

Sorptiv gebundenes Bor in Lockersedimenten

Von Sabine GRUPE*)

Mit 5 Abbildungen

Einleitung

Nach alarmierenden Vegetationsschäden wurde 1983 in Wien-Donaustadt eine Verunreinigung des Grundwassers mit Bor erkannt. Der Kontaminationsherd ist eine Deponie von produktionspezifischen Rückständen einer ehemaligen Borax-Erzeugung

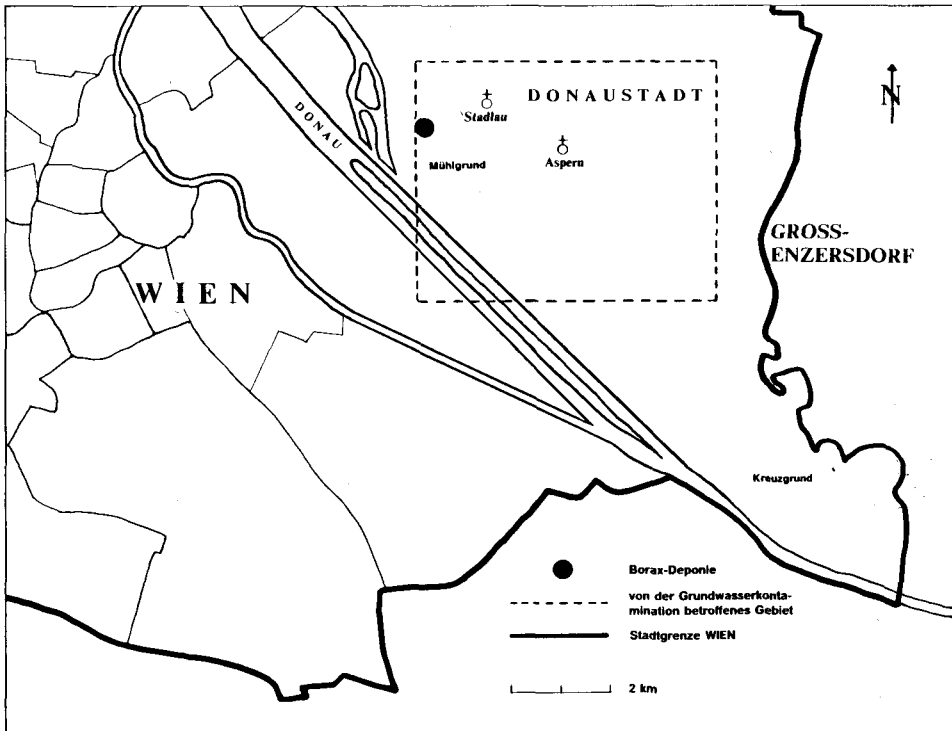


Abb. 1: Lage der Borax-Deponie in Wien-Donaustadt (Skizze).

*) Adresse der Verfasserin: Sabine GRUPE, Institut für Petrologie der Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien, Österreich. Unter dem Titel „Reinigungsprozesse im Grundwasser am Beispiel einer Bor-Kontamination im Untergrund von Wien-Donaustadt“ (Wien, 1987; Betreuung: Prof. KURZWEIL) liegt diese Arbeit als Diplomarbeit am Institut für Petrologie vor.

In Brunnen des Deponiebereiches wurden bis über 100 mg Bor/Liter gemessen. Der Grenzwert für Bor im Trinkwasser beträgt 0,5 mg/Liter. Die Borax-Altlast wurde von der Gemeinde Wien saniert.

Die bis zum Zeitpunkt der Sanierung vorhandene Grundwasserkontamination durch Bor breitet sich nun über den Grundwasserstrom weiter aus (Abb. 2). Damit stellt die Verunreinigung nicht nur eine Gefahr für das Trinkwasser aus Brunnen in Wien-Donaustadt dar, sondern könnte auch zu einer Gefährdung der grundwasserstromabwärts gelegenen Brunnenanlagen in Wien-Lobau führen.

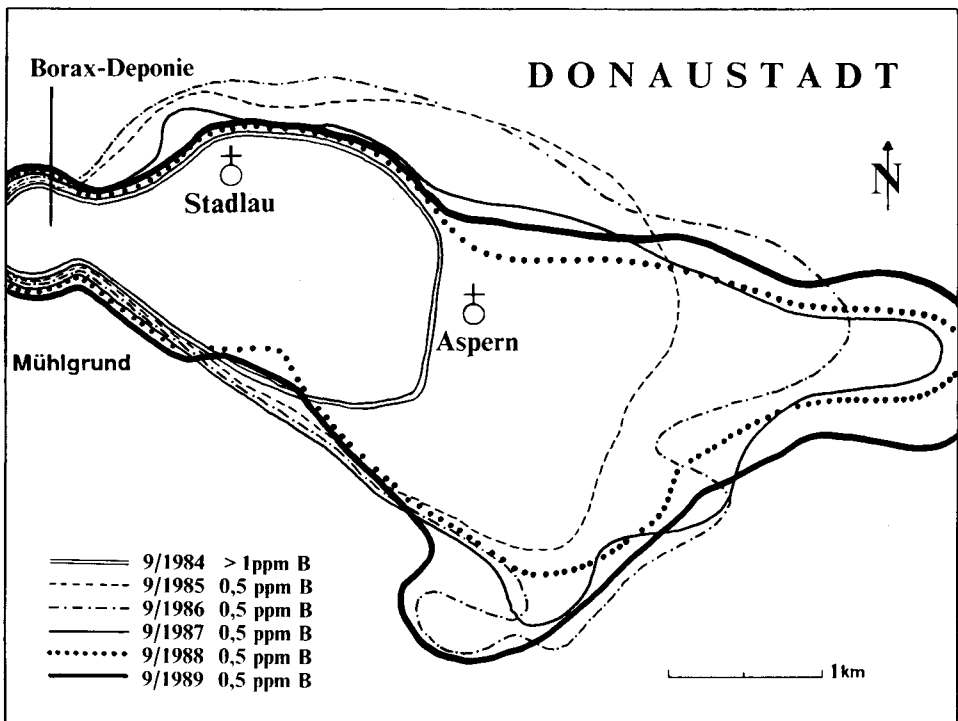


Abb. 2: Ausbreitung der Bor-Kontamination im Grundwasserleiter von Wien-Donaustadt (Skizze).

Fragestellung

Kann das den Aquifer aufbauende Sediment Bor vorübergehend oder auf Dauer aufnehmen und dadurch eine Konzentrationserniedrigung von Bor im Grundwasser bewirken? Als Bor-konzentrationsverringende Vorgänge im Untergrund kommen Verdünnung und die Sorption von Bor an mineralischen Bestandteilen hoher spezifischer Oberfläche (Tonminerale, Eisenhydroxid-coatings) in Betracht.

Versuchsdurchführung

Um die Wechselwirkung zwischen schadstoffhaltigem Wasser und Sediment im Labor zu simulieren, werden Sorptions- und Desorptionsversuche durchgeführt. Nicht kontaminiertes, granulometrisch und mineralogisch bekanntes Probenmaterial wird in spezielle Untersuchungsbehälter gefüllt, kompaktiert und mit borhaltigem Wasser beschickt. Anschließend wird ein Desorptionsversuch mit Grundwasser bekannter Zusammensetzung durchgeführt.

Zur Interpretation der Ergebnisse wird die Konzentrationsänderung von Bor im Perkolat gemessen und in Bezug zur Versuchsdauer gesetzt. Aus dem Vergleich der Laufzeitkurven von Sorption und Desorption wird auf die Sorptionskapazität der Sedimente geschlossen.

Ergebnis

Die den Aquifer von Wien-Donaustadt aufbauenden Kiese und Sandkiese zeigen keine Sorptionsfähigkeit gegenüber Bor (Abb. 3).

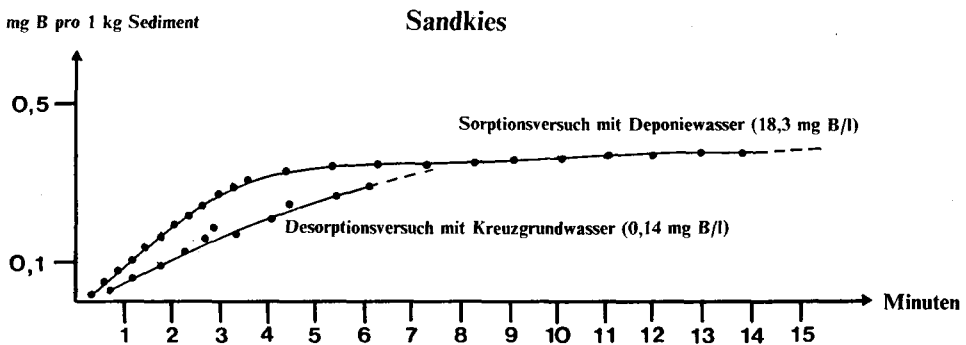


Abb. 3: Die den Aquifer von Wien-Donaustadt aufbauende Kiese und Sandkiese zeigen keine Sorptionsfähigkeit gegenüber Bor.

Die untergeordnet im Grundwasserleiter anzutreffenden sandigen Anteile weisen ein beschränktes Aufnahmevermögen für Bor auf. Das adsorptiv gebundene Bor ist vollständig mobilisierbar (Abb. 4).

Bei tonig-siltigen, aber nicht für den Aquifer repräsentativen Vergleichsproben, ist aufgrund der Differenz zwischen Sorptions- und Desorptionskurve eine irreversible Fixierung von Bor gegeben (Abb. 5).

Sorptionskapazitätsmessungen sowie die Ermittlung der die Sorptionskapazität beeinflussenden granulometrischen und mineralogischen Parameter der Sedimente ergaben, daß eine Konzentrationsabnahme von Bor im Grundwasser nur in vernachlässigbarem Ausmaß durch Sorption an Eisenhydroxid-coatings und Tonmineralen im Untergrund erfolgt. Da nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ein Abbau von Bor im Grundwasserstrom von Wien-Donaustadt vor allem auf Verdünnungseffekte zurückzuführen ist, können Anlage und Ausbreitung der Bor-Kontaminationsfahne unmittelbar auf sedimentologische und daraus resultierende hydrologische Gegebenheiten zurückgeführt werden.

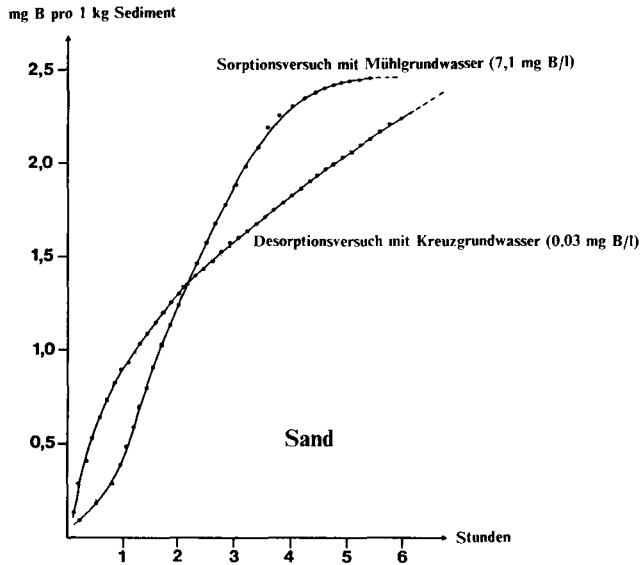


Abb. 4: Die untergeordnet im Grundwasserleiter anzutreffenden sandigen Anteile weisen ein beschränktes Aufnahmevermögen für Bor auf. Das adsorptiv gebundene Bor ist vollständig mobilisierbar.

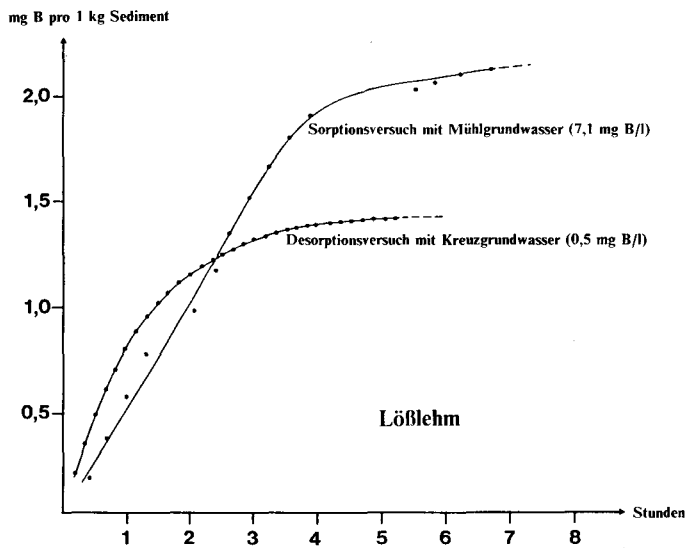


Abb. 5: Bei tonig-siltigen, aber nicht für den Aquifer repräsentativen Vergleichsproben ist aufgrund der Differenz zwischen Sorptions- und Desorptionskurve eine irreversible Fixierung von Bor gegeben.