

Variabilität von Spurenstoffen und physikochemischen Parametern im Sicker- und Grundwasser verschiedener Auebereiche der Mulde bei Bitterfeld/Wolfen

O.Brandt^{1,3}, S.Geyer¹, G.Matheis³, K.Henle²

¹UFZ Leipzig-Halle GmbH, Sektion Hydrogeologie, Theodor-Lieser-Str. 2, D-06120 Halle

²UFZ Leipzig-Halle GmbH, Projektteam Naturnahe Landschaften, Permoserstr. 15, D-04318 Leipzig

³Technische Universität Berlin, Fachgebiet Lagerstättenforschung und Angewandte Geochemie, Labor Angew. Geochemie, Ackerstr. 71-76, D-13355 Berlin

Die UFZ – Sektion Hydrogeologie ist seit 1996 Partner im Forschungsprojekt „PROTOWET“ der Europäischen Union (Kontakt Nr. ENV4-CT95-0060). Ziel ist die Untersuchung geo- und hydrochemischer Prozesse der mit anorganischen und organischen Schadstoffen belasteten Mulde. Die Ergebnisse tragen gleichzeitig zur Entwicklung eines europäischen Indikationssystems als praxismgerechte ökologisch/ökonomische Bewertungsgrundlage für marine, lakustrine und fluviale Feuchtgebiete bei.

Entlang vier repräsentativer Transekte wurde in der Mulde (Abb. 1) die Schadstoffverteilung anhand von Bodenprofilen unter Berücksichtigung der variablen hydrogeomorphologischen und lithofaziell-pedogenen Verhältnisse ermittelt. Die Transekte I und III wurden mit Meßstationen für die monatliche, hydrochemische Beprobung des Oberflächen-, Grund- und des Sickerwassers in 20, 40 und 80 cm u. GOK, sowie die Aufnahme bodenphysikalischer Parameter (Redoxpotential, pH-Wert, u. a.) versehen.

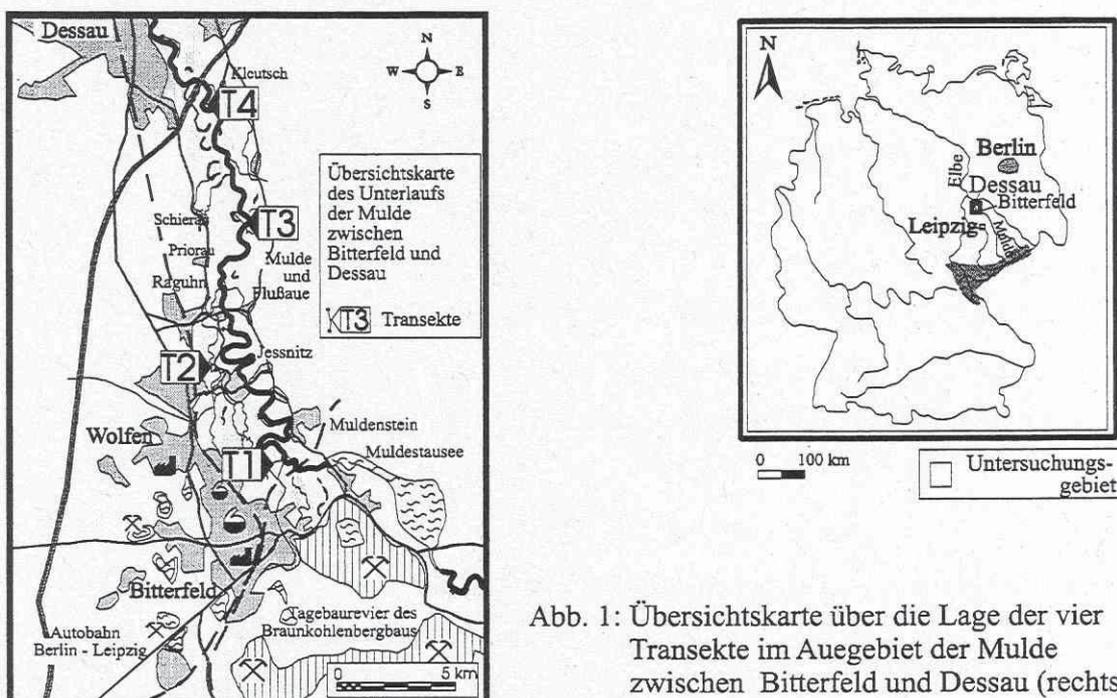


Abb. 1: Übersichtskarte über die Lage der vier Transekte im Auegebiet der Mulde zwischen Bitterfeld und Dessau (rechts).

Die Transekte I bei Muldenstein liegt, ausgerüstet mit 3 Meßstellen, in einem morphologisch kaum differenzierten Bereich mit bis zu 3,5 m mächtiger Auelehmüberdeckung. Aufgrund der Wasserregulierung durch ein flußabwärts gelegenes Wehr überwiegen ausgeglichene Fluß- und Grundwasserstände von 0,5 bis 1,2 m u. GOK mit jährlichen Schwankungen von 0,6 bis 0,7 m (Abb. 2, oben). Der oberste Grundwasserleiter besteht aus quartären Talsanden und Kiesen (Weichsel- und Holozänablagerungen).

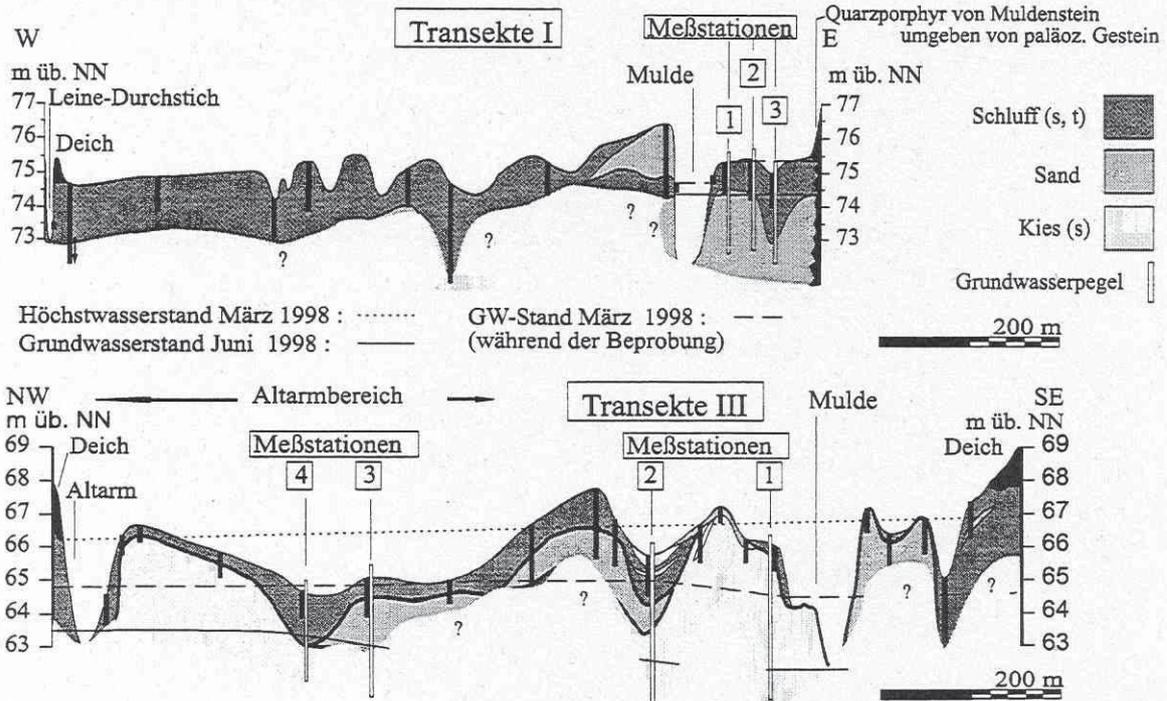


Abb. 2: Profildarstellung der Transekte I östlich von Bitterfeld/Wolfen bei Muldenstein und der Transekte III bei Schierau nördlich von Wolfen (beide Profile stark überhöht).

Das Gebiet der Transekte III bei Schierau läßt sich aufgrund seiner lebhafteren Morphologie in mindestens vier unterschiedliche, hydrogeomorphologische Teilräume gliedern (Abb. 2, unten). Meßstation 1 befindet sich auf dem Uferwall mit einer Profilfolge von A-/A_{relikt}-Horizonten über einer Kiesterrasse (Weichsel- und Holozänablagerungen). Die Meßstation 2 wurde in einer tieferen, nur episodisch überfluteten Rinne (cut-off channel) mit kiesigen A-/A_{relikt}-Horizonten installiert. Im Auelehm-bedeckten Altarmbereich wurden an einem Wiesenstandort die Meßstation 3, die Station 4 an einem tiefer gelegenen Standort angelegt. Jahreszeitliche Fluß- und Grundwasserschwankungen von mehr als 2,0 m sind auf das Fehlen wasserstandsregulierender Wehre zwischen Raguhn und Dessau zurückzuführen.

Die beschriebenen hydrogeomorphologischen und lithofaziell-pedogenen Unterschiede der betrachteten sechs Auebereiche spiegeln sich in der Variabilität wichtiger physikochemischer Parameter und Element- und Stoffgehalte im Grund- und Sickerwasser wider (Abb. 3).

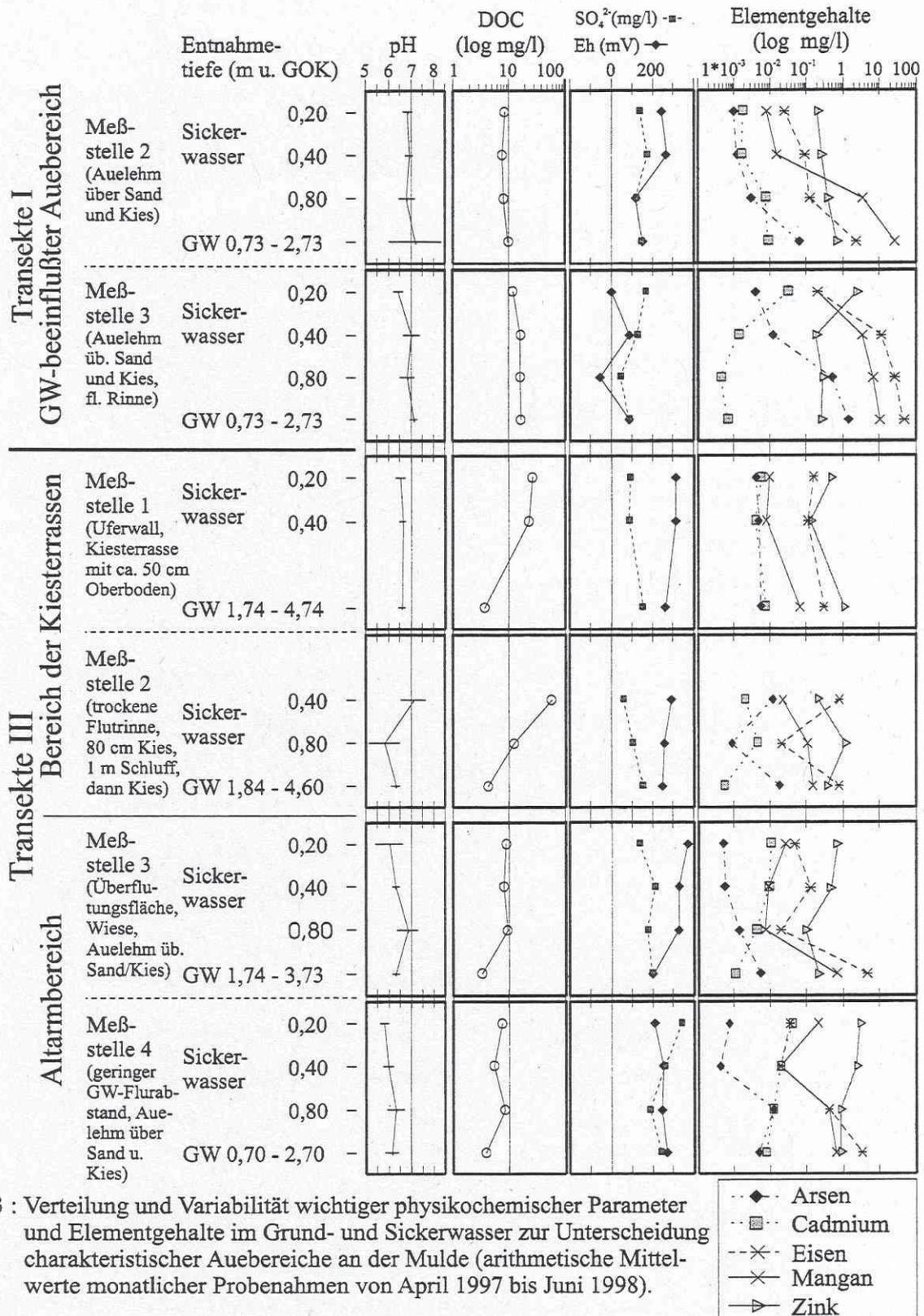


Abb. 3 : Verteilung und Variabilität wichtiger physikochemischer Parameter und Elementgehalte im Grund- und Sickerwasser zur Unterscheidung charakteristischer Auebereiche an der Mulde (arithmetische Mittelwerte monatlicher Probenahmen von April 1997 bis Juni 1998).

Die Elementkonzentrationen in den Sicker- und Grundwässern zeigen keinen korrelativen Zusammenhang zu den Feststoffkonzentrationen der Elemente aus dem Bodenprofil der Meßstellen (RF-Analysen der Kornfraktion < 63 µm).

Die Meßstellen der Transekte I weisen konstant geringe GW-Flurabstände und, gemessen an den ermittelten E_h -Werten, deutlich anoxische Boden-/Grundwasserverhältnisse auf (Abb. 3). Der Tiefenprofilverlauf der Mangangehalte an der Meßstelle 2 unterstreicht, daß mit Redox-Werten um 200 – 100 mV im Sickerwasser bei 0,8 m u. GOK eine Manganmobilisierung infolge Reduktion eintritt. Sicker- und Grundwasser der tiefer gelegenen Meßstelle 3 befinden sich mit E_h -Werten im Mittel zwischen 100 bis –100 mV im Bereich der Eisenreduktion bei sehr wahrscheinlich beginnender Sulfatreduktion und einsetzender Sulfidbildung (April/Mai 1998: Werte um –100 bis –200 mV in 0,4/0,8 m u. GOK). Cadmium und Zink weisen im Gegensatz zu ihrem Verhalten an der Meßstelle 2 im Sickerwasserprofil der Station 3 sinkende Gehalte auf, was durch eine sulfidische Festlegung unter den gegebenen stark anoxischen Bedingungen erklärbar wäre. Der Anstieg der Arsengehalte deutet vergleichbar mit denen von Eisen und Mangan im Bereich der Meßstellen 2 und 3 die Reduktion von Arsen im Sicker- und Grundwasser an.

Das Sicker- und Grundwasser im Gebiet der Transekte III weist hinsichtlich der Redox-Zustände fast durchgehend oxische Verhältnisse auf, die nur kurzfristig nach dem Hochwasser im März 1998 zu E_h -Werten um 0 mV im Sickerwasser- und 0 – 100 mV im Grundwasserbereich geführt haben. Das signifikante Gefälle der DOC-Gehalte bezüglich der Meßstationen 1 und 2 ist wahrscheinlich mit einem vollständigen C_{org} -Umsatz in den oberen Bodenhorizonten zu erklären, da sonst die Sickerwassereinträge über die Terrassenkiese (hydraul. Leitfähigkeit ca. 10^{-2} m/s) deutlich höhere DOC-Gehalte im Grundwasser erzeugen müßten. Höhere Konzentrationen an Zink, Eisen und Mangan im Sicker- und Grundwasser des Altarmbereichs (Meßstelle 4) deuten den möglichen Quellencharakter dieses Areals für die genannten Spurenelemente an. Nach den Konzentrationsverläufen im Sickerwasserprofil der Meßstelle 4, lassen sich Eisen, Arsen und Mangan von Cadmium und Zink wie schon in der Transekte I gut unterscheiden.

Schlußfolgerungen und Ausblick

Die Differenzierung von Flußauen in lithofaziell-pedogene und hydrogeomorphologische Teilbereiche mit unterschiedlichen hydro- und bodenchemischen Eigenschaften erscheint anhand der vorgestellten Ergebnisse durchaus möglich. Gegenwärtige Analysen zur Sorption von Spurenstoffen an der Bodenmatrix der Meßstellen- und anderer Bodenprofile sollen zur genaueren Bestimmung der zur Gliederung der Aue wichtigen boden- und hydrochemischen Prozesse, sowie zur Eingrenzung der dafür verantwortlichen Parameter beitragen.

**Stoffhaushalt von Auenökosystemen
der Elbe und ihrer Nebenflüsse**
Nähr- und Schadstoffe – Ökotoxikologie –
Belastbarkeit von Flußauen

Workshop

1. bis 3. Februar 1999
im UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle
Sektion Gewässerforschung
Magdeburg

Kurt Friese, Kathleen Kirschner, Barbara Witter (Hrsg.)

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Permoserstraße 15, D-04318 Leipzig

Sektion Gewässerforschung
Brückstraße 3a, D-39114 Magdeburg