

Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Böden der Stadtregion Leipzig

Guido Schulte

1. Einleitung

Gerade in Ballungsräumen hat die Flächenbeanspruchung zu unerträglichen Umweltbelastungen geführt (GLASER 1991). Über 100 Jahre Industriegeschichte in Leipzig und Umgebung sind nicht ohne Auswirkungen auf den Lebens- und Wirtschaftsbereich geblieben. Den bedeutendsten Eingriff auf oder in den Boden stellt dabei die großräumige Flächenversiegelung dar, die dem Boden zum größten Teil „nur“ die Funktion als Baugrund abverlangt oder mit anderen Worten ausgedrückt: „die radikalste ökologische Schädigung des Bodens ist hierzulande, wo Versteppung und Versalzung keine große Rolle spielen, die Überbauung. Hierdurch wird der Boden auf unabsehbare Zeit gleichsam dem Naturkreislauf entzogen“ (LERSNER 1989, S. 2, 3). Des weiteren haben Stoffe, die bei Produktionsprozessen anfallen, bei der Verbrennung fossiler Energieträger emittiert werden oder mit der Sedimentation von Überschwemmungsmaterial in die Auenbereiche gelangen, zu Umweltbelastungen geführt. In der hier vorliegenden Untersuchung, gefördert durch das BMBF, sollte geprüft werden, inwieweit sich diese Belastungen auch in den Böden der ehemals hoch industrialisierten und auch heute noch dicht besiedelten Region von Leipzig wiederfinden lassen.

2. Untersuchungsgrundlagen und Methoden

Als Untersuchungsstandorte (vgl. Abb. 1) dienen Grün-, Park- und Waldflächen, die in bezug auf ihre Nutzung miteinander vergleichbar sind, sich aber in den bodentypologischen Eigenschaften und Emissions-/ Immissionssituationen voneinander unterscheiden.

Mindestens fünf typische beziehungsweise repräsentative Standorte je Untersuchungsgebiet wurden beprobt, um nicht nur die Varianz zwischen den verschiedenen Gebieten, sondern auch innerhalb dieser Gebiete feststellen zu können. Im Nordosten und Westen von Leipzig handelt es sich bei den unter-

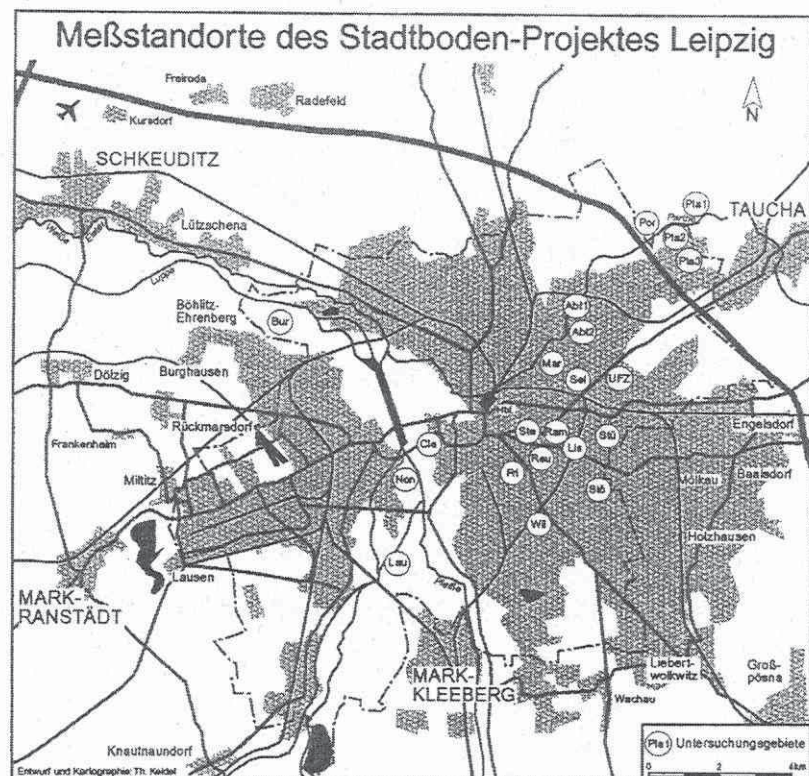


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete in Leipzig

suchten Böden zumeist um natürlich aufgebaute Auengleye, Anmoore, Parabraunerden und

Braunerden, während die stadtzentrumsnahen Böden stark durch anthropogene Eingriffe geprägt sind und als „eigentliche Stadtböden“ angesprochen werden können.

Vorrangig von Oberbodenproben wurden die Gehalte an Schwermetallen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bestimmt. Zur Kennzeichnung der potentiellen Mobilisierbarkeit der Schwermetalle wurden außerdem einige bindungsrelevante Parameter erfaßt (Korngröße, pH-Wert, Humusgehalt, Kationenaustauschkapazität, dissolved organic carbon = DOC, Eisen und Mangan) und verschiedene Bestimmungs-/Extraktionsverfahren für Schwermetalle (Röntgenfluoreszenzanalyse, Königswasseraufschluß, Keimpflanzversuch und Ammoniumnitratextraktion) angewendet.

3. Ergebnisse

Stellvertretend für die Schwermetalle werden in den Abbildungen 2 bis 7 die königswasserlöslichen und ammoniumnitratextrahierbaren Zink-, Kupfer- und Chromgehalte der mineralischen Oberböden dargestellt.

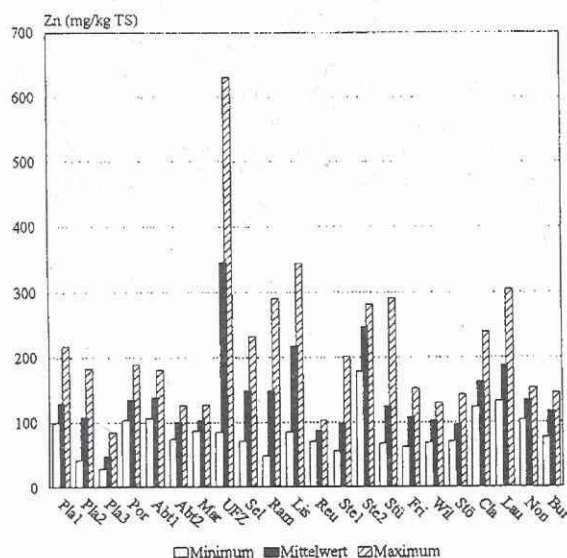


Abb. 2: Königswasserlösliches Zink

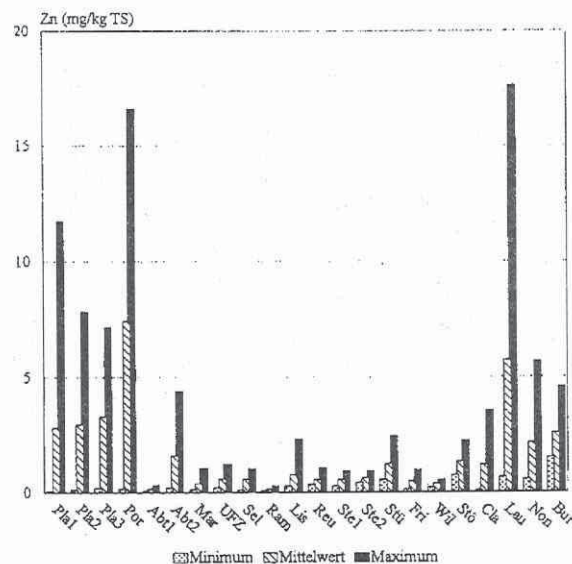


Abb. 3: Ammoniumnitratextrahierbares Zink

Besonders hohe königswasserlösliche Zink- (Abb. 2) und Kupfergehalte (Abb. 4) lassen sich im innerstädtischen Bereich nachweisen, welches auf vermeintlich gemeinsame Emissionsquellen hinweist. Die Referenzwerte der Niederländischen Liste (ANONYM 1995) werden zum Teil deutlich überschritten. Der BW II-Wert für Park- und Freizeitanlagen nach EIKMANN und KLOKE (1993), zugleich Prüf- oder Sanierungszielwert genannt, liegt allerdings oberhalb der gemessenen Zink- und Kupfergehalte der untersuchten Oberböden. Der von HERMS und BRÜMMER (1980) in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens aufgestellte tolerierbare königswasserlösliche Zinkgehalt wird hingegen von fast allen Böden übertroffen. Da Zink zu den mobilsten Schwermetallen gezählt werden kann, d.h. die Löslichkeit dieses Metalls mit sinkendem pH-Wert des Bodens rapide ansteigt, sind die ammoniumnitratextrahierbaren Zinkgehalte (Abb. 3) naturgemäß in den sauren Böden des Stadtrandes am höchsten, wenngleich meistens nur geringe Gesamtzinkgehalte gefunden wurden. Besonders erschwerend ist, daß gerade die grundwassernahen Böden in den Untersuchungsgebieten Plaußig 1, 2 und 3, Portitz-Mühle, Nonne, Lauer, Burgau und Abtaundorfer Park 2 die höchsten ammoniumnitratextrahierbaren Zinkgehalte aufweisen und damit eine Grundwasserbelastung nicht auszuschließen ist. So haben LIEBE et al. (1995) für Böden in

Trinkwasserschutzgebieten einen Prüfwert von 1,5 mg Zink/kg Boden nach Ammoniumnitratextraktion vorgeschlagen. Dieser Wert wird von vielen Böden um ein Mehrfaches überschritten. Ein ganz ähnliches Bild wie für das sehr leicht lösliche Zink zeigte sich auch für das noch mobilere und weitaus toxischere Cadmium. Da Kupfer zu den relativ immobilen Schwermetallen gehört, liegen die königswasserlöslichen Kupfergehalte nur selten über dem von HERMS & BRÜMMER (1980) in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens aufgestellten tolerierbaren königswasserlöslichen Kupfergehalt, die ammoniumnitratextrahierbaren Gehalte (Abb. 5) sind dementsprechend niedrig.

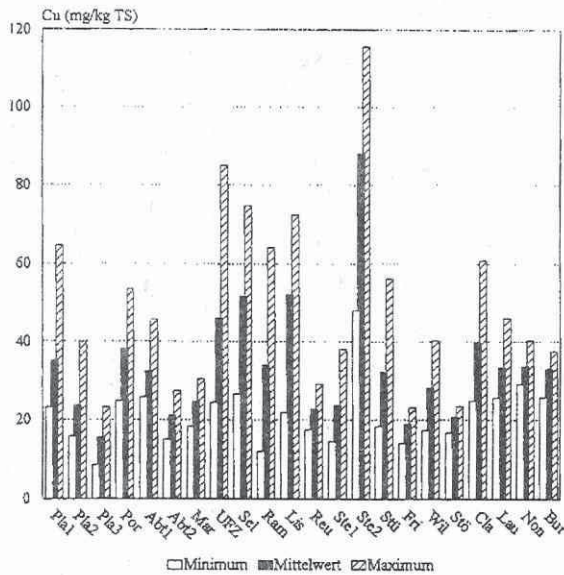


Abb. 4: Königswasserlösliches Kupfer

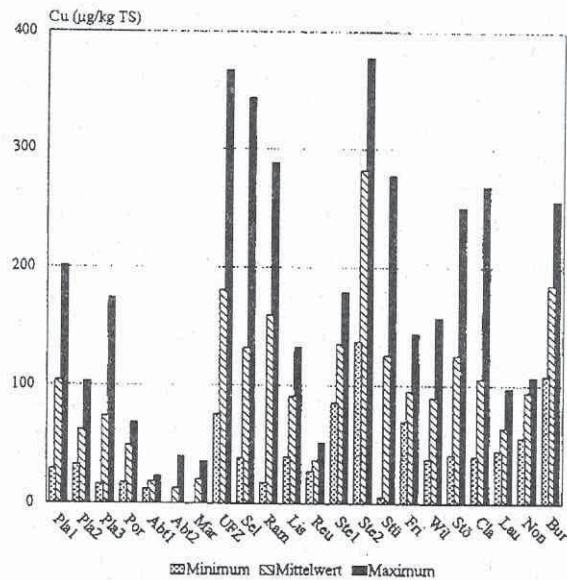


Abb. 5: Ammoniumnitratextrahierbares Kupfer

Die Chromgehalte nach verschiedenen Extraktionsverfahren zeigen die Abbildungen 6 und 7.

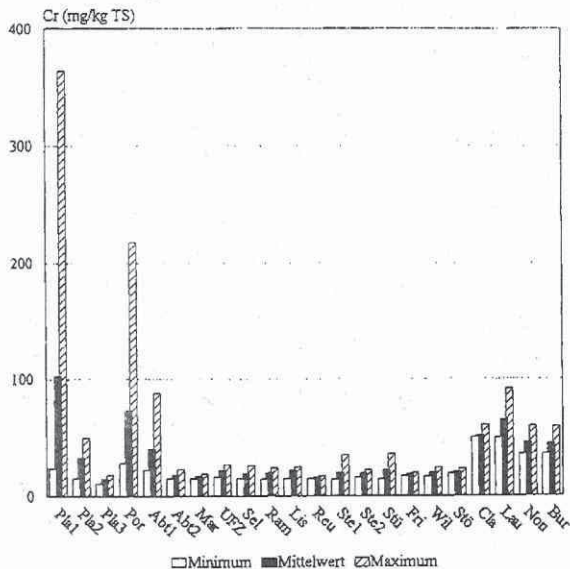


Abb. 6: Königswasserlösliches Chrom

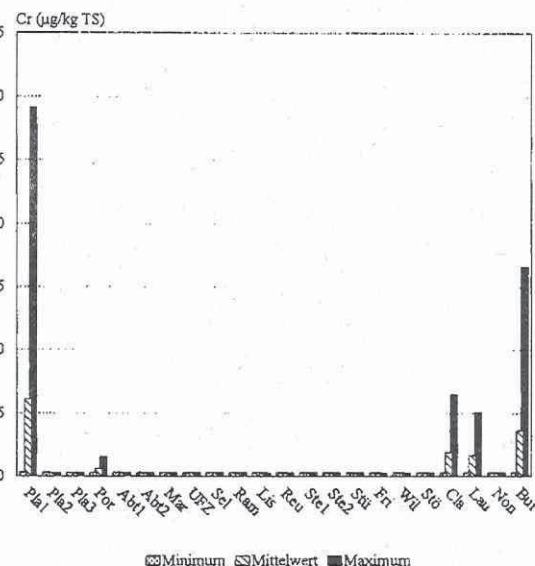


Abb. 7: Ammoniumnitratextrahierbares Chrom

Im direkten Überschwemmungsbereich der Parthe in einem Boden des Untersuchungsgebietes Plaßig 1 wird der von EIKMANN und KLOKE (1993) aufgestellte BW II-Wert für Park- und Freizeitanlagen übertroffen und liegt nur knapp unter dem Interventionswert der Niederländi-

schen Liste (ANONYM 1995). Auch in Ufernähe der Parthe in Portitz-Mühle und im Abtaundorfer Park 1 sind hohe Chromgehalte im Boden nachweisbar, welches auf die Sedimentation von kontaminiertem Überschwemmungsmaterial zurückzuführen ist. Am Oberlauf der Parthe wurden die Abwässer einer Gerberei eingeleitet. Da sich viele Kleingartenanlagen im Überschwemmungsbereich der Parthe befinden, ist eine Kontamination dieser Kleingartenböden und der dort angebauten Nutzpflanzen ebenfalls denkbar. Die Mobilität des Chroms, repräsentiert durch die Ammoniumnitratextraktion, ist allerdings sehr gering (vgl. Abb. 7).

Als Hauptverursacher der zum Teil sehr hohen PAK-Belastung (Abb. 8) könnte der Hausbrand in Frage kommen (höchste Konzentrationen im Mischgebiet Reudnitz/Sellerhausen). In der Nähe stark befahrener Straßen, Schienen und im Überschwemmungsbereich der Parthe sind ebenfalls hohe PAK-Konzentrationen im Boden vorzufinden. Aber auch in wenig durch Emissionen/Immissionen belasteten Gebieten kann es vorkommen, daß vermeintliche Ablagerungen von kontaminiertem Material zu hohen PAK-Konzentrationen im Boden führen, die sich nicht immer einfach erklären lassen. Sehr deutlich läßt sich bei der Schadstoffgruppe der PAK die Abnahme der Schadstoffkonzentrationen im Boden von der Innenstadt bis in das nordöstlich, in Hauptwindrichtung gelegene Plaußig verfolgen. Im Westen der Stadt werden nahezu die Bodenhintergrundwerte für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erreicht.

4. Fazit

Deutlich zeigt sich, daß es in den verschiedenen Untersuchungsgebieten, die naturnah und naturfern gelegen - und unterschiedlichen Emittenten ausgesetzt sind, zu Schwermetall- und PAK-Immissionen in die Böden gekommen ist. Besonders hohe Konzentrationen sind in unmittelbarer Entfernung zu spezifischen Emittenten (Überschwemmungsbereiche der Parthe, im durch Hausbrand, Kfz-Verkehr und kleinindustrielle Nutzung geprägten Mischgebiet Reudnitz/Sellerhausen) gefunden worden. Für die Mobilisierbarkeit der meisten Schwermetalle ist die Bodenreaktion verantwortlich, unabhängig ob im Boden hohe oder niedrige Gesamtschwermetallgehalte vorhanden sind. Gerade im wenig durch basisch wirkende Flugstäube geprägten „suburbanen Raum“ liegen die mobilen Schwermetallgehalte in den zum Teil sehr sauren Böden häufig über zulässigen Prüfwerten für Böden z.B. in Trinkwasserschutzgebieten.

Literatur

ANONYM (1995): Niederländische Liste 1994: Interventions (I-Werte)- und Referenzwerte (S-Werte) für Böden und Grundwasser - In: Rosenkranz, D. et al. (Hrsg.): Bodenschutz. Berlin. Lfg.-Nr. 8936.

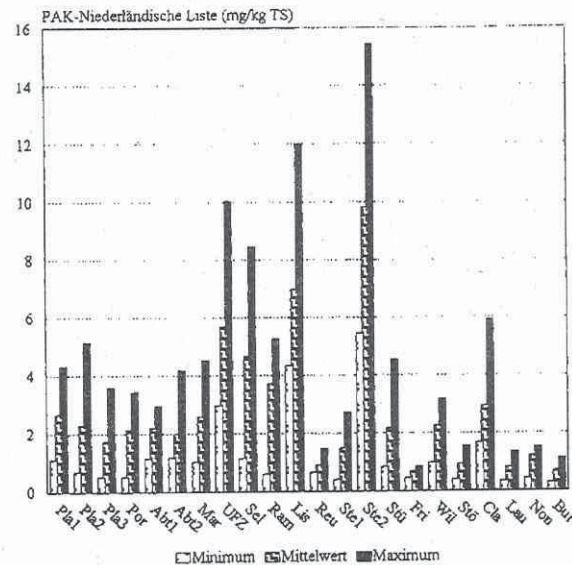


Abb. 8: PAK-Gehalte nach der Niederländischen Liste

- EIKMANN, T., KLOKE, A. (1993): Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-)stoffe in Böden - In: Rosenkranz, D. et al. (Hrsg.): Bodenschutz. Berlin. Lfg.-Nr. 3590.
- GLASER, H. (1991): Städtischer Bodenschutz - In: Fiedler, P. (Hrsg.): Kommunales Umweltmanagement. Handbuch für praxisorientierte Umweltpolitik und Umweltverwaltung in Städten, Kreisen und Gemeinden. Köln. S. 80-116.
- HERMS, U., BRÜMMER, G. W. (1980): Einfluß der Bodenreaktion auf Löslichkeit und tolerierbare Gesamtgehalte an Nickel, Kupfer, Zink, Cadmium und Blei in Böden und kompostierbaren Siedlungsabfällen. Landwirtschaftliche Forschung. 3. S. 408-423.
- LERSNER, H. (1989): Schutz des Bodens als umweltpolitische Aufgabe - In: Rosenkranz, D. et al. (Hrsg.): Bodenschutz. Berlin. Lfg.-Nr. 0125.
- LIEBE, F., BRÜMMER, G. W., KÖNIG, W. (1995): Ableitung von Prüfwerten für die mobile Fraktion potentiell toxischer Elemente in Böden Nordrhein-Westfalens. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 76/I. S. 345-348.

2. Leipziger Symposium „Ökologische Aspekte der Suburbanisierung“

Tagungsband der Veranstaltung am 13.6. und 14.6. 1996
am UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

J. Breuste (Hrsg.)

Projektbereich Urbane Landschaften
UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH



Projektbereich Urbane Landschaften
