

Hochwassergebundener Schadstoffeintrag an der Elbe bei Wittenberge

Krüger F^{1,2}; Kunert M²; Büttner O²; Friese K²; Rupp H¹; Meißner R¹; Miehlich G³

¹UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Sektion Bodenforschung, Dorfstraße 55,
D-39615 Falkenberg

²UFZ- Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Sektion Gewässerforschung, Brückstr. 3a,
D-39104 Magdeburg

³Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde, Allende Platz 2, D-20146 Hamburg

Einleitung

Im Rahmen des BMBF-Forschungsvorhabens "Wirkung von Hochwasserereignissen auf die Schadstoffbelastung von Auen und kulturwirtschaftlich genutzten Böden im Überschwemmungsbereich von Oka und Elbe" (FKZ 02 WT 9617/0) werden nutzungsbezogene Qualitätsziele für die kulturwirtschaftlich genutzten Böden der Vorländer erarbeitet. Neben der Charakterisierung des derzeitigen Belastungszustandes ist es nötig, den aktuellen Schadstoffeintrag zu prognostizieren. Am Untersuchungsstandort bei Wittenberge zwischen den Elbe-Stromkilometern 435 und 440 (Abb. 1) werden zu diesem Zweck mittels Kunstrasenmatten natürlich abgelagerte Hochflutsedimente gewonnen. Durch deren geochemische Charakterisierung ist es möglich, den Metalleintrag in die Vorländer zu erfassen und Kenntnisse über das flächenhafte Sedimentationsgeschehen zu gewinnen.

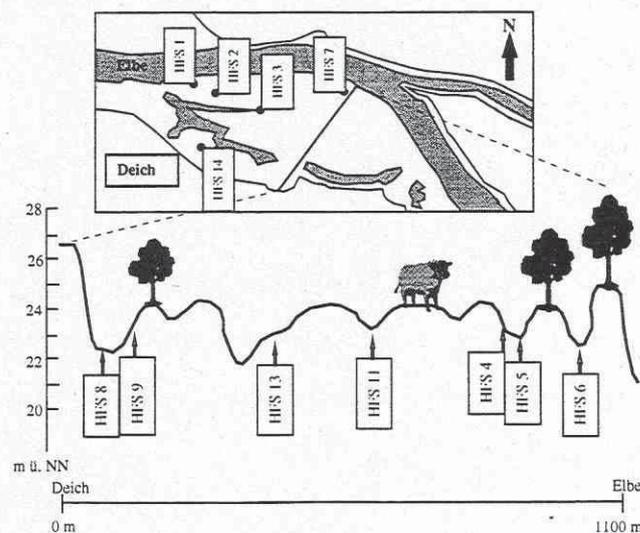


Abb. 1: Probennahmepunkte im Untersuchungsgebiet bei Wittenberge

1997 und 1998 sind jeweils zwei Hochwässer an der Elbe abgeflossen, die im Hinblick auf den rezenten Schadstoffeintrag untersucht wurden bzw. werden. In diesem Beitrag werden Ergebnisse der Untersuchungen zu den Hochflutsedimenten der Hochwässer von 1997 vorgestellt.

Material und Methoden

Das Hochflutsediment wurde an 12 Standorten (Abb. 1) mit jeweils 9 Kunstrasenmatten (30 * 40 cm), die mit ihren 3 cm langen Borsten eine Grasnarbe simulieren, gewonnen. An jedem Standort wurde aus 5 Kunstrasenmatten das Sediment herausgespült. Nach 24 h wurde der Wasserüberstand dekantiert und das Sediment 24 h bei 105°C getrocknet. Es erfolgte ein mikrowelleninduzierter Königswasseraufschluß. Die Elementanalysen wurden mit ICP-MS durchgeführt. Glühverlust- und Rückstandsbestimmungen fanden nach DIN statt. Die übrigen 4 Kunstrasenmatten wurden am Standort belassen, um den Einfluß weiterer Hochwasserwellen zu erfassen.

Das Frühjahrshochwasser 1997 hatte mehrere Scheitelpunkte und erreichte sein Maximum mit einer Höhe von ca. 2 m über dem mittleren Wasserstand mit einem Abfluß von ca 1800 m³. Die Kunstrasenmatten konnten an den flußnahen Standorten HFS 1, HFS 2 und HFS 7 erstmals Mitte März geborgen werden. Die zweite Probennahme erfolgte an diesen Standorten im April. Von allen anderen Positionen wurden die Proben sukzessive mit sinkendem Wasserstand gewonnen.

Ergebnisse der Untersuchungen an Hochflutsedimenten

Sedimenteinträge

An den flußnahen Standorten erfolgte der größte Sedimenteintrag mit dem maximalen Abfluß. Wiederholt ausgelegte Sedimentmatten ergaben abnehmende Sedimenteinträge mit Ausnahme des Standortes am Rande eines Bühnenfeldes (HFS 1, Abb. 2). Am Rand des Bühnenfeldes führten auch spätere maximale Abflüsse von ca. 1000 m³/s zu einer Sedimentanlieferung, die der größten Hochwasserwelle entsprach. In flußnahen Röhrichten blieb der Sedimenteintrag von den kleineren Hochwasserwellen unbeeinflußt (HFS 7, Abb. 2). Der Sedimenteintrag schwankte in weiten Grenzen (Tab. 1). Die Werte liegen zwischen 40000 kg/ha Trockensubstanzeintrag in Bühnenfeldnähe und 40 kg/ha in einem Überflutungsbereich mit hohen Fließgeschwindigkeiten. Durchschnittliche Sedimenteinträge lagen bei ca. 2200 kg/ha

(Tab. 1). Insgesamt nimmt der Trockensubstanzeintrag mit der Entfernung von der Elbe ab (Abb. 3). Parameter wie Überflutungsdauer und Geländehöhe spielen eine untergeordnete Rolle.

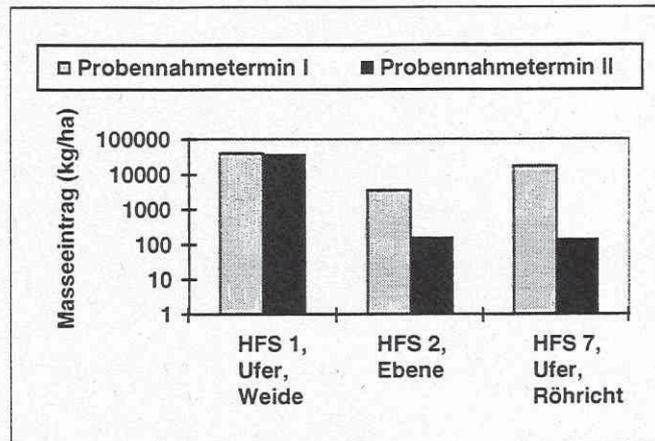


Abb. 2: Flußnaher Trockensubstanzeintrag an unterschiedlich exponierten Standorten

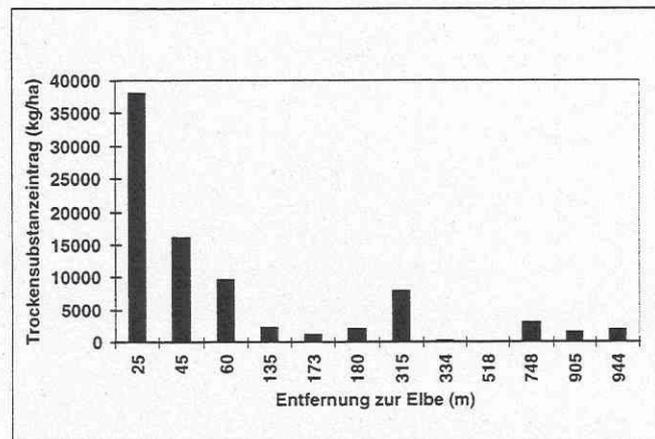


Abb. 3: Trockensubstanzeintrag des Frühjahrshochwassers 1997

Metalleinträge und -konzentrationen

Insbesondere am Standort HFS 1 wurde deutlich, daß mit der ersten Hochwasserwelle (HFS 1/I) deutlich höhere Elementkonzentrationen im Sediment als mit der zweiten Welle (HFS 1/II) zu ermitteln waren (Abb. 4). Die Metallgehaltsdifferenzen zwischen den untersuchten Sedimentationsstandorten sind zwar erheblich (Tab. 1), wirken sich aber auf den Eintrag nur geringfügig aus. Die Metallgehalte erreichen mit Ausnahme des Cadmiums nicht die Grenzwerte der Klärschlammverordnung. Der Eintrag von Metallen ins Vorlandgebiet ist im wesentlichen vom Trockensubstanzeintrag abhängig und dieser hängt wiederum von der Entfernung der Standorte zum Fluß ab, wie Abb. 3 und 5 zeigen.

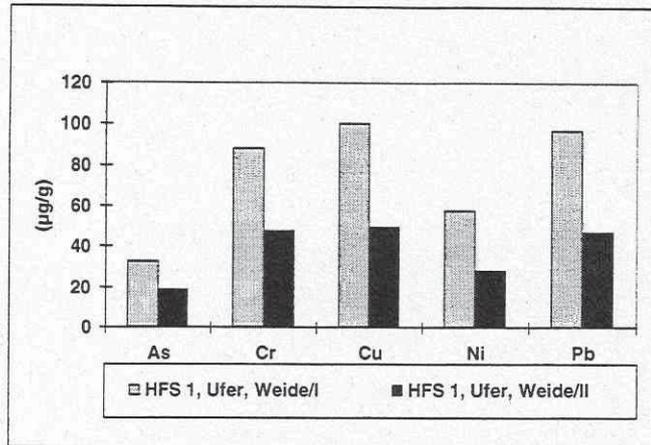


Abb. 4: Einfluß der Hochwasserdynamik auf die Elementkonzentrationen

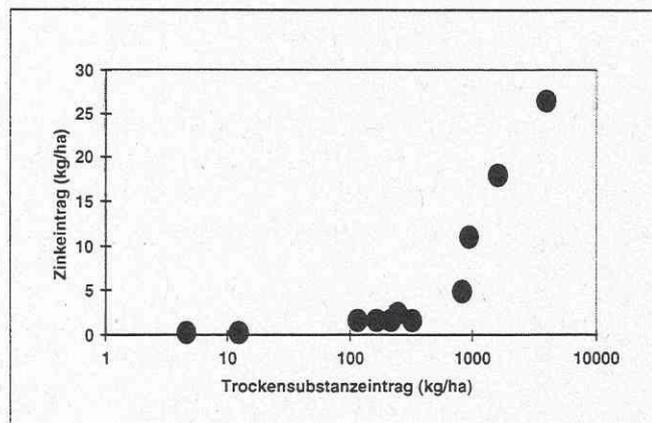


Abb. 5: Zinkeinträge in Abhängigkeit der Masseinträge im Frühjahr 1997

Tab.1: Elementeinträge und Konzentrationen der Hochflutsedimente

	Einträge	Einträge	Einträge	Konz.	Konz.	Konz.
	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median
	[kg/ha]	[kg/ha]	[kg/ha]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Trockenmasse	40	40000	2200	-	-	-
Silber	0,0001	0,058	0,006	1	4	3
Arsen	0,002	1	0,1	26	107	40
Cadmium	0,0003	0,16	0,01	4	10	7
Cobalt	0,0004	0,6	0,05	9	43	19
Chrom	0,004	2,8	0,25	35	134	110
Kupfer	0,005	2,9	0,24	69	146	110
Lithium	0,001	1	0,08	7	50	29
Mangan	0,05	40	4,31	530	5500	1200
Molybdän	0,0002	0,09	0,007	2	6	3
Nickel	0,002	1,6	0,13	42	75	53
Blei	0,02	2,8	0,3	61	188	130
Rubidium	0,003	1,5	0,14	14	83	56
Scandium	0,0003	0,2	0,015	2	9	6
Zinn	0,001	0,4	0,03	4	21	14
Strontium	0,005	3,2	0,26	81	264	110
Titan	0,04	30	2,2	276	1233	920
Uran	0,0001	0,09	0,006	1	4	3
Zink	0,2	26	2	650	1980	1150

**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