

Wasser- und Stoffrückhalt im Tiefland des Elbeeinzugsgebiets

Analyse und Bewertung der diffusen Stickstoffausträge und des Stofftransportes von den Austragsflächen in die Gewässer

O. Bauer, K. C. Kersebaum, J. Quast, J. Steidl

1. Problem- und Zielstellung

Landschaftsabfluß und diffuse Stoffausträge werden im pleistozänen Tiefland des Elbe-Einzugsgebietes durch den unterirdischen Pfad Versickerung-Bodenpassage-Grundwassertransit-Entlastung (in die Niederungen/Gewässer) dominiert

Transportzeiten für diffuse Stoffausträge bis zum Eintrag in Gewässer oder Feuchtgebiete betragen Monate bis Jahre und für relativ gewässer-/feuchtgebietsnahe Standorte bis zu Jahrzehnten und Jahrhunderten für weiter entfernte Standorte. Daraus folgt ein differenziertes Potential für gewässerbelastende Stoffausträge mit der Möglichkeit des Ausweisens besonders sensibler wirkender Flächen

Die natürliche Senkenwirkung von Feuchtgebieten, insbesondere von Niedermoor- und Grundwasserstandorten, ist durch Entwässerungsmaßnahmen und landwirtschaftliche Nutzung zumeist drastisch reduziert worden, so daß aus früheren Stoffsenken Stoffquellen wurden; Austräge aus entwässerten Feuchtgebieten führen und führen zu einer zusätzlichen Gewässerbelastung

Aus dieser Problemsituation leiten sich für das Projekt die folgenden wissenschaftlichen Ziele ab:

differenzierter Ausweis der Standortsensibilität hinsichtlich gewässerbelastender Stofftransfers und deren Wertung für die Gesamteinzugsgebiete der wesentlichen Elbezuflüsse und für genestete Teileinzugsgebiete sowie Wertung des Minderungspotentials für Stoffausträge durch steuernde landwirtschaftliche Maßnahmen

Abschätzung des erreichbaren Stoffrückhaltepotentials in Niederungs- und Feuchtgebieten durch Rücknahme von Entwässerungsmaßnahmen, Wiedervermässung von Feuchtgebieten, Reaktivierung ihres Senkencharakters sowie durch verbesserte Wassermanagementstrategien bei Berücksichtigung landwirtschaftlicher Nutzungsansprüche und naturschutzfachlicher Zielstellungen

Beurteilung der regional differenzierten Machbarkeit eines gewässerentlastend wirkenden aktiven Wasser- und Stoffrückhalts im Elbe-Tiefland unter Beachtung gewässerökologischer und sozioökonomischer Vorgaben

Ausweis sensibler Gebiete

Sensible Gebiete im Elbetiefland

Der Anteil sensibler Gebiete im Elbetiefland kann auf der Basis einer ersten hydrologischen Grobanalyse wie folgt abgeschätzt werden:

- 2500 km² Niedermoorstandorte mit Grundwasserregulierungsanlagen und deren Speisungsgebiete 13000 km² gespeist.
- 6000 km² Grundwasserstandorte
- 5000 km² eingedeichte Auenstandorte (Polder)
- 4500 km² potentiell entwässerte Binneneinzugsgebiete
- 3500 km² staunasse Standorte mit 30 % ... 40 % Anteil gedränkter Flächen
- 4000 km² gewässernahe Bereiche mit kurzen Fließzeiten über ober- und unterirdische Pfade (< 50 Jahre).
- 100 km² Flußseen und Staubereiche im Flußsystem

40 % ... 50 % der Flächen des Elbetieflandes sind als sensible Gebiete für den Wasser- und Stoffrückhalt einzuschätzen

Ausweisung sensibler Standorte im Rheineinzugsgebiet

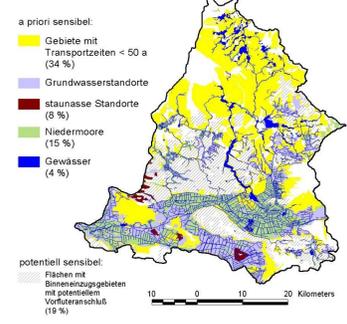


Abb. 6: Für den Wasser- und Stoffrückhalt sensible Gebiete im Einzugsgebiet des Rhin

2. Vorgehensweise und Methodik

Grobskaliig hydrologische Systemanalyse zu den Bedingungen und Möglichkeiten des Wasser- und Stoffrückhaltes im gesamten Elbetiefland

Grundlagen: - Übersichtskarten: Boden, Landnutzung, Wasserbilanzanalysen, Hydrogeologie, Wasserwirtschaftliche Einzugsgebiete
- modellgestützte Untersuchungen zu Fallbeispielen

hydrologische Strukturanalyse des Elbetieflandes, Dekomposition des Tieflandeinzugsgebietes nach Teileinzugsgebieten und nach hydrologisch relevanten Struktureinheiten

Kennzeichnung der hydrologisch relevanten Randbedingungen für die Abflußstruktur im Elbetiefland

Analyse des Abflußverhaltens aus Teileinzugsgebieten (Landschaftsausschnitten) für verschiedene Randbedingungen und Landnutzungszenarien

Ausweis des Flächenanteils besonders sensibler und steuerungsrelevanter Systembereiche

Wertung von Maßnahmen des landwirtschaftlichen Managements auf die Stickstoffausträge mit dem Sickerwasser bezüglich des Minderungspotentials im brandenburgischen Teil des Elbeeinzugsgebietes

Simulation des Stickstoffaustrages aus der durchwurzelten Schicht für die landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Modell HERMES

Grundlage (Abb. 1): kleinste räumliche Einheit: Gemeinde, statistische Angaben (Landkreis oder Landesebene)

Ableitung gemeindenspezifischer Ackerzahlen für einzelne Bodenartengruppen aus GEMDAT

Ermittlung von Erträgen und Anbauverhältnissen in Gemeinden für den konventionellen und ökologischen Landbau auf der Basis von kulturspezifischen Ertragsfunktionen und Modellfruchtfolgen, die an Bodenverhältnisse und Viehbesatz angepaßt wurden

jede Gemeinde repräsentiert ein Modellbetrieb, in dem aufgrund der differenzierten Bodenverhältnisse mehrere Fruchtfolgen parallel existieren können

Status quo: Expertenschätzungen für die Beschreibung der derzeitigen Situation der Landwirtschaft, überwiegend konventioneller Landbau

Szenario: Reduzierung der diffusen N-Belastung durch Umstellung von 10% der landwirtschaftlichen Fläche auf ökologischen Landbau

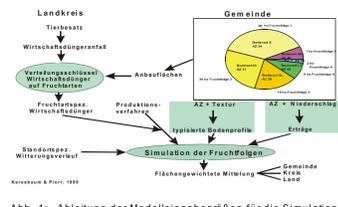


Abb. 1: Ableitung der Modelleingangsgrößen für die Simulation

genestete Analyse und Wertung der Stoffaustragspfade im Beispielsgebiet Rhin (Abb. 2)

a) Berechnung der mittleren Jahressumme der Grundwasserneubildung mit ABIMO (BIG)

Datengrundlage: - mittlere Jahressummen Niederschlag und potentielle Evapotranspiration (DWD)
- Landnutzung (Corine), Grundwasserflurabstand (DGM-HYKA50), Speichervermögen der Böden (MMK)

Flächen mit einer den Niederschlag übersteigenden Verdunstung sind Grundwasserentlastungsflächen. Das sind grundwasserernahe Standorte (Niedermooere, Auen, Sande), überwiegend mit hydrotechnischer Regulierung.

b) Berechnung der vertikalen Transportzeit aus der Wurzelzone bis zum Eintritt in das Grundwasser nach WOHLRAB und GATH

Datengrundlage: Grundwasserneubildung, Feldkapazität (MMK), Grundwasserflurabstand (DGM, HYKA50)

c) Berechnung der lateralen Transportzeit vom Eintritt in das Grundwasser bis zum Austritt in den Vorfluter nach KUNKEL UND WENDLAND

Datengrundlage: - mittlere Potentialhöhe des Grundwassers, k_z -Werte oberer Grundwasserleiter (HYKA50)
- Gewässersystem (MUNR-BB)

d) flächendifferenzierter Ausweis sensibler Gebiete

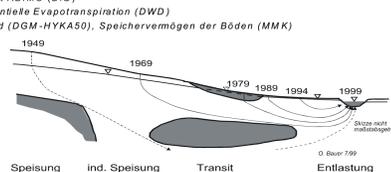


Abb. 2: Charakteristische Transitzeiten und Fließwege des Grundwassers

genestete Wirkungsanalyse in Teileinzugsgebieten (Rhin, Plane, Havel)

von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zur Reaktivierung bzw. Stabilisierung der Senkenfunktionen entwässerter Gebiete, insbesondere Niedermooere, Grundwasserstandorte und Dränflächen

des landwirtschaftlichen Managements zur Reduktion der Stoffausträge in das Sickerwasser in sensiblen Gebieten

Szenarien zur Abschätzung der Maßnahmeneffekte auf die Stoffeinträge in den Gewässern des Elbetieflandes

3. Ergebnisse

Genestete Analyse und Bewertung der Stoffeintragspfade Einzugsgebiet des Rhin

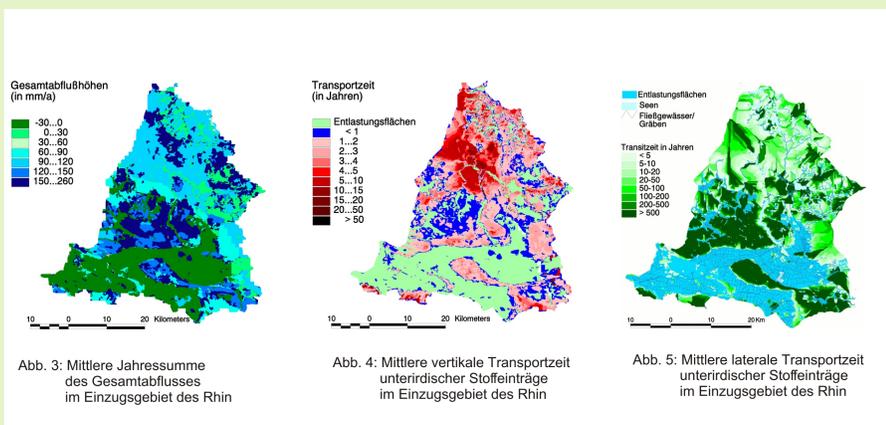


Abb. 3: Mittlere Jahressumme des Gesamtabflusses im Einzugsgebiet des Rhin

Abb. 4: Mittlere vertikale Transportzeit unterirdischer Stoffeinträge im Einzugsgebiet des Rhin

Abb. 5: Mittlere laterale Transportzeit unterirdischer Stoffeinträge im Einzugsgebiet des Rhin

Bewertung des Minderungspotentials für Stoffausträge aus der Wurzelzone mit steuernden landwirtschaftlichen Maßnahmen

Simulationsergebnisse

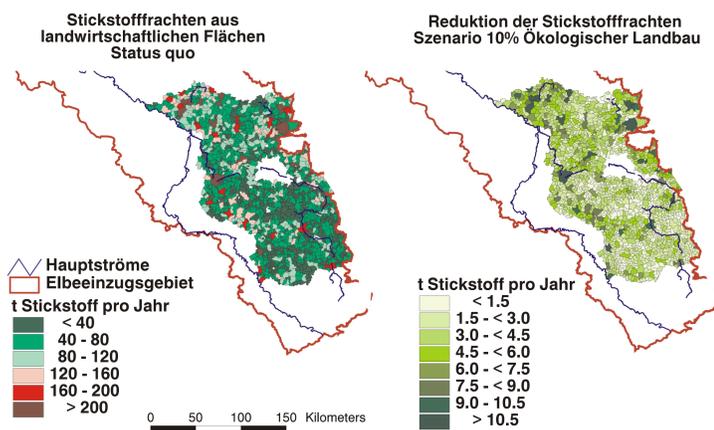
Status quo: Expertenschätzungen für die derzeitige Situation der Landwirtschaft, überwiegend konventioneller Landbau

Szenario: Reduzierung der diffusen N-Belastung durch Umstellung von 10% der landwirtschaftlichen Fläche auf ökologischen Landbau

Für die derzeitige Situation der Landwirtschaft im brandenburgischen Teil des Elbeeinzugsgebietes ergibt sich eine durchschnittliche Stickstofffracht aus der Wurzelzone von 97 kt/a

Das Szenario einer vom Standort unabhängigen Umstellung der Landwirtschaft auf ökologischen Landbau (10% der Fläche) ergibt eine durchschnittliche Stickstofffracht aus der Wurzelzone von 92 kt/a, das entspricht einem Minderungseffekt von ca. 5% der aktuellen Stickstofffracht

Durch eine an die Standortverhältnissen angepaßte Umstellung der Landwirtschaft auf ökologischen Landbau kann bei gleichem Flächenanteil ein noch größerer Minderungseffekt erwartet werden



4. Schlußfolgerungen

Unter Nutzung der ausgewiesenen sensiblen Gebiete erfolgt eine Konzentration der weiteren detaillierteren Untersuchungen zum Wasser- und Stoffrückhalt auf Gebiete mit Transportzeiten unter 50 Jahren von den Austragsflächen zu den Gewässern bzw. in die Feuchtgebiete.

Einen wesentlichen Schwerpunkt der Untersuchungen bilden dabei die wasserwirtschaftlich beeinflussbaren großen stauregulierten Niederungsgebiete, mit dem Ziel des Wasserrückhalts und der Reaktivierung der Senkenfunktion dieser Gebiete für die Wasserinhaltsstoffe.

Eine Minderung gewässerbelastender Stoffeinträge aus diffusen Quellen läßt sich mittels Nutzungsumstellungen landwirtschaftlicher Flächen nur durch generelle Extensivierungsmaßnahmen auf großen Flächenanteilen für die relativ gewässernahe sensiblen Gebiete mit Transportzeiten < 50 Jahre erreichen. Landnutzungsänderungen in weiter entfernten, weniger sensiblen Gebieten bleiben auch für lange Zeiträume ohne gewässerentlastende Wirkungen.

Die Untersuchungen werden nach dem Nestungsprinzip für Teileinzugsgebiete des Elbetieflandes mit der Konzentration auf die großen Niedermooeregebiete und deren sensiblen Einzugsgebietsteile durchgeführt. Unter Nutzung der dabei gewonnenen Ergebnisse ist die Einbeziehung der übrigen Gebiete des Elbetieflandes mit einer höheren Aggregationsstufe vorgesehen.