

Schlussbericht zu FKZ 02WT0913

BMBF-Forschungsvorhaben des Projektträgers Karlsruhe, Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)

Zuwendungsempfänger:

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ

Department Bodenphysik

Forschungsstelle Falkenberg

Vorhabensbezeichnung:

Verbundvorhaben: Nutzungsorientierte Wasserqualität im Einzugsgebiet der Wolga

Teilprojekt „Langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung im Wolga-Einzugsgebiet durch Charakterisierung der Umsatz- und Austragsprozesse von DOC unter besonderer Berücksichtigung der winterlichen Rahmenbedingungen“

Laufzeit des Vorhabens: 01.05.2007 bis 31.12.2010

Projektleitung: Prof. Dr. R. Meißner

Projektpersonal: PD Dr. G. Ollesch

Dipl. Geogr. A. Wagner

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02WT0913 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Falkenberg 30. Juni 2011

Inhalt

Liste der Abbildungen	3
Liste der Tabellen	4
I Kurzdarstellung	5
I.1 Aufgabenstellung	5
I.2 Voraussetzungen	6
I.3 Ablauf des Vorhabens	7
I.4 Anknüpfungsstand	9
I.5 Zusammenarbeit mit Anderen	10
II Eingehende Darstellung	11
II.1 Erzielte Ergebnisse	12
<i>II.1.1 Schäfertal</i>	12
<i>II.1.2 Lubazhinka</i>	25
<i>II.1.3 Modellansatz</i>	36
II.2 Zahlenmäßiger Nachweis	39
II.3 Notwendigkeit der geleisteten Arbeit	40
II.4 Nutzen und Verwertbarkeit	41
II.5 Anderweitig bekannt gewordene Ergebnisse	42
II.6 Veröffentlichungen (inkl. geplante)	43
III Erfolgskontrollbericht	45
III. 1 Beitrag zu den förderpolitischen Zielen	45
III. 2 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse	45
III. 3 Fortschreibung des Verwertungsplans	46
III. 4 Arbeiten die zu keiner Lösung geführt haben	47
III. 5 Präsentationsmöglichkeiten	47
III. 6 Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung	48
IV Berichtsblatt	49

Liste der Abbildungen

Abb. 1: Klimadiagramm der meteorologischen Station Harzgerode im östlichen Unterharz in der Nähe des Schäfertal

Abb. 2: Übersicht über das Einzugsgebiet Schäfertal sowie Lage der Bodenintensivmessfelder MF1 und MF2

Abb. 3: Gegenüberstellung von Maximalabfluss und maximaler Sedimentkonzentration der Hochwasserereignisse im Schäfertal

Abb. 4: Abhängigkeit der Phosphorfracht von der Sedimentfracht bei Einzelhochwasserereignissen im Schäfertal

Abb. 5: Scatterplots der DOC-Konzentration bei Normalabfluss gegenüber Schwebstoff (SSC) Phosphor (TP < 0,2µm) und Nitrat (NO₃-N)

Abb. 6: Zeitlicher Verlauf der Konzentration von DOC und NO₃-N sowie Stoffkonzentrationen im Grundwasser

Abb. 7: Zeitliche Variabilität der Schwebstoff- und DOC-Konzentration während eines Hochwasserereignisses im März 2008 im Schäfertal

Abb. 8: Zeitliche Dynamik der DOC-Konzentration in Porenwässern unterschiedlicher Tiefe der Intensivbodenmessplätze im Schäfertal

Abb. 9: Gegenüberstellung der Dynamik von DOC und NO₃-N im Porenwasser des Graslandstandortes in 90 cm Tiefe

Abb. 10: Gegenüberstellung der Dynamik von DOC und NO₃-N im Porenwasser des Ackerstandortes in 25 cm Tiefe

Abb. 11: Zeitlicher Verlauf der elektr. Leitfähigkeit und des pH-Wertes im Porenwasser des Ackerstandortes in 25 cm Tiefe

Abb. 12: LC-OCD Diagramme von Porenwässern verschiedener Tiefen des Graslandstandortes im Schäfertal

Abb. 13: LC-OCD Diagramme von Porenwässern verschiedener Tiefen des Ackerstandortes im Schäfertal

Abb. 14: Vergleich der LC-OCD Signale der beiden Standorte im Schäfertal mit der LC-OCD Charakterisierung am Gebietsauslass während eines Hochwasserereignisses

Abb. 15: Vergleich der LC-OCD Signale der beiden Standorte im Schäfertal mit der LC-OCD Charakterisierung am Gebietsauslass während einer Niedrigwasserperiode

Abb. 16: Klimadiagramm der meteorologischen Station Serpukhov ca. 15 km Nordwestlich des Untersuchungsgebietes

Abb. 17: Räumliche Verteilung der Böden im Lubazhinkhaeeinzugsgebiet und deren Degradationszustand

Abb. 18: Übersicht über die Sedimentfrachten der Zuflüsse, am Gebietsauslass sowie die Retentionsleistung des Damm während der Schneeschmelzen von 2003 bis 2010

Abb. 19: Sedimentauflage, die durch das Überfließen der Schneedecke mit sedimentbelastetem Abfluss gebildet wurde (Foto Volokitin 2010)

Abb. 20: Konzentrationen an org. Gesamtkohlenstoff in den beiden Zuströmen und nach dem Damm während der Schneeschmelze 2008 im Lubazhinkhaeeinzugsgebiet

Abb. 21: Niederschlagsmenge und Vergleich der Entwicklung der Bodensaugspannung an einem Weide- und einem Waldstandort für eine Sommerperiode August/September 2010

Abb. 22: Vergleich der Dynamik der Bodensaugspannung im Oberboden eines Wald- und eines Weidestandortes während der Schneeschmelze 2010

Abb. 23: Zeitliche Dynamik der org. Kohlenstoffkonzentration im Porenwasser unterschiedlicher Tiefen an einem Waldstandort während der Schneeschmelze und Frühjahr 2009

Abb. 24: LC-OCD Diagramme von Schneewasser und Porenwasser unterschiedlicher Tiefen des Waldstandortes im Lubazhinkhaeeinzugsgebiet während der Schneeschmelze 2009

Abb. 25: Diagramm über die Erweiterung der Berechnung der Kohlenstoffumsätze im Modell ANIMO Version 4.0

Abb. 26: Vergleich der simulierten DOC-Konzentrationen mit der ursprünglichen ANIMO Version 3.8 und der verbesserten ANIMO Version 4.0 und gemessenen DOC-Konzentrationen im Sickerwasser eines Graslandlysimeters

Abb. 27: Screen shot der aktuellen IWAN Version, der der Verknüpfung von ANIMO dient

Liste der Tabellen

Tab. 1: Arten und Eigenschaften der Wasser und Bodenproben aus dem Schäfertal

Tab.2: Vergleichende Statistik der DOC-Konzentrationen im Schäfertal bei Hochwasser und Normalabfluss (Grundbeprobung)

Tab. 3: Statistische Kennwerte der DOC-Konzentrationen in Porenwässern der beiden Intensivbodenmessplätze im Schäfertal

Tab.4: Übersicht über die Sediment-, Phosphor- und DOC-Austräge aus dem Lubazhinkhaeinzugsgebiet während der Schneeschmelzen 2003 bis 2010

Tab. 5: Übersicht über die wichtigsten Positionen im zahlenmäßigen Nachweis (alle Angaben in €)

I Kurzdarstellung

I.1 Aufgabenstellung

Das Gesamtziel des Verbundprojektes bestand in der Erarbeitung von Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrages von Schadstoffen und der Verbesserung der Wasserqualität im Wolgaeinzugsgebiet. Dazu war vorgesehen, dass die Verbundprojektpartner zum einen die Gewässergüte und Nährstoffumsätze im aquatischen System untersuchen und zum anderen die Funktion der Flusssedimente für den Nährstoffhaushalt erforschen. Aufgabe des Teilprojektes des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ war es, die terrestrischen Quellen der Nährstoffe und relevante Eintragungspfade zu erfassen. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf den Parameter „gelöster organischer Kohlenstoff“ (DOC) gelegt werden, dessen kritische Konzentrationen bereits aus vorherigen Untersuchungen bekannt waren.

Für das Teilprojekt selbst waren zwei Schwerpunkte definiert. Zum einen sollte durch ein skalenübergreifendes Monitoring Prozesskenntnis über die Quellen- und Senkenfunktion für DOC einzelner Landschaftsausschnitte gewonnen werden. Dazu sollten vorhandene Lysimeterexperimente erweitert und Bodenintensivmessplätze in unterschiedlichen Landnutzungsformen aufgebaut werden. Des Weiteren sollten in einem russischen und einem deutschen Einzugsgebiet die DOC-Austräge *in situ* quantifiziert werden. Zum anderen sollten die erwarteten Ergebnisse des Monitoring und die erweiterten Prozesskenntnisse die Grundlage für eine Modellierung der DOC-Umsätze und –Austräge darstellen. Das Stoffumsatzmodell ANIMO sollte intensiv an das Modellsystem IWAN gekoppelt werden, dass in vorherigen Projektphasen entwickelt und an die besonderen russischen winterlichen Bedingungen angepasst worden war.