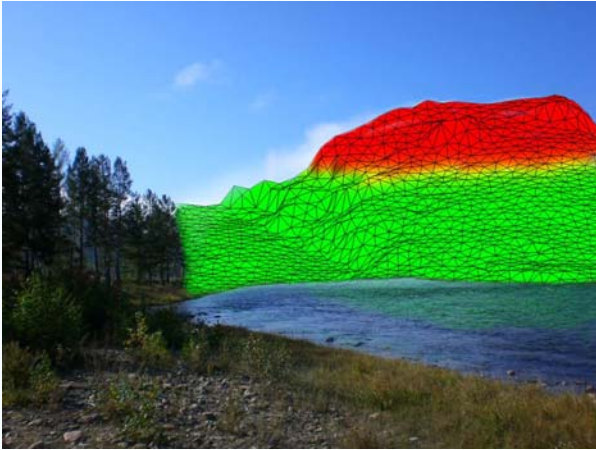


Szenarien & Systemanalyse

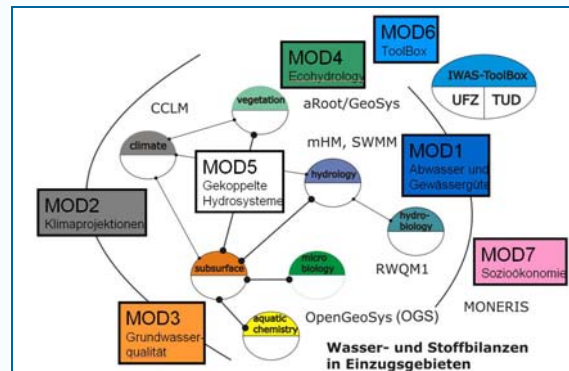


Idee, Konzept und Methodik

Im globalen und regionalen Maßstab ist der Wasserkreislauf einer der wichtigsten Kreisläufe für den Menschen da er maßgeblich Trinkwasserressourcen, Wetter und Klima beeinflusst. Das Wasser durchquert dabei auf seinem Weg sowohl unterschiedliche physikalische Kompartimente, wie z.B. die Atmosphäre, die Landoberfläche, die Vegetation, den Boden oder diverse Grundwasser-Systeme, als auch verschiedene politisch-administrative Einheiten. Zur Erweiterung eines integrierten Systemverständnisses tragen alle Regionalvorhaben mit entsprechenden Daten und Modellbausteinen zur Entwicklung der IWAS-ToolBox bei, einer Modellierungsplattform, die eine integrierte Systembetrachtung und die Entwicklung von Zukunftsszenarien ermöglicht und Entscheidungen zu Implementierungsmaßnahmen unterstützen soll. Ziel ist die Entwicklung von effizienten und anwender-freundlichen Werkzeugen für die Kopplung verschiedener, existierender Modellierungs-Software. Dadurch wird es möglich, gekoppelte Prozesse in der Hydrosphäre auf unterschiedlichen Skalen zu simulieren. Von der Klimamodellierung auf regionaler Ebene über Analysen des Wasserhaushalts auf Einzugsgebiets-Ebene bis hin zu den Einflüssen kleinskaliger Prozesse wie z.B. die Wasseraufnahme durch Wurzel-Netzwerke werden ganz unterschiedliche Prozesse und Betrachtungsebenen bearbeitet. Szenarien des gesellschaftlichen Wandels werden ebenfalls einbezogen. Die Entwicklungsarbeiten sind immer eng mit den IWAS-Regionalvorhaben verknüpft, um die Funktionalität und eine durchgehende Anwendbarkeit zu gewährleisten.

IWAS-Toolbox (MOD6)

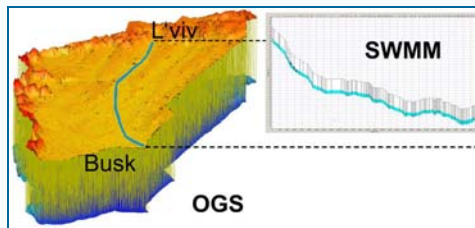
Die IWAS-Toolbox ist die technische Realisierung des oben beschriebenen Konzepts. Dieses Netzwerk aus Software-Werkzeugen erfordert unterschiedlichste Kopplungsstrategien in Bereichen wie geometrischer Modellkopplung, Zeitschrittsteuerung oder Parameternaustausch, in denen vor allem Skalenprobleme gelöst werden müssen. Die numerische Analyse solcher gekoppelten Systeme erfordert nicht selten erhebliche Rechenkapazität. Parallele Rechenmethoden ermöglichen den Zugang zu der erforderlichen Rechenleistung von SMP-Maschinen oder Clustern. Die entwickelten parallelen Methoden basieren vorrangig auf partitionierten Parallelitätskonzepten, d.h. alle beteiligten CPU's führen den gleichen Code aus aber arbeiten nur auf einer Teilmenge (z.B. durch Gebietszerlegung) der gesamten Daten. Die untenstehende Abbildung zeigt den aktuellen Stand der IWAS Toolbox sowie die Verteilung der Arbeitspakete (MOD).



Gewässergüte in gekoppelten Hydrosystemen (MOD1, MOD5)

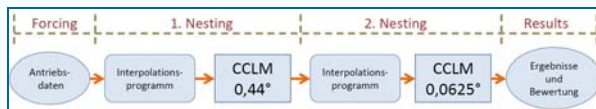
Gewässer und Einzugsgebiet sind über den hydrologischen Kreislauf verbunden und werden zunehmend durch menschliche Aktivitäten beeinflusst. So wird z.B. in der Ukraine die Wasserqualität des Bug-Oberlaufs und der Poltva durch urbane Abwässer und diffuse Einträge aus der Landwirtschaft geprägt. Ziel einer Modellstudie ist die Untersuchung der anthropogenen Einflüsse, wie die Landnutzung, auf die Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächen-gewässer wie die Poltva. Hierzu wird ein Kompartimentenansatz von OGS mit dem Softwarepaket SWMM kombiniert (s. u.). Damit steht ein interdisziplinäres Tool zum nachhaltigen Flussgebietsmanagement zur Verfügung, welches z.B. die

Identifikation effektiver Sanierungsmaßnahmen mittels einer quantitativen Analyse von Landnutzungsszenarien ermöglicht.



Regionale Klimaprojektionen (MOD2)

Der Modellansatz für die Entwicklung regionaler Klimaprojektionen ist ein sog. Dynamisches Downscaling Globaler Klimamodelle. Im Einzugsgebiet des Westlichen Bugs, welcher in der Ukraine entspringt und nach Polen (in die EU) fließt, wird die Methodik getestet und evaluiert. Zunächst erfolgte die Implementierung und Konfiguration des Regionalen Klimamodells CCLM für diese Modellregion. Ein erster Kontrolllauf, angetrieben mit ERA40-Daten für die Jahre 1960 – 2000 wird derzeit prozessiert und ausgewertet. Die Modellkette für die Regionalen Klimaprojektionen ist unten dargestellt.



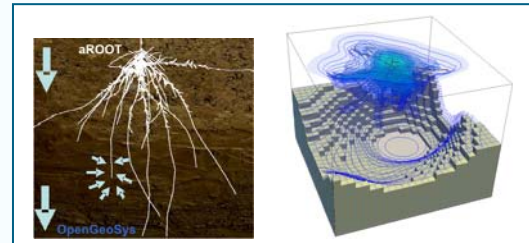
Grundwassermodellierung in küstennahen ariden Gebieten (MOD3)

Intensive Bewässerungslandwirtschaft in küstennahen ariden Gebieten führt oft zur Intrusion von Salzwasser in die Süßwasser-Aquifere. Zur Optimierung der Wasserbewirtschaftung werden dreidimensionale Grundwassermodelle entwickelt, die die unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften von Süß- und Salzwasser berücksichtigen und den Einfluss und das Fließverhalten des Salzwassers verdeutlichen.

Wasser und terrestrisches Ökosystem (MOD4)

Die ungesättigte Zone im Boden repräsentiert die Schnittstelle zwischen Hydrosphäre und Atmosphäre. Die numerische Modellierung der Wasserkinetik zwischen Wurzeln und Boden ist unerlässlich, wenn man die Auswirkungen verschiedener Wurzel-Typen und Architekturen auf das gesamte Hydrosystem verstehen möchte. Um die hydraulischen Effekte von Wurzelsystemen zu untersuchen, werden hochaufgelöste Modelle entwickelt (s. u.), die in kleinem Maßstab die wichtigsten Funktionen der Wasseraufnahme (aRoot) und Infiltration (OGS) erfassen. Ein weiterer wich-

tiger Aspekt ist die Regionalisierung der gekoppelten Modelle auf größere Betrachtungsmaßstäbe und damit auch die Möglichkeit einer späteren Verknüpfung mit regionalisierten Klimamodellen.



Regionale Szenarien des gesellschaftlichen Wandels (MOD7)

Die langfristigen Zeithorizonte des IWRM erfordern die Einbeziehung des gesellschaftlichen und naturräumlichen Wandels in den Zielregionen. Hierfür wird eine Methodik zur Ableitung parametrisierter „Zukünfte“ für die Systemanalyse entwickelt. Diese berücksichtigen z.B. autonome Änderungen (z.B. Klima- und Landnutzungswandel), Handlungsalternativen (z.B. Abwasserbehandlung), und sonstige Randbedingungen wie die Bodenfeuchte vor einem Starkniederschlagsereignis. Die Methodik strukturiert übergeordnete Annahmen z.B. aus Story Lines, und konkretisiert diese bis zu modellierbaren Kenngrößen. Der Fokus der Parametrisierung richtet sich auf den Klima- (MOD2) und Landnutzungswandel (MOD7, ganzheitliche Attributierung für IWRM).

Anwendung in den Regionalvorhaben

Neben der Anwendung im Rahmen der Arbeitspakete des Querschnittsvorhabens stehen die entwickelten Tools allen Anwendern innerhalb der IWAS Teilprojekte zur Verfügung. So werden beispielsweise in den Regionalvorhaben Ukraine, Saudi-Arabien und Vietnam Grundwassermodelle zur Szenarienanalyse aufgebaut und an weitere Modelle gekoppelt. Langfristig sollen alle sinnvollen Kopplungen der Anwendermodelle ermöglicht werden, die von allen Anwendern der IWAS-Teilprojekte genutzt werden können.

Kontakt und weitere Informationen:

Prof. Dr.-Ing. Olaf Kolditz (TUD, UFZ)
E-mail: olaf.kolditz@ufz.de

Dr. Thomas Kalbacher (UFZ)
E-mail: thomas.kalbacher@ufz.de

Dr. Edda Kalbus, Projektkoordination (UFZ)
E-mail: edda.kalbus@ufz.de, Tel.: +49 341 235 1069

IWAS im Internet: www.iwas-initiative.de