; Gelände; Bauwerke etc.)**
- **Naturräumliche und nutzungsspezifische Anforderungen an den Grundwasserhaushalt (Grenzflurabstände; Grundwasserqualität)**
- **Grundwasserabhängige Wertfunktionen verschiedener homogener Flächen (ökonomische, ökologische und nutzungsspezifische Parameter etc.)**

Die Möglichkeiten einer traditionellen Bearbeitung erschöpfen sich insbesondere dann, wenn mehrere Eingriffsvarianten simuliert und vergleichend bewertet werden sollen oder wenn eine optimale Lösung im Rahmen eines iterativen Verfahrens zu finden ist. Eine sachgerechte Nutzung der Ergebnisse von Grundwassermodellen erfordert ein **angepaßtes methodisches Instrumentarium** zur Identifikation und Bewertung der jeweiligen Auswirkungen. Dieses Instrumentarium liegt bisher nicht vor.

Im Zusammenhang mit der **Umsetzung des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Hessisches Ried** wurde ein **Simulationsmodell zur Bilanzierung und Bewertung ökonomischer und ökologischer Auswirkungen von Eingriffen in den Grundwasserhaushalt (ökobil)** entwickelt und angewendet, dessen Ergebnisse in ein formalisiertes Bewertungsverfahren, z.B. eine Nutzwertanalyse, eine **Nutzen-Kosten-Analyse** oder das **Vier-Konten-Modell** der LAWA eingebunden werden kann.

2. Konzeption

2.1 Grundlagen

- Ergebnisse von Grundwassermodellen und Monitoring-Systemen (Grundwasserströmungsmodelle; Stofftransportmodelle)
- Grundwasserrelevante Höhenpunkte (Gelände; Bauwerksgründungen; Infrastruktureinrichtungen; Gewässersohle etc.)
- Tatsächliche und „virtuelle“ (geplante; standortadäquate) Flächennutzungen
- Naturräumliche und nutzungsspezifische Grenzflurabstände
- Nutzungsspezifische Flächenwertigkeit in Abhängigkeit vom Grundwasserflurabstand

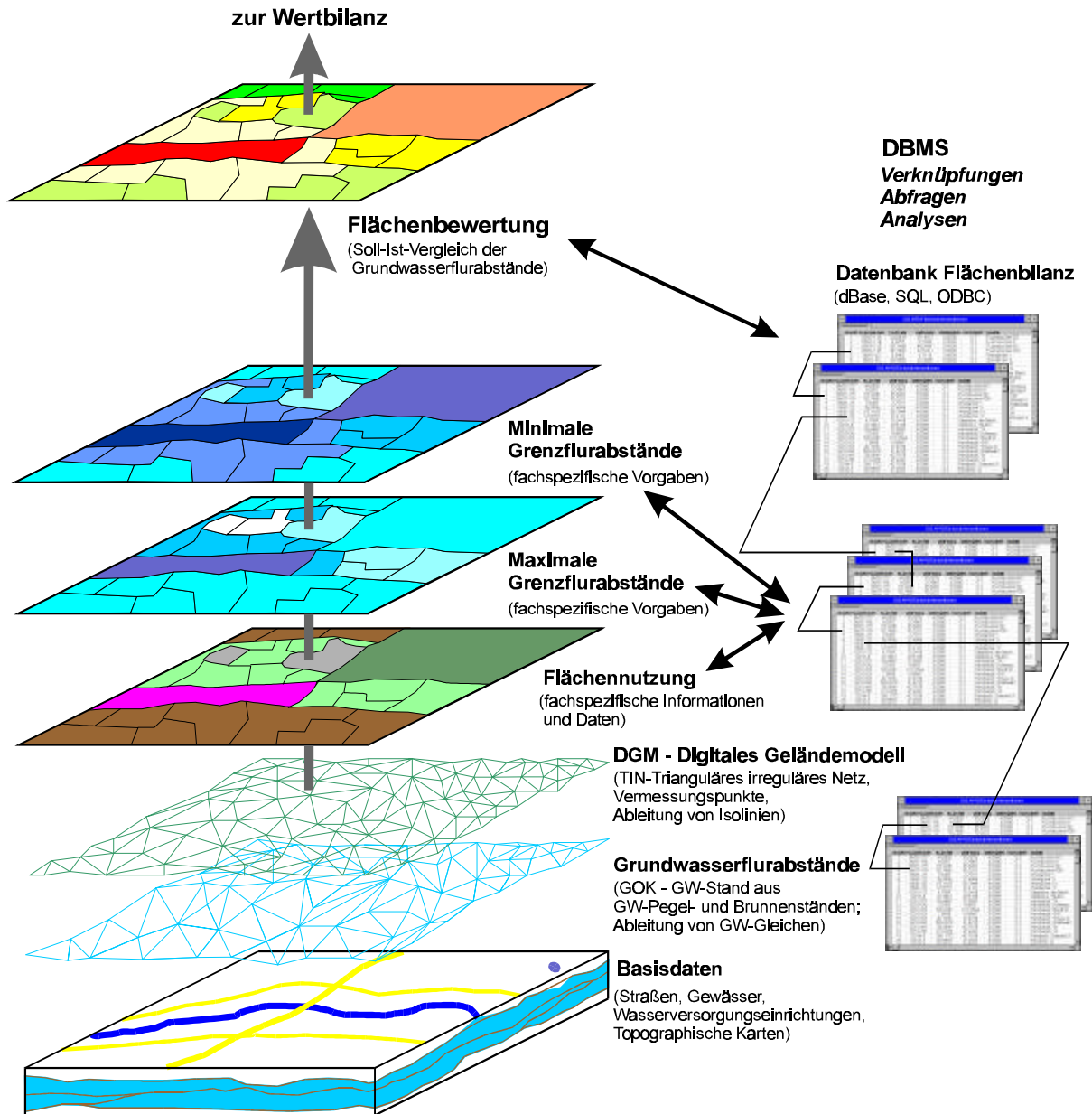
2.2 Anwendungsmöglichkeiten

- Bewertung der Ergebnisse von Grundwassermodellen (Alternativenbewertung)
- Identifikation raumbezogener Anforderungen an die Struktur von Grundwassermodellen (Lage und Dichte der Knoten)
- Nachweis der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von Eingriffen in den Grundwasserhaushalt im Rahmen von Wasserrechtsverfahren
- Formulierung von quantitativen und qualitativen raum- und nutzungsbezogenen Eckdaten für wasserwirtschaftliche Planungen und Maßnahmen
- Formulierung grundwasserrelevanter Eckdaten bei raum- und nutzungsbezogenen Planungen und Maßnahmen

2.3 Modellerstellung

1. Abgrenzung (Digitalisierung) „homogener“ Flächen anhand der tatsächlichen und „virtuellen“ Nutzungen
2. Identifikation der maßgeblichen Grenzflurabstände der „homogenen“ Flächen
3. Auswahl der geeigneten Modellknoten des Grundwassermodells (Flächennutzung; Grundwasser-Meßstellen; Gewässer; Anlagen)
4. Bestimmung nutzungsspezifischer Wertigkeiten der abgegrenzten „homogenen“ Flächen
5. Erstellung eines digitalen Geländehöhenmodells (Top. Karten; Kanalisationspläne; Niv.-Punkte; Messungen etc.) bzw. Übernahme und Anpassung eines vorliegenden Geländehöhenmodells
6. Berechnung der Grundwasserflurabstände in den ausgewählten Modellknoten
7. Vergleich der ermittelten Grundwasserflurabstände mit den jeweiligen Grenzflurabständen
8. Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Wertdifferenzen der Eingriffssituation gegenüber der Ausgangssituation
9. Bilanzierung der Wertdifferenzen (z.B. mit dem 4-Knoten-Modell der LAWA)
10. Ökonomische, ökologische und rechtliche Bewertung der Ergebnisse

ÖKOBIL
1. Flächenbilanz



CAD - Vektordaten
 (EDBS, ALK, ATKIS, DXF)

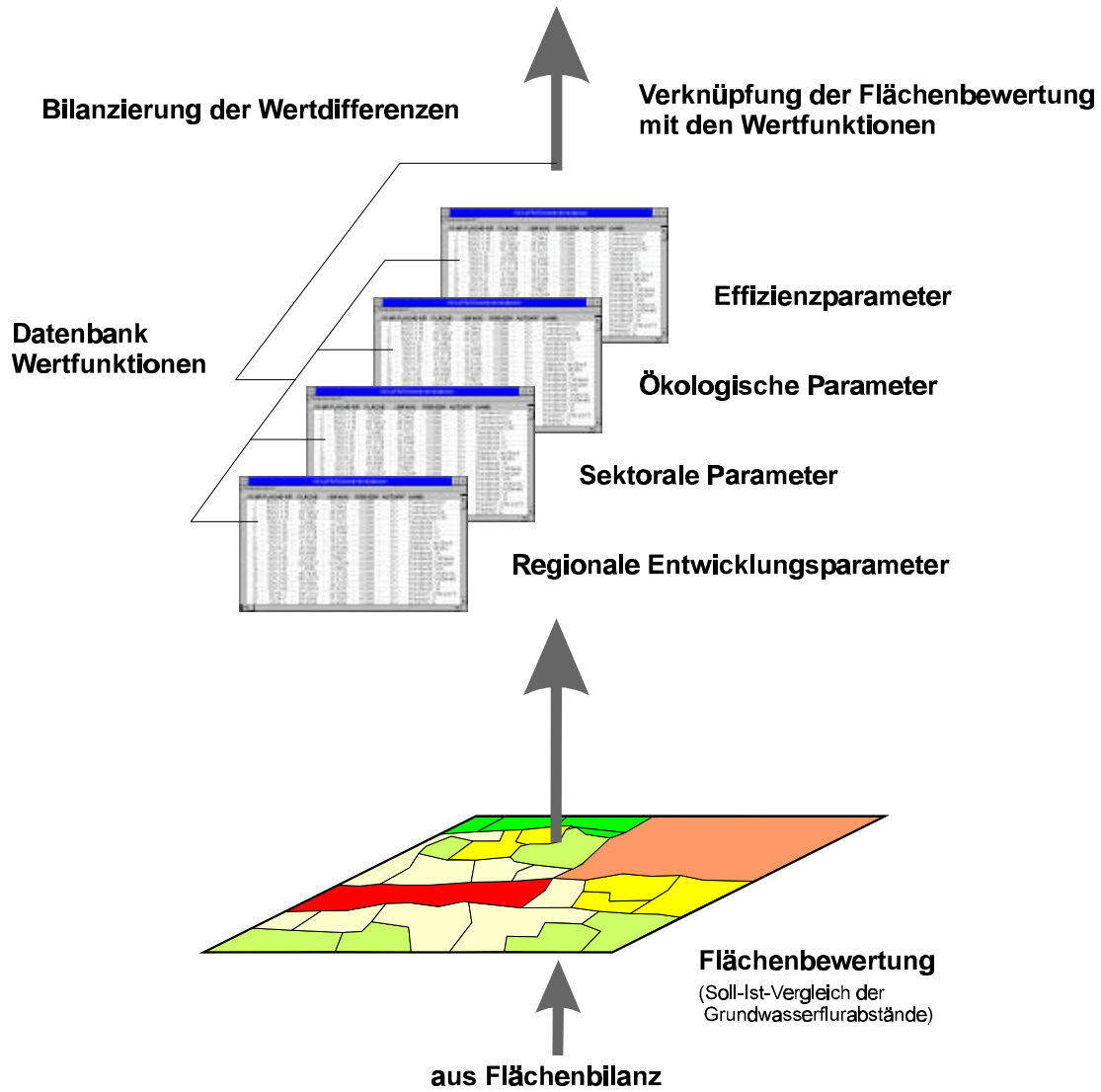
CAD - Rastergrafiken
 (TIFF, GIF, PCX, RLE/RCE u. a.)

Import von geographischen Daten
Maßstabsfreie Digitalisierung

ÖKOBIL 2. Wertbilanz

Vier-Konten-Bilanz

	Alternative				
	A	B	C	...	X
Effizienz					
Ökologie					
Sektoren (z. B. Landwirtschaft)					
Regionale Entwicklung					



3. Bausteine für einen Leitfaden zur wirtschaftlichen Bewertung

Die vom US Water Resources Council bereits vor 2 Jahrzehnten formulierten „Principles and Standards“ legen fest, daß die Wirkungsanalyse und Bewertung wasserwirtschaftlicher Projektalternativen (z.B. Eingriffe in den Grundwasserhaushalt) unter Bezug auf ein Zielsystem erfolgt, das auf vier unterschiedliche Zielaspekte abstellt:

- **Gesamtwirtschaftliche Effizienz**
- **Umweltqualität**
- **Regionale Entwicklung**
- **Soziales Wohlbefinden**

Dieses sogenannte „**4-Konten-System**“ ist auch in den „Grundzügen der Nutzen-Kosten-Untersuchungen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1981) als Bewertungsgerüst enthalten. Die positiven und negativen Auswirkungen von Eingriffen in den Wasserhaushalt werden in einem entsprechenden Rechensystem verbucht (s. folgende Übersicht). Für jede konkrete Problematik ist ein spezifischer Zuschnitt dieses Rechensystems erforderlich.

Übersicht: Schema des 4-Konten-Modells

Gesellschaftspolitisches Leitbild: Verbesserung der Lebensqualität			
1.	2.	3.	4.
Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Effizienz	Verbesserung der Umweltqualität	Förderung der Regionalentwicklung	Verbesserung des sozialen Wohlbefindens
durch: Direkten Zuwachs an Gütern und Leistungen (direkte Outputsteigerung; direkte Produktivitätssteigerung Produktivitätssteigerung durch Nutzung unterbeschäftigter Ressourcen Externe (indirekte) Nutzenwirkungen	durch: Pflege, Schutz und Schaffung von landschaftsteilen natürlicher Schönheit und Attraktivität Erhaltung oder Verbesserung besonders wertvoller oder hervorragender kultur- und naturhistorischer Denkmäler sowie ökologischer Systeme Qualitätsanhebung bei Wasser, Boden und Luft Vermeidung irreversibler (Optionsnutzen)	durch Beiträge zu: regionalem Einkommen regionaler Beschäftigung regionaler Bevölkerungs- regionalem wirtschaftlichem Entwicklungspotential und regionaler Wirtschaftsstabilität regionalspezifischen Umweltbedingungen	durch: Abbau von Disparitäten in der Einkommensverteilung Schutz des Lebens und der Gesundheit soziale Sicherheit Ausbau der Möglichkeiten für Bildung, Kulturgenuß und Erholung Notstandsvorsorge

Die erforderlichen Rechenwerte (Spezifische Kosten-Nutzen-Funktionen) werden in Abhängigkeit vom Grundwasserhaushalt aufgrund verfügbarer empirischer Daten in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und privaten Institutionen ermittelt.