

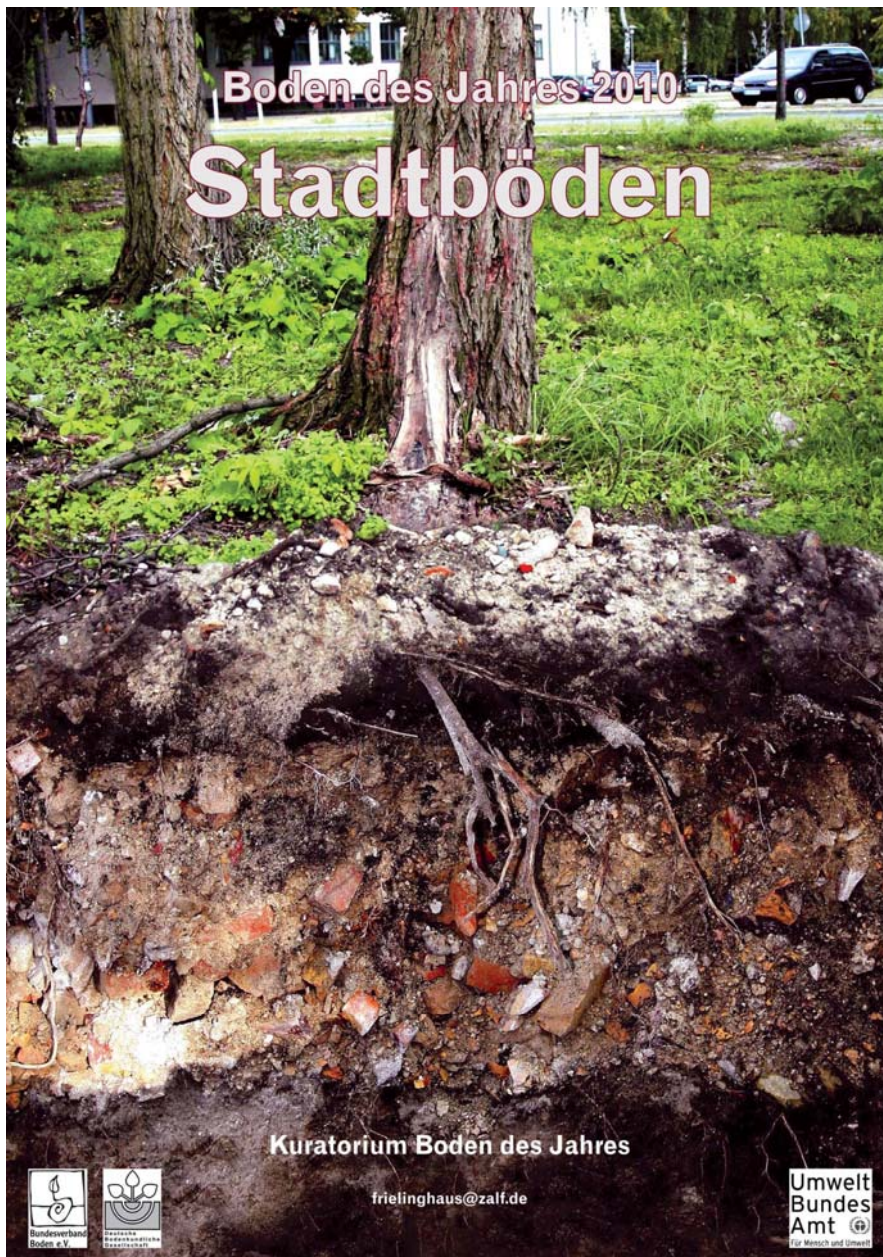


M. Makki, M. Frielinghaus (Hrsg.)

(unter Mitarbeit von J. Hardt und M. Thelemann)

Boden des Jahres 2010 - Stadtböden

Berlin und seine Böden



BERLINER GEOGRAPHISCHE ARBEITEN 117

Herausgegeben vom Geographischen Institut der Humboldt-Universität zu Berlin



M. Makki, M. Frielinghaus (Hg.)

(unter Mitarbeit von J. Hardt und M. Thelemann)

Boden des Jahres 2010 - Stadtböden

Berlin und seine Böden

Die Herstellung dieses Heftes wurde durch die Deutsche Bodenkundliche
Gesellschaft ermöglicht.

Berlin 2010, Heft 117

ISBN: 978-3-9811773-4-3

ISSN: 1430 – 4775

© 2010 Geographisches Institut der Humboldt-Universität zu Berlin

Für den Inhalt dieser Veröffentlichung sind ausschließlich die Autoren verantwortlich.
Alle Abbildungen, Tabellen, Fotos usw. stammen, soweit nicht anders beschriftet, von
den Autoren

Grußwort

Stadtboden als Boden des Jahres? Es ist ohnehin nicht einfach das Thema Bodenschutz zu vermitteln. Vor diesem Hintergrund ist diese Präsentation wirklich ein gutes Beispiel, eine Werbung für den Schutz des Bodens. Das ist für Berlin sehr wichtig.



Berlin ist eine grüne, aber auch eine dicht bebaute Stadt, die sich deutlich von ihrem nicht-städtischen Umland unterscheidet. Wir haben großflächige Bebauung, wir haben andere Pflanzen, andere Tiere, ein anderes Klima und einen anderen Wasserhaushalt als unser Umland. Es ist vieles sehr anders, aber es ist auch ein Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen.

Es ist echter Lebensraum auch mit lebendigen Böden, mit Stadtböden. Diesen Lebensraum wollen wir auch lebenswert erhalten, mit sauberer Luft und mit wenig Lärm, mit einem Grundwasser, welches wir in Berlin als Grundlage für unsere innerstädtische Trinkwasserversorgung sauber und in ausreichender Menge zur Verfügung stellen müssen. Dafür brauchen wir einen Boden, der das Regenwasser aufnimmt, der es reinigt und an das Grundwasser weiterleitet. Wir brauchen auch Grünflächen, umso mehr, als der Klimawandel unser Stadtklima noch stärker erwärmen wird und mit Grünflächen hier gegengesteuert werden kann. Auch dafür brauchen wir den Boden. Auch in einer Stadt wie Berlin müssen Verdichtung, Versiegelung und Bodenbelastung begrenzt werden, damit der Lebensraum erhalten werden kann.

Sie können in diesem Band lesen, wie sich zahlreiche Menschen unterschiedlicher Profession für die Böden in der Stadt in verschiedenster Weise engagieren, ein Engagement, von dem unsere städtische Umwelt gerade in Berlin seit Jahrzehnten profitiert. Dafür danke ich den Herausgebern, den Autorinnen und den Autoren dieses Bandes. Allen Leserinnen und Lesern wünsche ich viel Freude und viele neue Erkenntnisse bei dieser Lektüre.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Katrin Lompscher'. The signature is fluid and cursive.

Katrin Lompscher

Senatorin für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz

Präambel

Der Mensch ist immer auf der Suche nach einem zweiten Blick, nach einem neuen Muster des Daseins und des Verständnisses der Natur. So trifft es auch für die Ökosysteme Wasser, Luft und Böden als tragende Säulen zu. Der Boden unter unseren Füßen ist uns so alltäglich und seine Nutzung so selbstverständlich, dass sein Wert für unser Leben und das nachfolgender Generationen uns oft schon gar nicht mehr bewusst wird.

Böden sind wenig zugänglich und entziehen sich weitgehend einer positiven Wahrnehmung. Daraus resultieren solche Wendungen wie *Boden ist der Dreck unter unseren Füßen, den Boden unter den Füßen verlieren, am Boden zerstört, etwas aus dem Boden stampfen* und viele mehr. Da man in den Boden selten hinein sehen kann, ist die generelle Wahrnehmung von Dunkelheit und Mystik verbreitet. Das Bewusstsein für Böden und ihre Funktionen in der Öffentlichkeit ist offensichtlich so gering ausgebildet, dass man von Bodenvergessenheit sprechen kann.

Mit der Ausstellung „Boden des Jahres 2010“ haben die Beteiligten es auf eindrucksvolle Weise geschafft zu zeigen, wie spannend die Stadtböden sein können.

Stadtböden schienen für die Bodenkundler lange Zeit uninteressant zu sein, obwohl sie für die dort lebende Bevölkerung von großer Bedeutung sind. Entweder wurden sie aufgrund ihrer heterogenen Bodenzusammensetzung als nicht kartierbar oder aufgrund junger Ablagerungen als frei von Bodenbildungen angesehen. Ihre Funktionen wurden kaum definiert. Die meisten Menschen leben aber in Städten und so wurden die Stadtböden innerhalb der Aktion Boden des Jahres für 2010 ausgewählt.

Die Ausprägung der Stadtböden in Metropolen und Ballungsräumen ist sehr vielfältig. Sie unterscheiden sich von naturnahen Standorten sowohl in ihrer stofflichen Zusammensetzung als auch in ihrer Ablagerungsart und in ihren Funktionen. Innerstädtische Standorte sind sehr oft gleichermaßen durch Auffüllung und Aufschüttung, Entnahme und Kontamination und immer durch die menschliche Tätigkeit beeinflusst. Daher ist ein Vergleich mit der Entwicklung natürlichen Böden kaum möglich. Die Prozesse, die zu Veränderungen führen, laufen in Ballungsräumen viel schneller ab und können zu irreversiblen Schäden führen. Bodenschutz ist daher notwendig, dafür werden Verbündete gebraucht. Neugier und Erkennen des Wertes durch Wissensvermittlung in allen Bevölkerungsschichten beginnend in Kindergärten und Schulen, in Umweltzentren und Stadtbezirken sind die Voraussetzung für das Interesse an Stadtböden.

Die Wahl der Stadtböden zum Boden des Jahres 2010 macht es möglich, öffentlichkeitswirksam auf die große Bedeutung von Stadtböden aufmerksam zu machen. An der Ausstellung beteiligten sich Schulen und Umweltzentren, Künstler und Wissenschaftler, Stadtplaner, Lehrende und Lernende. Es ist uns gelungen, ihre Beiträge in diesem Heft zu veröffentlichen.

Unser Dank dafür gilt der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die finanzielle Unterstützung und den Mitarbeitern des Fachbereichs Geomorphologie, Bodengeographie und Quartärforschung des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität zu Berlin für die technische Realisierung.



Mohsen Makki



Monika Frielinghaus

ATLASTEN UND SANIERUNG - RIESELFELDER WERDEN LANDSCHAFTSPARKS

von **CHRISTIAN HOFFMANN** und **LUTZ SCHLENTHER**, Berlin

1. Altlastengeschichte

In einem Radius von 25 Kilometern um die Berliner City wurden gegen Ende des 19. Jahrhunderts Rieselfelder zur Nutzung der urbanen Abwässer angelegt. Auf etwa 20.000 ha wurde anfänglich noch sehr erfolgreich landwirtschaftliche Produktion betrieben. Ab Mitte der 60er Jahre stand die Entsorgung der häuslichen und industriellen Abwässer im Vordergrund. Die nicht selten ganzjährige Überstauung der Flächen und eine massive Schadstoffanreicherung in den Oberböden verhinderte dann weiteren Landbau. Die etwa einhundertjährige Abwasserinfiltration führte zur drastischen Veränderung der Bodeneigenschaften sowie zur Akkumulation von organischer Substanz und Schadstoffen (HOFFMANN 2002b: 45 ff., SCHLENTHER et al. 1996 u. 1995, RENGER et al. 1995).

Tab. 1: Minima, Maxima, geom. Mittelwerte, 75- und 95-Perzentile der Oberbodenschwermetallgehalte (0-10 cm) der Rieselfelder im Vergleich zu einem unbelasteten Waldstandort im Bucher Forst [mg/kg]

	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
Minimum	0,1	1,1	3,4	0,9	6,4	12,7
Maximum	44,3	1850,0	876,0	285,3	452,2	3584,0
geom. MW	2,5	112,7	54,8	9,5	62,2	170,2
75%	6,4	255,6	91,9	15,4	106,6	279,8
95%	19,2	722,7	221,3	36,3	242,5	695,7
Wald	0,3	n.b.	3,0	n.b.	17,9	16,8

2. Nutzungsänderung verstärkt Umweltschäden

Über Jahrzehnte hat die Landbewirtschaftung und der kontinuierliche Zustrom von basischem Abwasser und damit einhergehenden hohen pH-Werten den größten Teil der Schwermetalle vor einer Verlagerung in das Grundwasser bewahrt. Während der Intensivrieselzeit etwa ab 1975 akkumulierte zusätzlich organische Substanz, die die Eigenschaften der ursprünglich sorptionsschwachen Böden weiter verbesserte. Mit der Inbetriebnahme des Klärwerkes Schönerlinde im Norden von Berlin wurden die Rieselfelder um Buch überflüssig. Sie wurden nicht mehr beaufschlagt und zwischen 1984 und 1985 größtenteils eingeebnet. Die Bodenlockerung führte im Oberboden zu einer starken Mineralisation und Versauerung. Innerhalb von wenigen Jahren sank der pH-Wert großflächig auf Werte zwischen 5,5 und 4,5 ab. Im Unterboden fand zusätzlich eine Tiefenversauerung statt. Der absinkende Grundwasserstand ermöglichte die Oxidation von Metallsulfiden, was in der Folge zu pH-Werten von 4,0 und niedriger im Unterboden führte. Die im Oberboden mobilisierten Schwermetalle konnten so ohne eine Chance auf Resorption direkt durch den sandigen Untergrund in den ersten Grundwasserleiter verlagert werden. (Hoffmann 2002b: 127-138). Die pH-Werte im Kapillarsaum lagen mit 3,5-3,0 noch in einem deutlich saureren Bereich. Dies bedeutet

in der Konsequenz, dass auch im Kapillarsaum des Grundwasserleiters ein lateraler Transport in Grundwasserfließrichtung gegeben ist.

3. Einfaches Konzept mit großer Wirkung

Bei Baumaßnahmen fallen in Berlin immer wieder große Mengen von unbelastetem, lehmigem Geschiebemergel an, die lange Zeit kostenintensiv entsorgt wurden. Dieses Material kann zu einer Verbesserung des Schadstoffbindungsvermögens als Sicherungsmaßnahme auf solchen Altlastenstandorten eingesetzt werden. Dieser inzwischen anerkannte Prozess der „Sicherung schwermetallbelasteter Flächen durch Überlehmung“ wurde auch als „Bucher Verfahren“ bezeichnet. Die Schadstoffe werden im Oberboden sorbiert und das ökotoxikologische Potenzial reduziert. Darüber hinaus wird die Wasserspeicherkapazität des Bodens verbessert und die Sickerwassermenge reduziert. So wird nicht nur die Remobilisation von Schadstoffen erschwert, sondern auch die Schadstoffverlagerung effektiv verlangsamt (HOFFMANN 2003, HOFFMANN u. BÖKEN 2002, HOFFMANN 2002b). Um die gewünschten Ziele zu erreichen, sollten die folgenden Mindeststandards eingehalten werden.

Tab. 2: Einbaukriterien zur Verwendung von Bodenmaterial zur Sicherung von schwermetallbelasteten, flachgründigen Sandstandorten

Ton [Gew.%]	Ton / Schluff [Gew.%]	Karbonat-Gehalt [Gew.%]		
		< 5 %	≥ 5 %	≥ 10 %
≥ 5 %	≥ 25 %	Nein	Nein	Ja
< 10 %	∅	Nein	Nein	Ja
≥ 10 %	∅	Nein	Ja	Ja
≥ 20 %	∅	Ja	Ja	Ja

Auf einen Einbau von Bodenmaterial sollte unbedingt verzichtet werden, wenn die zur Verfügung stehenden Materialien nicht die in Tab. 2 aufgeführten Einbaukriterien erfüllen, wenn der LAGA - Zuordnungswert einen Einbau am Standort nicht zulässt und/oder wenn ein Schadstoffinventar vorliegt, welches am geplanten Einbaustandort nicht vorhanden ist. Ein Einbau sollte ebenfalls unterbleiben, wenn die Schadstoffkonzentrationen oder die Schadstoffmengen, über denen des Einbaustandortes liegen.

Für den Pilotversuch wurden 60 ha ehemaliger Rieselfelder mit Geschiebemergel (S: 69-79%, U: 14-18%, T: 7-14%; pH: 7,3; KAK: 140 mmol/kg; Karbonat: 11 %) in einer Schichtdicke von etwa 35 cm überdeckt und bis in eine Tiefe von 90 cm gefräst.

Die Mischung der sandigen Böden mit Mergel führte zu einer deutlichen Verbesserung der Wasserspeicherleistung. Die nutzbare Feldkapazität stieg für 10 dm Profiltiefe von durchschnittlich 130 l/m² auf ca. 200 l/m² an. Mit dem Mergel wurden umgerechnet etwa 830 Tonnen Kalk/ha ausgebracht. Dies führte zu einer Erhöhung des pH-Wertes um etwa 2,5 Stufen auf 7,00 bis 7,50 und sorgt auch nach 12 Jahren für stabile pH-Werte.

Die mobilen Schwermetallgehalte wurden deutlich reduziert. Die Wirkung war bei Zink am intensivsten ausgeprägt. Der mobile Anteil sank von durchschnittlich 35,4 %, auf

0,5 % ein Jahr später ab. Bei Cadmium reduzierte sich der mobile Anteil von 21,6 %, auf 2,6 %. Von den ursprünglich 0,7 % mobilen Bleis war nach der Mischung nichts mehr in der mobilen Fraktion nachweisbar.

Auch mehr als 10 Jahre später sind die positiven Effekte auf den Bucher Rieselfeldern nachweisbar. Neutrale pH-Werte und Tonminerale verhindern eine Remobilisierung von Schadstoffen. Die anfänglich unbelebten Substrate haben sich zu guten Pflanzstandorten mit einem guten Bodenleben entwickelt. Auf die überlehnten Standorte sind Bodentiere (insbesondere Lumbriciden) eingewandert, welche vorher an den sauren pH-Verhältnissen gescheitert sind.



Abb1: Rieselfeldlandschaft bei Hobrechtsfelde

In nachfolgenden Projekten wurde das gemeinsam mit der Humboldt- Universität und dem Förster vor Ort entwickelte Verfahren von den Berliner Forsten weitergeführt und auf inzwischen ca. 100 ha Fläche angewendet. Mit der Ausdehnung der Maßnahme auf neue Flächen veränderte sich das Spektrum des angebotenen Bodenmaterials. Geschiebemergel, der zu Beginn des Pilotprojektes eher als Entsorgungskostenfaktor betrachtet wurde, bekam im Großraum Berlin einen eigenen Markt. Es ist inzwischen unmöglich geworden, geeignetes Material kostenlos zu erhalten.

Stichproben deuten darauf hin, dass das ausgebrachte Material nicht immer den Qualitätsanforderungen entsprach, die anfangs galten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch ton- und schluffarme sandige Materialien eingesetzt wurden, die keinen Kalk enthielten. Eine flächendeckende Qualitätskontrolle wurde nicht durchgeführt.

4. Eine Altlast wird Erholungslandschaft

Nach der intensiven Bestandsaufnahme zur Schadstoffsituation im Boden konzentrierten sich Arbeiten auch auf konkrete Nachnutzungsstrategien für diese Flächen. Besonders hervorzuheben ist die sehr detaillierte Arbeit von KOPPE (2002),

welche ein konkretes Konzept mit besonderen Orten, einer Nutzungszonierung sowie einem Leitsystem aus alten Rohren der Abwasserzuleitung entwarf.

2002 wurde der von den Berliner Forsten schon 1992 postulierte Planungsgedanke, die ehemaligen Bucher Rieselfeldflächen zu einer waldgeprägten Erholungslandschaft zu entwickeln in die Tat umgesetzt. Viele der von KOPPE (2002) entwickelten Ideen fanden Eingang in diese Umsetzungsplanung.



Abb 2: Typisches Rieselfeldprofil mit Überlehmung

Das durch die Überlehmung geschaffene Mosaik unterschiedlicher Bodeneigenschaften und das stark variiere Wasserregime in der Landschaft haben in den vergangenen 15 Jahren dazu geführt, dass sich ein ökologisch wertvolles, arten- und abwechslungsreiches Vegetationsmuster entwickelt hat. Für Naturnutzer, –liebhaber und Umweltforscher haben sich optisch attraktive und wissenschaftlich interessante Naturflächen herausgebildet, die von Besuchern in großer Zahl genutzt werden. Besonders für die Avifauna entwickelte sich ein wertvolles Biotop, das vom Offenlandcharakter der Flächen begünstigt wird. Einige Rote-Liste-Arten haben hier ihre Reviere Neubegründet bzw. bestehende Populationen konnten sich vergrößern. Als Lebensgrundlage für Wiesenbrüter sollen auch in Zukunft die großen zusammenhängenden Flächen westlich und östlich vom Lietzengraben erhalten bleiben.

5000 m³ gereinigtes Abwasser aus dem Klärwerk Schönerlinde werden inzwischen wieder täglich in die Landschaft zurückgeführt. Dies entspricht zwar nur etwa 3,5 % der früher aufgeleiteten Wassermenge, hat aber den seit der Betriebseinstellung abgewanderten Wat- und Wasservögeln eine alte Heimat zurückgegeben. Große Mäanderflächen, Schilfklärbecken und ein zum Teil neuangelegtes Grabensystem in Verbindung mit alten reaktivierten Rieselfeldgräben verschaffen den Besuchern heute einen kleinen Eindruck von der früheren Nutzung.

Ein Leitsystem führt Naturnutzer zu besonderen Attraktionen in der Landschaft und verbindet Naturerlebnis für Interessierte mit Umweltbildung und heimatkundlichen Aspekten. Informationstafeln und insbesondere ein vierzigminütiger, vielfach gegliederter, über das Internet herunterladbarer Audioguide (Berliner Forsten 2007) und die Internetpräsenz www.berliner-rieselfelder.de sind hilfreiche Assistenten bei der Informationsbeschaffung.

Durch Aussichtshügel und Aussichtsplattformen wird ein weiter Blick über die Landschaft um Hobrechtsfelde ermöglicht. Insbesondere sind so die seit 2007 zur naturnahen Freihaltung von Offenlandflächen eingesetzten schottischen Hochlandrinder und Konik-Pferde auf ihren Weideflächen erlebbar geworden.

5. Ausblick

Ein Aspekt darf bei allen Erfolgen nicht außer acht gelassen werden - naturnah gestaltete Landschaften beseitigen keine Altlasten! Durch die Überlehmung konnten Gefahren durch Schadstoffe reduziert werden, das Schadstoffinventar ist jedoch weiterhin unverändert am Standort vorhanden.

Die Mobilität insbesondere von Schwermetallen wurde durch die Überlehmung erheblich reduziert. In Abhängigkeit von Pflanzenarten und -sorten findet jedoch immer noch ein Transfer in Wildpflanzen statt. Kontaminierte Futterpflanzen haben zwangsläufig einen verstärkten Eintrag in den Tierkörper der dort weidenden Tiere zur Folge. Die Schwermetallbelastung von Filterorganen (Leber u. Niere) bei Wild- und Weidetieren steigt mit zunehmendem Alter der Tiere (LANGGEMACH 1996, METZ et al. 2000). Auf Grund der bisher geringen Datendichte ist eine Beweidung deswegen nur unter Non-Food-Gesichtspunkten durchzuführen.

Kritisch ist insbesondere der Umstand, dass nicht nur überlehmte Flächen sondern auch solche Flächen in das Beweidungskonzept integriert wurden, auf denen keine Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffmobilität durchgeführt wurden. Hier besteht weiterhin ein Monitoringbedarf, da die Schadstoffaufnahme in diesen Bereichen deutlich höher liegen dürfte als auf überlehmten Flächen.

Auch im Süden von Berlin gibt es fortgeschrittene Aktivitäten, ehemalige Rieselfelder touristisch attraktiv zu beleben. Im Bereich der Gemeinde Großbeeren auf den dortigen ehemaligen Rieselfeldflächen sind verschiedene restaurierte Industriedenkmale aus der Rieselfeldzeit erhalten und durch Informationstafeln ergänzt worden. Weithin sichtbar lockt eines der selten gewordenen erhaltenen Standrohre die Besucher. Von der dortigen Aussichtsplattform hat man einen guten Überblick über die typischen alten Obstbaumstrukturen entlang der Rieselfeldtafeln (www.rieselfeld-grossbeeren.de).

6. Literatur

BERLINER FORSTEN [Hrsg.] (2007): http://www.stadtentwicklung.berlin.de/forsten/rieselfelder_hobrechtsfelde/de/audio/index.shtml

BÖKEN, H. u. C. HOFFMANN (2002): Immobilisierung von Schwermetallen auf Rieselfeldflächen der Berliner Forsten. *Bodenökologie und Bodengene* 34: Sonderausgabe als CD-ROM.

HOFFMANN, C. (2002a): Die Rieselfelder bei Berlin Buch – eine ökologische Chance auf schwermetallbelastetem Boden. *Naturmagazin* 16/5: 14-16.

HOFFMANN, C. (2002b): Schwermetallmobilität und Risikopotentiale der Rieselfeldböden Berlin-Buch. *Bodenökologie und Bodengene* 35: 1-226.

HOFFMANN, C. (2003): Immobilisierung von Schwermetallen auf Rieselfeldflächen der Berliner Forsten. *AFZ-Wald*: 58/2: 64-66.

HOFFMANN, C. (2006): Von der Altlast zum Erholungsgebiet - 100 Jahre Abwasser und 20 Jahre Umweltsanierung um Hobrechtsfelde. In: Gemeinde Panketal u. NABU - LV Berlin [Hrsg]: 100 Jahre Hobrechtsfelde ein Dorf für das Berliner Wasser.

HOFFMANN, C. <u.a.> (2001): Bodenschutz bei der Bodensanierung: Qualitätsanforderungen und Qualitätskontrolle beim Auf- und Einbringen von Material in Rieselfeldböden im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen. Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 96(2): 737-738.

HOFFMANN, C., B. MARSCHNER u. M. RENGER (1998): Influence of DOM-quality, DOM-quantity and water regime on the transport of selected heavy metals. Physics and Chemistry of the Earth 23/2: 205-209.

KOPPE, K. (2002): Entwicklungskonzept Rieselfeldlandschaft Hobrechtsfelde. Diplomarbeit TU-Berlin. 150 S. u. 13 Karten.

LANGGEMACH, T. (1996): Transfer bodengetragener Schwermetalle in Wildtiere auf Rieselfeldern. TU-Schriftenr. Landschaftsw. u. Umweltforsch. 100: 135-142.

METZ, R.; H. BÖKEN u. C. HOFFMANN (2000): Schwermetalle in der Nahrungskette, im Pfad Boden-Pflanze-Tier-Mensch. Beiträge der 20. Arbeitstagung: "Mengen- und Spurenelemente" an der Uni Jena vom 1.-2.12.2000: 711-718. Verlag H.Schubert, Leipzig.

RENGER M.; C. HOFFMANN u. L. SCHLENTHER (1995): Bindung, Mobilität und Transport von Schadstoffen in Rieselfeldflächen. Rieselfelder Berlin-Brandenburg - Zustandserfassung und Nutzungskonzepte - Tagung 08.02.1995, Kleinmachnow. LUA Brandenburg, Studien und Tagungsberichte 9: 32-40.

SCHLENTHER L., C. HOFFMANN u. M. RENGER (1995): Verteilungsmuster von Nähr- und Schadstoffen innerhalb einer ehemaligen Rieselfeldgalerie. Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 76/I: 433-436.

SCHLENTHER, L. <u.a.> (1996): Ursachen mangelnder Anwuchserfolge bei der Aufforstung der Rieselfelder in Berlin-Buch - bodenkundliche Aspekte. Verh. Ges. Ökol. 25: 349-359.

Kontakt:

Dr. Christian Hoffmann
Dipl. Ing. Lutz Schlenther
Umweltconsulting Dr. Hoffmann
Neckarstr. 5
12053 Berlin
www.umweltconsulting.biz