

TRIBIL_2 – Wasserhaushalts- und Stofftransportmodellierung im Wesergebiet

Projektübersicht und Ergebnisse

Projektlaufzeit: 01/2007 bis 10/2008

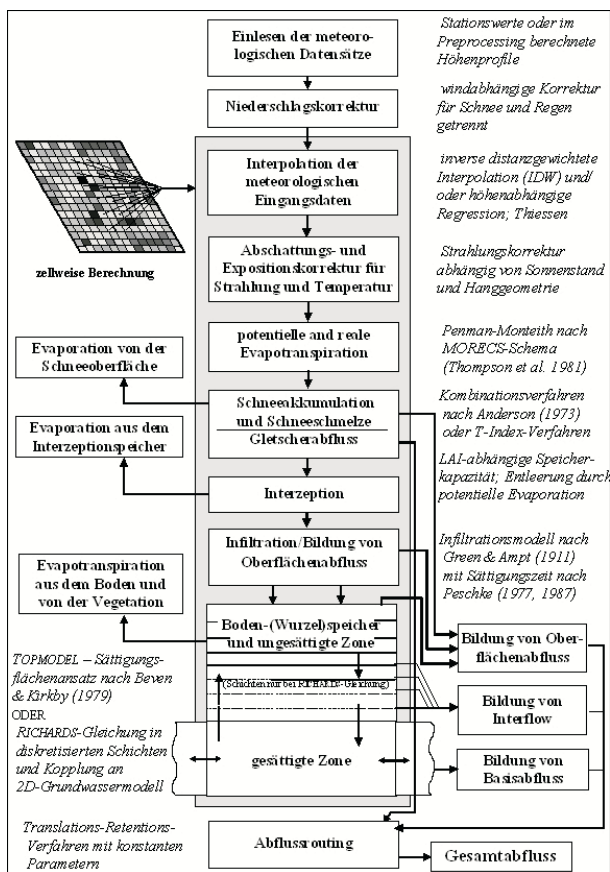
Projekträger: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Im Auftrag des Instituts für Hydrologie der Universität Freiburg



Mittels einer flächendetaillierten, prozessorientierten Wasserhaushaltsmodellierung auf aktueller Datenbasis für das in rund 90 Teilgebiete gegliederte Wesergebiet (rund 45000 km²) werden die relevanten Wasserhaushaltsgrößen modelliert. Das Wasserhaushaltsmodell WASIM-ETH (Schulla & Jaspers 2007) wird in einer Auflösung von 2 bzw. 1 km² in Tagesschritten für den Zeitraum 1952 bis 2005 betrieben. Sowohl innerhalb des Wasserhaushalts- und Stofftransportmodells WASIM-ETH als auch mittels des Stofftransportmodells TRIBIL werden die Tritiumkonzentrationen an acht Oberflächengewässermessstellen modelliert, um Abflusskomponenten und Aufenthaltszeiten zu ermitteln.

Die Modellausgaben werden hierbei einer multifaktoriellen Prüfung unterzogen und anhand der Abflussganglinien, der Modelleffizienzen, der Wasserbilanz, sowie der Wasserhaushalts- und Abflusskomponenten bewertet. Die Abflusskomponenten können unabhängig über einen dynamischen Ansatz mittels DIFGA2000 für die Pegelzeitreihen ermittelt werden; ebenso geeignet ist der Vergleich des Tracerdurchgangs mit gemessenen Konzentrationszeitreihen.



Modellparametrisierung

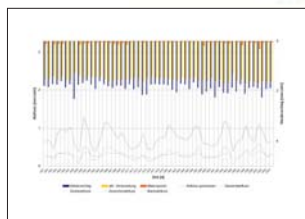
- Höhenmodell aggregiert aus STRM-Daten auf 1 bzw. 2 km Raster
- Ableitung der rasterbezogenen Einzugsgebietsgliederung mittels TANALYS
- Landnutzungsspezifische Bodenprofilaten auf Basis der BÜK1000 mit schichtspezifischer van-Genuchten-Parametrisierung
- Landnutzung nach CORINE2000
- Niederschlagsdaten nach REGNIE regionalisiert mit monatlichem Korrekturfaktor
- Regional differenzierte Interpolation der Stationsdaten von Temperatur, Wind und relativer Feuchte mittels höhenabhängiger Distanzgewichtung
- Berücksichtigung von Zu- und Ableitungen
- Rund 55 Pegelreihen zur Kalibrierung/Validierung



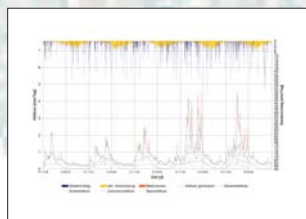
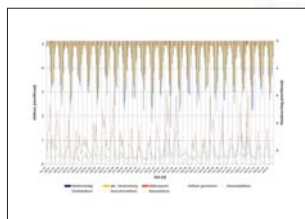
■ **Modellergebnisse**

Das gesamte Wesergebiet liegt einheitlich parametrisiert vor, sodass jederzeit Ausschnitte (räumlich + zeitlich) aus dem Modellgebiet nachmodelliert werden können. Die Anpassungsgüte ist im Mittel über alle Teilgebiete auch für den rund 50jährigen Zeitraum mit Effizienzwerten von über 0,8 nach Nash-Sutcliffe für die Tageswerte und 0,9 für die Monatswerte sowie rund 0,9 für die logarithmierten Werte als gut zu bezeichnen.

Die Wasserbilanz über das Gesamtgebiet ist geschlossen. In den gemessenen Teileinzugsgebieten treten verschiedene, überwiegend gleichmäßig über das Jahr verteilte Abweichungen in den gemessenen/modellierten Abflusshöhen auf (Bestimmtheitsmaß bleibt rel. hoch), die auf nicht erfasste wasserwirtschaftliche Eingriffe oder unterirdische Zu- und Abflüsse in den Gebieten hindeuten.



Beispielhafte Modellergebnisse - Vergleich gemessene und modellierte Abflusshöhen, Abflusskomponenten sowie Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag und tatsächliche Verdunstungshöhe als Tageswerte sowie aggregiert auf Monats- und Jahreswerte (Gebietsmittel)

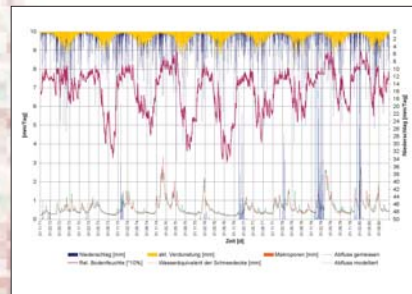


■ **Fazit**

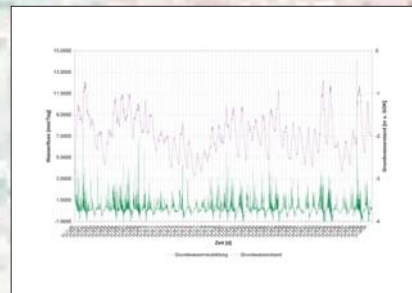
Auf Grundlage des komplexen, prozessorientierten Wasserhaushalts- und Stofftransportmodells WASIM-ETH und aktuell verfügbarer Datengrundlagen ist es möglich, verschiedenste Fragestellungen von der Punkt- zur großen Einzugsgebietskala in geeigneter zeitlicher Aggregation zu bearbeiten. Hierzu zählen beispielsweise

- Auswirkungen von Klimaänderungen
- Auswirkungen von Landnutzungsänderungen
- Integrierte Flussgebietsanalysen
- Verdunstungsgrößen (tatsächliche, potentielle, Schnee- und Interzeptionsverdunstung)
- Grundwasserneubildung flächendifferenziert
- Bodenwasserhaushalt, Bodenfeuchteentwicklung (z.B. Dürre, Bewässerungssteuerung) unter phänologischer Entwicklung des Pflanzenwachstums
- Stofftransport

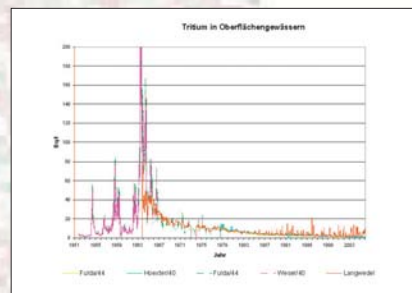
Die Tritiummodellierung spiegelt den gemessenen Konzentrationsverlauf wider. Gemessene Werte liegen ab 1964 (Langwedel) bzw. 1974/1978 (weitere Stationen) vor. Der Abfall nach den Atombombenversuchen in den 60er Jahren ist nicht einheitlich, sodass zwischen 1968 bis 1978 der Eindruck eines stufenweisen Versatzes herrscht. Ab diesem Zeitpunkt liegen die modellierten Werte immer unterhalb der gemessenen, ab 1978 bis 2005 anhaltend um rund die Hälfte.



Beispielhafte Modellergebnisse - Vergleich gemessene und modellierte Abflusshöhen, Bodenwasservorrat und Wasseräquivalent der Schneedecke sowie Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag und tatsächliche Verdunstungshöhe (Gebietsmittel)



Beispielhafte Modellergebnisse – Grundwasserneubildung und Grundwasserstandsschwankungen als Gebietsmittel



Beispielhafte Modellergebnisse – Gemessene (durchgezogen) und modellierte (gestrichelt) Tritiumkonzentrationen im Oberflächengewässer großer Einzugsgebiete (lange Reihe Langwedel KKW-beeinflusst)

■ **Literaturhinweis**

Schulla J., Jasper K. (2007): Model Description WASIM-ETH
<http://homepage.hispeed.ch/wasim/>

