©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

ISSN 0018-0637 Hercynia N. F. **35** (2002): 1–15

Geoökologische Ansätze zur Beurteilung der anthropogenen Bodenveränderung im Stadtgebiet von Halle

Martin SAUERWEIN

9 Abbildungen und 4 Tabellen

ABSTRACT

SAUERWEIN, M.: Geoecological approaches to the judgement of the anthropogenic change of soils in the city of Halle - Hercynia N.F. **35** (2002): 1-15.

Urban soils are characterized by a very heterogenious horizontal and vertical spreading. Through a ecological founded approach of urban structure units it is shown, that the urban space pattern (especially impressed by the structure of open and builded areas and the age of the buildings) has regulated effects to the soils. This is reflected in the structure of the soils and the deep distribution pattern of different household parameters. On the contrary it is possible to characterize the urban structure units. For this purpose some residential areas of different age are presented. Furthermore the problems of such regionalizing-approaches with regard to the using for householdmodelling are shown.

Keywords: urban soils, urban ecology, urban structural units, anthropogenic relief modification

1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Böden nehmen bei geoökosystemaren Forschungsansätzen aufgrund ihrer integrativen Bedeutung im Ökosystem eine zentrale Stellung ein. Dies gilt in Bezug auf die meisten geosystemaren Agrar- und Wald-/Forst-Untersuchungen, während bei urbanen Ökosystemanalysen dem Umweltmedium Boden oftmals keine oder nur sehr geringe Bedeutung beigemessen wird. Stellt man die Frage, welche Bedeutung Böden im städtischen Ökosystem haben, so läßt sich dies bei oberflächlicher Betrachtung schnell auf die Standortfunktion für die Vegetation reduzieren. Daß dies jedoch nur eine einzelne Funktion aus der Funktionspalette ist, wird deutlich, wenn man z.B. den städtischen Wasserhaushalt betrachtet. Niederschläge werden von städtischen Ökosystemen auf eine ganz eigene Art und Weise „verarbeitet“, wobei die Infiltration im Vergleich mit dem Abschlag über die städtische Kanalisation quantitativ nur eine untergeordnete Rolle spielt. Auf diese Weise wird der Wasserhaushalt gegenüber den Freiland- und Wald-/Forstökosystemen modifiziert. Gleichzeitig unterliegt die städtische Pedosphäre anderen, quantitativen und qualitativen, stofflichen Beeinflussungen. Diese sind hauptsächlich abhängig von der innerstädtisch differenziert verteilten Flächennutzung bzw. den Flächennutzungsaktivitäten. Ein allgemeiner Überblick über Eigenschaften und Funktionen städtischer Böden findet sich z.B. in SAUERWEIN (2002). Im folgenden stehen die Böden der überwiegend als Wohngebiete genutzten Stadtteile im Mittelpunkt, da diese bezüglich der Nutzung eine einheitliche Gruppe darstellen und für alle Stadtbewohner unmittelbar von Bedeutung sind.

Aus den aufgezeigten Problemen ergeben sich folgende Fragen, die an Beispielen aus dem Stadtgebiet von Halle (Saale) beantwortet werden sollen:

1. In wie weit ist in urbanen Ökosystemen eine innerstädtische Regionalisierung der Bodenverhältnisse möglich?
2. Gibt es dabei regelhafte Muster des städtischen Bodenaufbaus und der Tiefenverteilung einzelner Parameter?

Diese Fragen werden methodisch in zwei Ansätzen diskutiert. Zum einen bietet der Stadtstrukturtypensatz eine Möglichkeit einer innerstädtischen Differenzierung. Dazu wird eine regionalisierte Übertragung der Bodenverhältnisse unternommen. Damit soll geklärt werden, ob sich die Bodenverhältnisse im

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Stadtstrukturtyp widerspiegeln. Zum zweiten bieten sich verschiedene Bodenparameter an, um die anthropogene Veränderung des Profilaufbaus nachzuvollziehen. Dabei kommt der Reliefveränderung eine große Bedeutung zu. Es wird versucht, mittels qualitativer und quantitativer Betrachtungen das Ausmaß, die Intensität und die Muster der Bodenveränderungen aufzuzeigen.

2 METHODISCHE ANSÄTZE - STADTSTRUKTURTYPENGLIEDERUNG UND STOFFHAUSHALTSMODELLIERUNG

Die Bodenverbreitung ist in Siedlungsgebieten nur in geringem Maß derjenigen nicht-urbaner Landschaften vergleichbar, da jede Bebauung ehemals natürliche - „prä-urbane“ - Standortbedingungen verändert. Um dennoch innerhalb der Siedlungen differenzierende Raummuster - und deren u.U. regelhaften Einflüsse auf die Böden - erfassen zu können, ist es nötig, die Bebauungsgeschichte und die aktuelle Nutzung zu typisieren. Ein Ansatz hierfür bieten sogenannte Stadtstrukturtypen, die Raumeinheiten urbaner Landschaften mit generell vergleichbaren Umweltbedingungen zusammenfassen (BREUSTE et al. 2001). Ihre Bestimmung legt die aktuelle Flächennutzung zugrunde, welche durch die Umweltbedingungen beschreibende Merkmale weiter differenziert wird. Flächen gleicher Merkmalsausprägung werden einem Raumtyp, dem „Stadtstrukturtyp“ zugeordnet. Stadtstrukturtypen sind somit Raumtypen urbaner Landschaften, die intern durch Flächen physiognomisch einheitlicher und untereinander durch physiognomisch unterschiedlicher Raummerkmale repräsentiert werden. Sie sind überwiegend gekennzeichnet durch eine charakteristische Konfiguration der Bebauung und der Freiflächen. Die Repräsentanten der Stadtstrukturtypen sind untereinander gleichwertig und homogen in der Ausprägung der internen Strukturmerkmale. Dieser Stadtstrukturtypenansatz wurde vom Projektbereich „Urbane Landschaften“ des UFZ-Umweltforschungszentrum für die Stadt Leipzig entwickelt (BREUSTE et al. 2001) und vom Autor für die Stadt Halle modifiziert übertragen. Die abgeleiteten und in Tab. 1 aufgeführten Strukturtypen sind für einen Arbeitsmaßstab 1:10.000 bis 1:25.000 praktikabel.

Mit Hilfe der Ausweisung von Stadtstrukturtypen wird versucht, auch eine Regelhaftigkeit der Bodenveränderung abzubilden. Da sich einzelne Stadtstrukturtypen durch jeweils gleichartige spezifische Anordnungsmuster und charakteristische Dichte der Bebauung sowie durch den Anteil der versiegelten Freiflächen und eine spezifische Vegetationsstruktur auszeichnen, sollte auch deren „Wirkung“ auf die Böden bzw. die Bodenveränderung infolge der Bebauung gleichartig sein. Dies soll an einigen Fallbeispielen diskutiert werden.

Tab. 1 Differenzierung von Stadtstrukturtypen (in Anlehnung an BREUSTE et al. 2001)

Wohnflächen und Flächen mit gemischter Nutzung	**Freizeit- und Erholungsflächen**	**Industrie- und Gewerbeflächen**
• Kerngebiete	• Park- und Grünanlagen	• Gering versiegelt
• Offene Blockbebauung	• Kleingartenanlagen	• Stark versiegelt
• Geschlossene Blockbeb.	• Friedhöfe	
• Offene Blockrandbeb.	• Sport-/Freizeitanlagen	**Sonderflächen**
• Geschloss. Blockrandbeb.		• Öffentl. Einrichtungen
• Zeilenbebauung	**Landwirtschaftsflächen**	• Einkaufszentren
• Großwohnsiedlung	**Wald**	• Technische Ver- und Entsorgungsanlagen
• Ein- und Zweifamilienhausbebauung	**Gewässer**	
• Villen	**Brachflächen**	
• Ehemalige Dorfkerne	**Aufschüttungs- und Entsorgungsflächen**	**Hauptverkehrsstraßen Eisenbahnanlagen**

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Um das Ausmaß der Bodenveränderung beurteilen zu können, werden neben der visuellen Ansprache der Bodenprofile Stoffhaushaltsparameter genutzt, um Aussagen über die Art und Intensität der Modifikation abzuleiten. Dazu eignen sich neben den klassischen Bodenparametern insbesondere Schwermetalle und organische Schadstoffe, da diese durch bestimmte Nutzungen und zeitabhängig in die Böden eingetragen wurden. Im Sinne eines geosystemaren (raum-zeitlichen) Modellierungsansatzes kann damit Qualität und Quantität der Bodenveränderung diskutiert werden.

3 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Stadtlandschaften überprägen die natürlichen Landschaften, so daß deren typische Merkmale und Eigenschaften z.T. bis zur Unkenntlichkeit überlagert werden. Mit der über tausendjährigen Besiedlung und Entwicklung von Halle sind viele Veränderungen und Störungen des Naturhaushaltes einhergegangen. Die Ergebnisse dieser Veränderungen und die heutige Stadtstruktur prägen das jetzige Stadtbild. Die gewachsene Großstadt entstand aus einzelnen unterschiedlich alten Siedlungen, die sich, in Ausnutzung der geologisch-geomorphologisch bedingten Höhenlage beiderseits des Saaleufers entwickelten. Aus ergiebigen Solquellen wurde bereits in der jüngeren Bronzezeit Salz gewonnen. Etwa 400 v.u.Z. endete eine als „Hallesche Kultur“ bezeichnete Epoche. Als im Jahr 806 ein fränkisches Heer in das Gebiet zwischen Elbe und Saale vordrang, wurden in diesem Raum zwei Kastelle angelegt. Als karolingische Grenzsiedlung im Schutze eines der fränkischen Kastells entstand im 9. Jahrhundert sowohl eine Siedlung von Handwerkern, Kaufleuten etc. als auch eine sogenannte Salzsiedlung im Tal mit Salzbrunnen und -siedestätten. Im frühen 10. Jahrhundert wurde am östlichen Saaleufer die Burg Giebichenstein als Teil eines weit gestaffelten Grenzburgsystems ausgebaut. In der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts gewann Halle an Bedeutung, denn es bildete sich an der Kreuzung bedeutender Handelsstraßen eine vorwiegend von Kaufleuten begründete Fernhandelssiedlung heraus. Nach der Gründung des Klosters Neuwerk (1116) und der Anlage der Handwerker- und Kaufmannssiedlung Neumarkt erfuhr auch Halle im ersten Viertel des 12. Jahrhunderts eine wesentliche Erweiterung. Die wirtschaftliche Blütezeit erreichte die Salzstadt zwischen dem 14. und 16. Jahrhundert, in dieser Zeit wurde auch die Bebauung der nun ummauerten Stadt abgeschlossen. Nach dem wirtschaftlichen Rückschlag durch die Auswirkungen des Dreißigjährigen Krieges erhielt die Stadt neue Entwicklungsimpulse durch die Gründung der Universität im Jahre 1694. In den Jahren 1816 bis 1820 änderte sich das Siedlungsbild im engeren halleschen Raum gravierend, denn es kam zum Zusammenschluss der Stadt mit den zwei Amts- und fünf Vorstädten zu einer Gemeinde von mehr als 20.000 Einwohnern. Etwa ab 1830 begann die Industrialisierung überwiegend jenseits der Stadtgrenze, vor allem in Nachbarschaft zu dem sich entwickelnden Eisenbahnnetz. Seit 1840 besaß die Stadt einen Anschluß an die Bahnlinie Leipzig-Magdeburg, 1846 wurde der Thüringer Bahnhof inmitten eines sich entwickelnden Industriegebietes in Betrieb genommen. Die rasante Stadtgrundrißentwicklung setzte sich vor allem in Nord-Süd-Richtung zwischen dem Eisenbahngelände im Osten und der Saaleaue im Westen fort. Dies führte zur ersten umfangreichen Stadterweiterung der Neuzeit zwischen 1855 und 1914. Etwa um 1890 überschritt die Stadt die Einwohnerzahl von 100.000. Nach 1870 entstanden westlich der Merseburger Straße und des Bahnhofes die Wohnviertel für die Arbeiter der sich in der Nachbarschaft entwickelnden gründerzeitlichen Industrie- und Gewerbegebiete. Bis 1900 entstanden 11 neue Stadtviertel, insbesondere sogenannte Mietskasernenkomplexe für die Arbeiter der Industrie. Das Paulusviertel wurde konzentrisch um die 1900 bis 1903 auf dem Hasenberg errichtete Paulus-Backsteinkirche vom Süden her angelegt. Die zweite Stadterweiterung der Neuzeit zwischen den beiden Weltkriegen vollzog sich durch Ausweitung der Bebauung in der nördlichen und südlichen Randzone. Hierbei entstanden vor allem locker bebaute und durchgrünte oft genossenschaftliche Wohnsiedlungen im Süden der Stadt, z.B. in den Gebieten Gesundbrunnen und Vogelweide in den Jahren 1924 bis 1930. Um den neuen Wasserturm Süd wurde die Siedlung Lutherplatz axial angelegt. Die Bebauung des Paulusviertels wurde in aufgelockerter Form abgeschlossen. Generell war zu verzeichnen, daß die städtebaulichen Grundsätze darauf ausgerichtet waren, um den engen Mietskasernengürtel der Gründerzeit die weitere Bebauung an breiteren in der Regel nun mit

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Bäumen bestandenen Straßen anzulegen. Im 2. Weltkrieg kam es nur am Riebeckplatz zu flächenhaften Zerstörungen. In der Periode des sozialistischen Aufbaus wurde die Stadt nach der Verwaltungsreform von 1950 infolge der chemischen Großindustrie in der umgebenden Region (Buna, Leuna, Bitterfeld) zum Zentrum der Chemie der DDR. Zwischen 1950 und 1970 entstanden die Wohnstädte Süd und Nord mit fast 15.000 Wohnungen. Damit begann der extensive Wohnungsbau am Stadtrand bei gleichzeitiger Vernachlässigung der Wohnflächen in der historischen Innenstadt. Das Politbüro der SED beschloß 1963 den Aufbau der Chemiearbeiterstadt Halle-West. Im Jahre 1979 begann der Aufbau des Wohngebietes Silberhöhe. Im Innenstadtgebiet Moritzzwinger/Brunoswarte entstanden 1984 ebenfalls Wohnblöcke in Plattenbauweise. Die Integration von Ladenflächen in diese Wohnhäuser fand ihre Fortsetzung in allen nachfolgenden Bauvorhaben, wie z.B. bei der dem Wohnumfeld erstmals günstig angepaßten Bebauung des Gebietes zwischen Markt- und Domplatz vor der politischen Wende. In jüngster Vergangenheit hat sich das Antlitz der Stadt Halle durch die aufwändigen umfassenden Rekonstruktionen von Gebäuden bereits spürbar gewandelt. Die Folge dieser zeitaufwendigen Maßnahmen waren Suburbanisierungsentwicklungen und der Bau großer Einkaufszentren außerhalb des administrativen Stadtgebietes. Daneben erfolgte lokal eine starke Abwanderung der Stadtbevölkerung in das Umland. Neben dem Strukturwandel bzw. Abriß ganzer Industriegebiete ab 1990 entstanden neue Wohngebiete (Einfamilien- und Reihenhauswohnsiedlungen) am Stadtrand von Halle.

In Abb. 1 ist ein Ausschnitt einer Stadtstrukturtypenkartierung für den Bereich der in Kap. 4 diskutierten Beispiele dargestellt. Aufgrund der vorgegebenen Abbildungsgröße sind die in Tab. 1 aufgeführten Stadtstrukturtypen zusammengefaßt und stark generalisiert. Flächenhaft sind die Hauptnutzungstypen (Flächenanteil > 50%) dargestellt, markante Einzelobjekte sind dabei nur als Punktsignatur wiedergegeben.

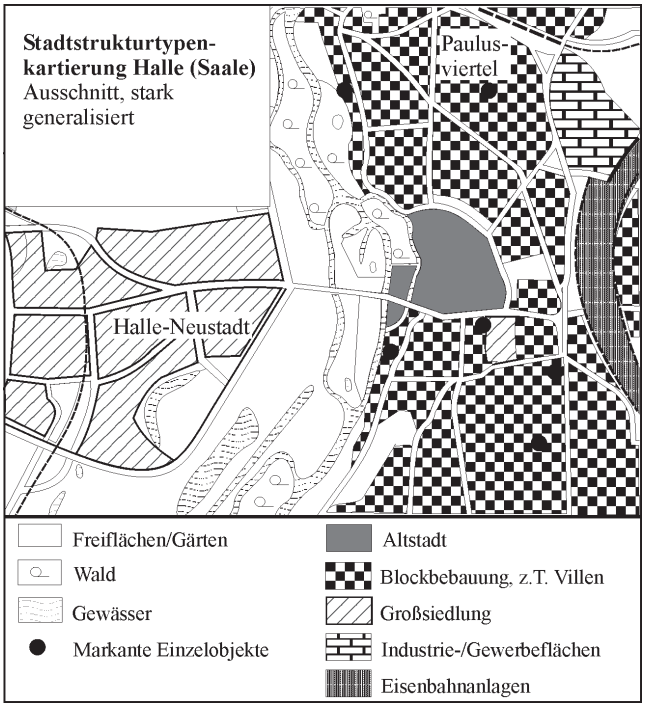

Abb. 1 Karte der Stadtstrukturtypengliederung von Halle (eigene Kartierung, Ausschnitt, stark generalisiert)

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

So wie die Ausgangsgesteine im Raum Halle ist auch die natürliche Bodendecke vielfältig. Dabei herrschen im Großraum die Tschernoseme vor (ALTERMANN 1995). Ranker bzw. Regosole sind nur auf Buntsandstein und tertiären Sanden vertreten und teilweise von einem Lößschleier überzogen. Pararendzinen sind vorwiegend an Erosionsstandorte gebunden. Tschernoseme aus Löß oder Sandlöß gibt es über Geschiebemergeln, Schmelzwassersanden und Schottern, aber auch unterlagert von Verwitterungsmaterial der Triassedimente. Im östlichen Lößrandgebiet sind auch degradierte Tschernoseme zu finden, die den Übergangsbereich zu den Braunerde-Tschernosemen und Tschernosem-Parabraunerden bilden. Auf häufig mit Lößschleier bedecktem Rotliegendsandstein, Porphyr und Schmelzwassersand sind Braunerden entwickelt. Die Fahlerden und Podsole spielen nur eine untergeordnete Rolle. In den Auengebieten von Saale und Elster finden Vegas und Vegagleye ihre Verbreitung. Die Förderung von Braunkohle, Ton, Sand und Kies im Raum Halle führte dazu, daß diese ausgebeuteten Lockergesteine vielfach durch Auffüllen ersetzt wurden. Als Auffüllmaterial sind die verkippten Zwischenmittel des Braunkohleabbaus, die Asche aus den Braunkohlekraftwerken und in geringerem Umfang Bauschutt verwendet worden. Infolge der Bodenbildung auf diesen Flächen entstanden Lockersyroseme, Regosole und Pararendzinen (MACHULLA 2000).

4 EXEMPLARISCHE BEISPIELE

Aufgrund der in Städten gegebenen Heterogenität der Böden ist es nahezu unmöglich, die flächenhafte Verteilung dieser darzustellen. Wenngleich für das Stadtgebiet von Halle mehrere Kartierungsansätze bzw. Konzeptbodenkarten vorliegen (ALTERMANN 1995, ALTERMANN et al. 1997, BILLWITZ et BREUSTE 1980, FRÜHAUF 1995, GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT 1997), ist es aus Sicht des Autors mit diesen Informationen nicht möglich, die Verbreitung oder gar Stoffhaushaltseigenschaften der Böden abzuleiten. Andererseits gibt es eine Fülle von (lokalen) Einzelkartierungen, aus denen exemplarisch im folgenden versucht wird, generalisierende Aussagen zu treffen. Der verwendete geoökologisch-geoarchäologische Ansatz ermöglicht es dabei, über geeignete Indikatoren (stoffliche Marker) insbesondere die zeitliche Komponente der Bodenveränderung zu erfassen.

4.1 Archäologische Grabung „Stadtcenter“

Im Innenstadtbereich von Halle erfolgten in den letzten Jahren mehrere offizielle archäologische Grabungen, die vom Autor mit Genehmigung und Unterstützung des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt genutzt werden, um Daten zur Modellierung der historischen Bodenveränderung zu erfassen. Z.B. fand 1999 vor dem Neubau des heutigen Stadtcenters in der historischen Altstadt eine Grabung des Landesamtes für Archäologie auf der gesamten Fläche statt. Dabei wurde u.a. auch ein Profil des historischen “Stadtbaches” freigelegt, das beprobt wurde. Die Laboranalysen erlauben in Kombination mit den archäologischen Befunden, den lokalen Stoffeintrag zeitlich zu bilanzieren. Dabei muß beachtet werden, daß dies eine Netto-Bilanzierung ist, d.h. daß die in der Vergangenheit ausgetragenen Stoffe nicht erfaßt werden. An den in Abb. 2 dargestellten Punkten G 1 bis G 8 wurden Mischproben entnommen und die in Tab. 2 aufgeführten Parameter analysiert.

Nicht aufgeführt sind die pH-Werte, da diese von pH 7,21 am Punkt G1 bis an Punkt G8 stetig auf pH 8,11 ansteigen. Diese geringe Spanne läßt keine Interpretation zu. Anders ist dies z.B. für den Skelettanteil. Es fallen deutlich die zwei Punkte/Horizonte G4 und G7 auf, wo der Anteil über 48% (im Gegensatz zu sonst unter 5%) beträgt. Diese beiden Horizonte sind also eindeutig Schutthorizonte, die zudem über sehr wenig organische Substanz verfügen. Betrachtet man die Nährstoff- und Metallgehalte, so ist weiterhin auffällig, daß G7 wohl aus „anthropogen unbelastetem“ Material besteht, während G4 wesentlich höhere Gehalte aufweist. Auch die Verteilungsmuster der verschiedenen Stoffe in den weiteren Horizonten erlaubt eine deutliche Differenzierung und Charakterisierung der Horizonte. Da die Grabung durch das Landesamt für Archäologie noch nicht abschließend aufgearbeitet ist, fehlen noch eindeutige Zeitangaben zu den Horizonten, so daß eine sichere Zuordnung der Probenahmepunkte nicht möglich ist. Zudem

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

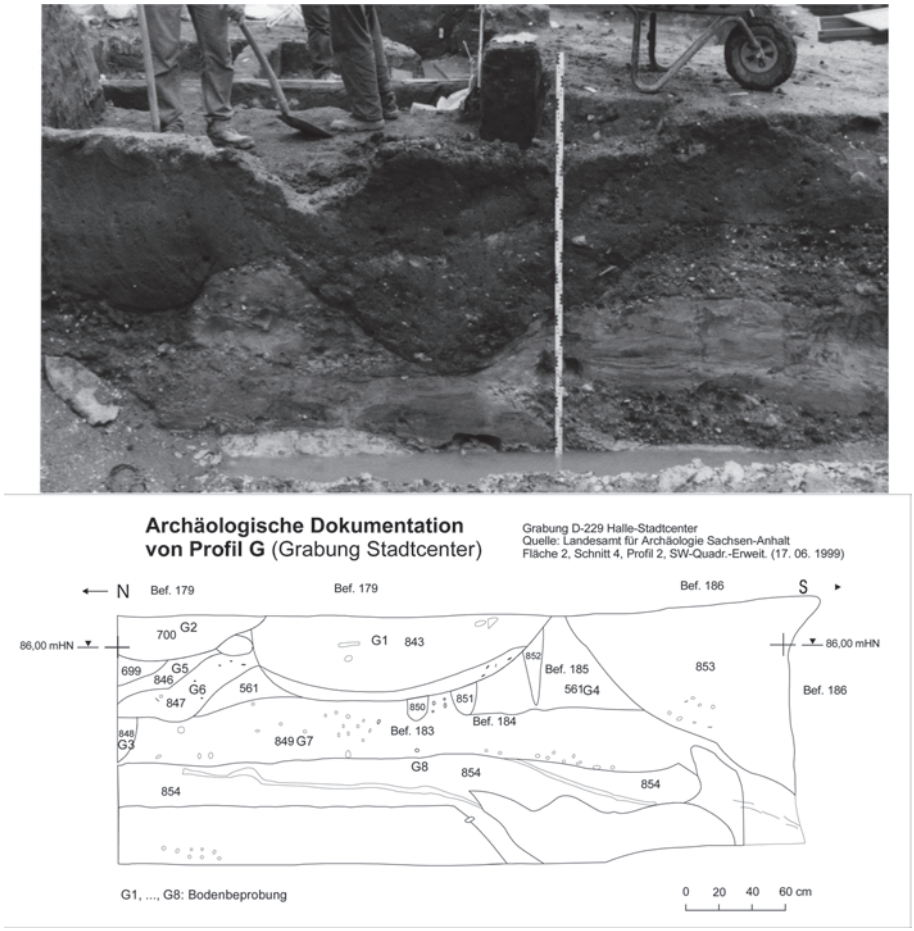

Abb. 2 Grabungsdokumentation „Stadtcenter", Profil G

Tab. 2 Gehalte verschiedener Stoffhaushaltsparameter im Profil G „Stadtcenter" (bezogen auf das Trockengewicht, Schwermetallgesamtgehalte im Königswasseraufschluss)

	Skelett-anteil (%)	Leitfä-higkeit (µS/cm)	$CaCO_3$ (%)	Humus (%)	Zn (mg/kg])	Cu (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)
G 1	2,8	1210	2,5	5,8	82	< 0,5	1336	< 2	178
G 2	4,6	1456	1,9	1,9	89	20,5	1027	4295	7948
G 3	4,3	826	1,8	1,9	74	36,2	767	4794	5196
G 4	48,8	489	< 1	0,4	76	7,5	367	2999	90
G 5	3,6	533	< 1	0,2	50	7,9	276	2209	1226
G 6	3,6	429	3,7	1,5	42	6,8	256	1803	14010
G 7	48,2	1006	2,1	0,1	33	< 0,5	< 2	< 2	7422
G 8	0	448	< 1	0,3	45	4,6	466	4203	61

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

ist das vorgestellte nur eines von bislang 25 in unterschiedlichen Innenstadtgrabungen aufgenommenen Profilen, die in ihrer Gesamtheit statistisch ausgewertet werden. Dennoch wird methodisch deutlich, daß sich sowohl die pedologischen Grundgrößen als auch die Nähr- und Schadstoffe als Indikatoren für eine Modellierung eignen dürften.

4.2 Paulusviertel

Das bis 1881 überwiegend als Weide und Ackerland genutzte Einzugsgebiet der Faulen Witschke wurde im Zuge der gründerzeitlichen Stadterweiterung flächendeckend überbaut - heute wird das Stadtviertel als Paulusviertel bezeichnet. In der Literatur wurde lange davon ausgegangen, daß die (ehemalige) Faule Witschke einen gefaßten unterirdischen Ablauf/Überlauf in die Saale hat. Im Zuge der vom Geologischen Landesamt Sachsen-Anhalt (GLA) vorbereiteten ingenieurgeologischen Kartierung der Stadt Halle wurde durch detaillierte Auswertung von Bohrungen diese Meinung revidiert (Heckner et al. 2001). Es wurde festgestellt, daß die im Untergrund anzutreffenden Gesteine des Rotliegenden in diesem Raum überwiegend von Lockersedimenten des Quartärs und Tertiärs überlagert werden. Lokal sind hier sogar Braunkohleflöze anzutreffen. Wenn vornehmlich in den städtebaulichen Kernbereichen nicht selten unerwartet schwierige Baugrundverhältnisse angetroffen werden, ist das zumeist anthropogenen Eingriffen in den Naturraum, wie Braunkohlebergbau, Abgrabungen, Verfüllungen und Aufschüttungen, geschuldet. Besondere Beachtung verdient das ehemals sehr vielgestaltige Gewässernetz, das Wasser von der östlichen Hochfläche der Saale zuführte. Es bestand aus zahlreichen, heute verfüllten, verrohrten oder überbauten Bachläufen, Teichen, Weihern und Tümpeln. Nach alten Karten und Beobachtungen in Bohrungen und Baugruben ist es näherungsweise rekonstruierbar. Ingenieurgeologische Probleme beim Überbauen reliefausgleichender Aufschüttungen oder Verfüllungen können unter gestörten hydrologischen Abflußbedingungen zu erheblichen und nachhaltigen Schädigungen der Bausubstanz eskalieren. Entsprechende Erfahrungen mußten in Halle besonders im Paulusviertel gemacht werden. Hier war eine Gebäudeschadensentwicklung zu beobachten, die nicht allein dem Mangel an Werterhaltung anzulasten ist. Die räumliche Verteilung der z.T. bis zum Abriß geschädigten Bausubstanz läßt Zusammenhänge zu den Baugrundverhältnissen erkennen. Der baugrundgeologisch kritische Einwirkungsbereich konnte vom GLA relativ sicher abgegrenzt werden (Abb. 3).

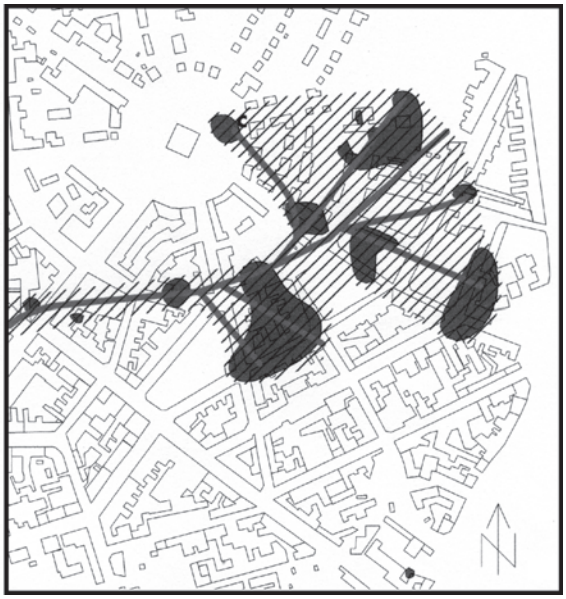

Abb. 3 In Bohrungen nachgewiesene holozäne Auensedimente, vermutliches Verbreitungsgebiet von Ablagerungen und vermuteter Verlauf der Faulen Witschke (aus Heckner et al. 2001)

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Nachweislich erfolgte vor der Bebauung u.a. eine Nivellierung des ursprünglich morphologisch gegliederten Geländes durch teilweise >5m mächtige Aufschüttungen (Abb. 4).

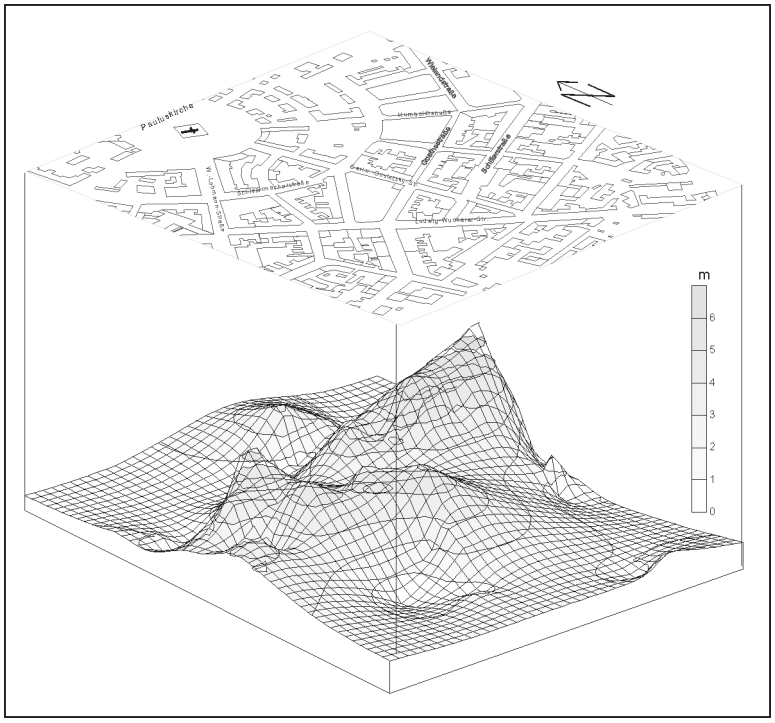

Abb. 4 Baugrundgeologisches Modell Halle/Paulusviertel, Ausschnitt (aus HECKNER et al. 2001)

Diese hohen Mächtigkeiten kaum verdichteter, d.h. nicht „gewachsener" Böden werden zumeist von organisch durchsetzten und daher stark komprimierbaren (holozänen) Bachsedimenten unterlagert. Daraus resultiert ein heterogener vertikaler Baugrundaufbau mit zumindest bereichsweise verminderter Tragfähigkeit. Die Auflasten der Bebauung verursachten ungleichmäßige Setzungen, die zu typischen Bauschäden wie Rissen und Schiefstellungen führten. In der Vergangenheit oft mangelnde Trockenhaltung der Bauwerksgründungen begünstigten diese Entwicklung. Das aktuelle Baugeschehen im Bereich des Paulusviertels (Gebäudesanierungen, Wasser-/Abwassersanierungen) erlaubt die Aufnahme und Dokumentation temporärer Bodenprofile, mittels derer das dargestellte Modell überprüft bzw. ergänzt werden soll.

Die bislang vom Autor erfaßten 18 Bodenprofile in Vorgärten, Innenhöfen und Baustellen zeigen allesamt eine anthropogene Überprägung derart, daß bis in maximal 1,80m Tiefe keine natürlich gewachsenen Böden existieren. Es handelt sich vielmehr um hauptsächlich umgelagertes natürliches Material, das offensichtlich zur Reliefausgleichung aufgebracht wurde. Die durchschnittlichen Skelettanteile liegen bis auf zwei Oberbodenhorizonte deutlich unter 10%, es ist generell nur sehr wenig anthropogenes Fremdmaterial in den „älteren" Bodenhorizonten zu finden. Auch die Bodenansprachen im Gelände lassen den Schluß zu, daß es sich um wenig veränderte autochthone, jedoch lokal umgelagerte Substrate handelt. Somit konnte durch die bis dato analysierten Bodenprofile das Modell des Geologischen Landesamtes verifiziert werden, demnach es zu flächendeckenden Aufträgen gekommen ist. Dies bedeutet gleichsam, daß in den hauptsächlich natürlichen, umgelagerten Substraten nach der einmaligen anthropogenen Reliefierung eine „normale" Bodenbildung begann, d.h. die standorttypischen Bodenbildungsprozesse einsetzten.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

4.3 Wohnanlage Johannesplatz

Die Wohnanlage Johannesplatz im Süden von Halle wurde in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts vom „Bauverein für Kleinwohnungen e.G." erbaut. Recherchen beim heutigen (und früheren) Eigentümer haben ergeben, daß seit der Erbauung keine nennenswerten Veränderungen an den Gebäuden selbst und den umgebenden Freiflächen erfolgten. Im Jahr 1999 wurde der gesamte untersuchte Wohnkomplex umfassend saniert. Dies ergab die Gelegenheit, eine Vielzahl von temporären Bodenaufschlüssen zu erfassen und ohne größere Schäden beliebig viele Bohrstockuntersuchungen durchzuführen, da nach Abschluß der Sanierungsarbeiten eine Neugestaltung der Freiflächen erfolgte. In diesem Zusammenhang wurden insgesamt 12 Bodenprofile dokumentiert und beprobt. Weiterhin wurden in einem 2-Meter-Raster alle nicht versiegelten Freiflächen mittels insgesamt 68 Bohrstockeinschlägen erfaßt (Abb. 5).

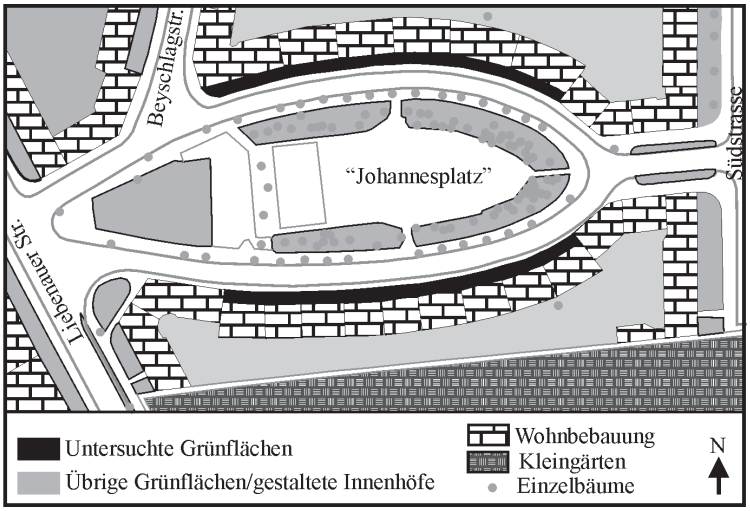

Abb. 5 Karte der Flächennutzungstypen im Untersuchungsgebiet Johannesplatz (Ausschnitt)

Als „prä-urbane" Böden sind auf der gesamten Kartierungsfläche Braunerden anzutreffen, die durch aufgetragene Substrate überlagert werden (Tab. 3 und Abb. 6). Die regelhafte Abfolge ist (von unten nach oben) durch den natürlichen Schichtkomplex des anstehenden Sandlößmaterials des C-Horizontes überlagert von einem relativ geringmächtigem B-Horizont und dem prä-urbanen Ah-Horizont (z.T. auch als Ap sichtbar) und darüber der umgelagerte urbane Schichtkomplex. Dieser läßt sich wiederum gliedern in einen Y-Horizont, z.T. überlagert von verbrauntem Bodenmaterial, und dem unmittelbar nach der Erbauung aufgebrachtem lokalem Oberbodenmaterial. Darüber schließlich befindet sich das nach der Sanierung 1999 aufgebrachte humusreiche Substrat, welches allerdings nicht lokaler Herkunft ist, sondern per LKW (nicht näher nachvollziehbar) antransportiert wurde. Die eigentlich zu erwarteten größeren Mächtigkeiten der prä-urbanen Horizonte fallen geringer aus, da diese im Zuge der Baumaßnahmen stark verdichtet wurden. Insgesamt zeigt sich bei den relativen Standardabweichungen, daß die Mächtigkeiten der urbanen Horizonte wesentlich mehr variieren als die der prä-urbanen, was allerdings auch nicht anders zu erwarten war. An einigen Standorten wurden Horizonte „geköpft", während andere Profile noch vollständig erhalten sind. Die statistische Sicherheit, ausgedrückt durch die relative Standardabweichung (Tab. 3), ist bei der Gruppe der Bohrstockeinschläge (N=68) höher als bei der Gruppe der Bodenprofile (N=12), dennoch liegen die Mittelwerte relativ eng beieinander. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß die Bodenprofile die Fläche entsprechend gut repräsentieren. Dies ist insbesondere bei einer Betrachtung der hier nicht diskutierten Stoffgehalte der Horizonte wichtig.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tab. 3 Statistische Maßdaten horizontbezogener Mächtigkeiten (12 Bodenprofile / 68 Bohrstockprofile)

	Durchschnittliche Mächtigkeit (in cm)	Min. Mächtigkeit (in cm)	Max. Mächtigkeit (in cm)	RSA (in %)
Junger* Ah-Horizont	12 / 14	3 / 1	25 / 34	21 / 31
Alte** Ah-Horizonte	22 / 19	5 / 1	35 / 40	13 / 15
B(Y)-Horizont	5 / 5	1 / 0	7 / 12	24 / 29
Y-Horizont	10 / 12	0 / 0	25 / 28	27 / 35
fAh-Horizont	10 / 11	7 / 6	12 / 14	9 / 10
fB-Horizont	6 / 6	4 / 4	10 / 12	10 / 15
C-Horizont	keine Angabe möglich			
RSA: Relative Standardabweichung * nach Beendigung der Sanierungsarbeiten 1999 aufgebracht ** nach dem Bau aufgebracht				

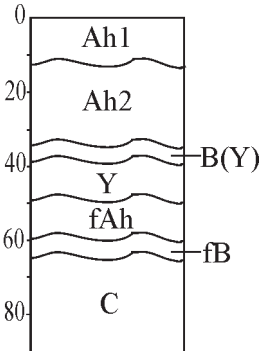

Abb. 6 Prinzipskizze des Bodenaufbaus in den Vorgärten der Wohnanlage Johannesplatz

4.4 Südliche Stadterweiterung

Nach der flächendeckenden Kartierung der Oberflächenarten (Nutzung, Versiegelungsart) in dem Bereich der südlichen Stadterweiterung von Halle konnte ein modellhafter Block (Pfännerhöhe, Preßlers Berg, Rudolf-Haym-Straße, Beyschlagstraße) ausgewählt werden, der als repräsentativ für diesen Stadtstrukturtyp und dieses Stadtviertel angesehen werden kann. In den Innenhöfen dieses Blocks wurden wie in der Wohnanlage Johannesplatz auf allen nicht versiegelte Flächen in einem 2-Meter-Raster Bohrstockprofile (1m Tiefe) aufgenommen. Nach der Ansprache der Bohrstockprofile wurde aus den Punktdaten eine flächenhafte Karte des Natürlichkeitsgrades der Bodenverhältnisse (bezogen auf 1m Tiefe) generalisiert (Abb. 7). Unter Natürlichkeitsgrad wird dabei die sichtbare Veränderung ehemals natürlicher Substrate verstanden (in %, bezogen auf den ersten Profilmeter).

Dabei zeigt sich im Gegensatz zur Wohnanlage Johannesplatz eine wesentliche größere Heterogenität des Natürlichkeitsgrades der Freiflächen. Dies ist mit der sehr differenzierten Nutzung dieser Flächen zu begründen. Die Innenhöfe waren zum Teil bebaut und wurden wirtschaftlich genutzt (Kleinbetriebe). Ein kleiner Teil dieser Wirtschaftsgebäude steht heute noch und wird als Schuppen o.ä. genutzt. Daß die (heutigen) Freiflächen zeitweise einer intensiven Beanspruchung unterlagen, spiegelt sich im Bodenaufbau und dem Natürlichkeitsgrad wider. Aufgrund der fehlenden Zustimmung der Eigentümer ist es bislang nicht möglich, eine genügende Anzahl von Bodenprofilen anzulegen, um zu statistisch sicheren Aussagen zu gelangen.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

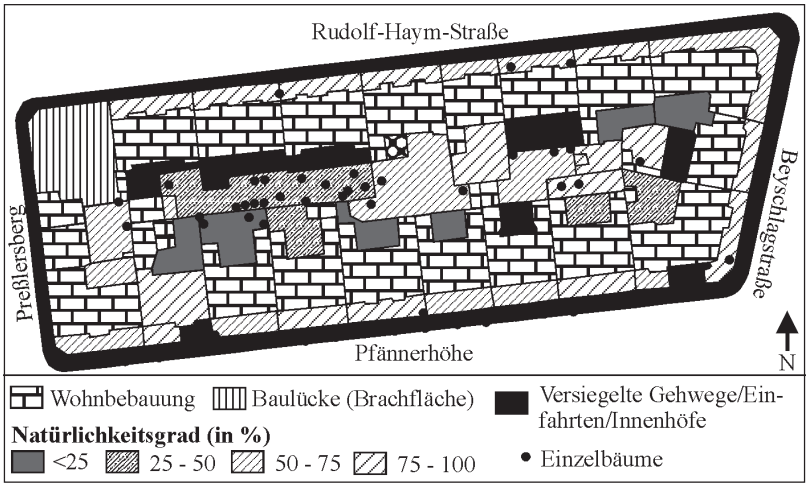

Abb. 7 Bodenkartierung (Natürlichkeitsgrad) eines Baublocks der Südlichen Stadterweiterung

4.5 Großsiedlung Halle-Neustadt

Halle-Neustadt wurde ab 1965 - geplant als damals größte Großsiedlung der DDR - in mehreren Abschnitten (sog. Wohnkomplexe) mit einer Bewohnerzahl 1989 von fast 100.000 erbaut. Prä-urban wurde das Gebiet überwiegend als Acker genutzt. Als quasi-natürliche Böden hatten sich je nach Ausgangssubstrat in den Saaleaue-Bereichen großflächig Auenton-Vegas, auf den lößüberprägten Buntsandsteinen bzw. Muschelkalken hauptsächlich Decklöß-Schwarzerden/Deck-Sandlehm-Schwarzerden bzw. Schwarzstaugleye entwickelt (FRÜHAUF 1975). Aufgrund der relativ jungen, dokumentierten und i.d.R. nur einmaligen Überbauung ist es möglich, sowohl Aussagen über die (horizontale) Bodenverbreitung als auch über die vertikale Verteilung einzelner Stoffhaushalts- und Schadstoffparameter bzw. deren Veränderungen zu machen.

4.5.1 Reliefveränderung

Im Zuge der Baumaßnahmen wurden wie im gründerzeitlichen Paulusviertel Nivellierungsmaßnahmen des Reliefs vorgenommen. Das Ausmaß ist in Abb. 8 und Tab. 4 dargestellt. Dabei zeigen sich deutlich Bereiche, die aufgeschüttet wurden ebenso wie solche, in denen eine z.T. flächenhafte Abtragung erfolgte. Die größte Klasse mit 37,6% bilden die Flächen, die als nahezu unverändert bezeichnet werden, d.h. deren Reliefveränderung mittels der verwendeten Methode nicht nachweisbar ist (plus/minus einen halben Meter). Daß die Aufschüttungen netto gegenüber den Abtragungen überwiegen, ist mit dem anfallenden Material des Keller-/Fundamentaushubs und der Versorgungsleitungen (incl. der z.T. unterirdischen S-Bahn) zu begründen. Insgesamt hat die Geländenivellierung jedoch nicht das Ausmaß wie im Paulusviertel, denn nur 0,3% bzw. 5,7% der Fläche erfuhren eine Reliefveränderung um mehr als 2,50m.

Tab. 4 Klassifizierte Flächenanteile der Reliefveränderung in Halle-Neustadt

Nahezu unverändert	Aufschüttung	Abtragung
-0,5m bis +0,5m: 37,6%	0,5m - 1,5m: 32,2%	0,5m - 1,5m: 12,6%
	1,5m - 2,5m: 7,5%	1,5m - 2,5m: 4,5%
	> 2,5m: 0,3%	> 2,5m: 5,7%

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

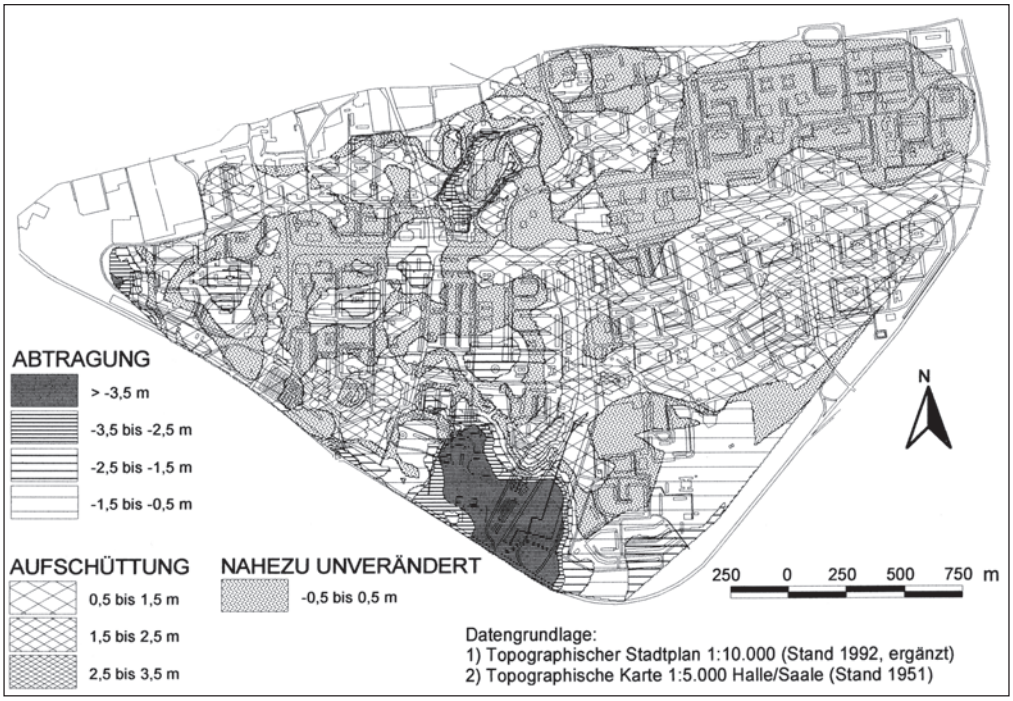

Abb. 8 Reliefveränderungen in Halle-Neustadt

Die (flächenhafte) Veränderung der Böden erfolgt in enger Anlehnung an die Reliefmodifikationen. Die aufgeschütteten Böden sind in den meisten Fällen dadurch charakterisiert, daß die natürlichen Böden mit unterschiedlichen Substraten einfach überdeckt/überschüttet wurden. Da fast die gesamte Fläche Halle-Neustadts vor der Bebauung landwirtschaftlich genutzt wurde, handelt es sich bei den überlagernden Substraten meist um Material aus ehemals mächtigen Ap/Ah-Horizonten bzw. den diesen unterlagernden Horizonten. An nahezu allen Standorten ist festzustellen, daß i.d.R. immer zum Schluß ein Auftrag von (lokalem) Oberbodenmaterial erfolgte (SAUERWEIN 1998).

4.5.2 Tiefenverteilungsmuster von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in den Böden

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) eignen sich in mehrerer Hinsicht für eine ursachenbezogene Erfassung und Bewertung von Bodenveränderungen. Zum einen ist die Betrachtung von Oberbodengehalten möglich (z.B. der obersten Horizonte von Leitprofilen), und zum zweiten die Tiefenverteilung der Gehalte. Ersteres dient der Charakterisierung des Ist-Zustandes, während die Betrachtung der vertikalen Muster Schlüsse auf entweder bodeninterne Verlagerungsprozesse zuläßt oder aber den Indikator PAK als Marker anthropogen umgelagerter Substrate nutzt (SAUERWEIN 1998).

Von 16 Leitprofilen in der Großsiedlung Halle-Neustadt wurde je der oberste Horizont untersucht und von einigen Profilen zusätzlich tiefere Horizonte. Im folgenden werden exemplarisch die Gehalte von Benzo(a)pyren (BaP) diskutiert, da dessen Kancerogenität im Vergleich mit den übrigen PAK als sehr hoch einzuschätzen ist. Weiterhin wurde z.B. bei SCHULTE (1996) gezeigt, daß Benzo(a)pyren als Leitparameter für alle PAK fungiert. In Sachsen-Anhalt werden lediglich für diesen PAK nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte empfohlen. Bezüglich dieser Orientierungswerte für Benzo(a)pyren

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

muß festgestellt werden, daß der höchste gemessene BaP-Gehalt mit 336 ng/g weniger als die Hälfte des Referenzwertes beträgt. Von einer „Belastung“ kann also in keinem Fall gesprochen werden. Die Gehalte eignen sich vielmehr zur Musterauswertung.

Bevor die Tiefenverteilung diskutiert werden kann, ist zu klären, ob als (vermutete) Hauptemissionsquelle der Kraftfahrzeugverkehr einen nachweisbaren Einfluß auf die PAK-Gehalte im Oberboden hat. Am Beispiel des Benzo(a)pyren zeigt sich, daß nicht die an den Hauptverkehrsstraßen gelegenen Standorte (Verkehr 1. Ordnung) die höchsten Benzo(a)pyrengehalte aufweisen, sondern vielmehr in allen vier Gruppen (Verkehr 1. Ordnung bis Verkehr 4. Ordnung) Standorte mit hohen Gehalten ebenso wie Standorte mit niedrigen Gehalten zu finden sind. Da nicht die Verkehrsintensität mit den Gehalten im Oberboden korreliert, stellt sich die Frage, welcher andere Faktor bzw. andere Faktoren hohe Oberbodengehalte bedingt. In SAUERWEIN (1998) ist gezeigt, daß bei den Schwermetallen ebenfalls kein Zusammenhang zur Verkehrsintensität zu erkennen ist, hingegen aber deutliche Beziehungen zum Alter der Flächen gegeben sind. Für Benzo(a)pyren ist eine Korrelation zum Alter der Flächen, d.h. zur letztmaligen Überprägung, jedoch nicht erkennbar. Selbst wenn man die Kombination aus Alter und Lage zu Hauptverkehrsstraßen betrachtet, haben nicht die Standorte die höchsten Gehalte, die am ältesten sind und nahe zu Emissionsquellen liegen. Auch relativ junge Standorte, die entfernt von Durchgangsstraßen liegen, zeigen nicht die niedrigsten Werte, woraus man schließen muß, daß aufgrund der Umlagerung des Materials die „Vorbelastung“ das entscheidende Kriterium für heutige Gehalte ist. Der rezente Input überdeckt zusätzlich diese Konzentrationen.

An vier ausgewählte Standorten bzw. Profilen (Profil-Nr. 1, 2, 5 und 9; aus SAUERWEIN 1998) können dabei extreme (und gleichzeitig typische) Zustände charakterisiert werden (Abb. 9).

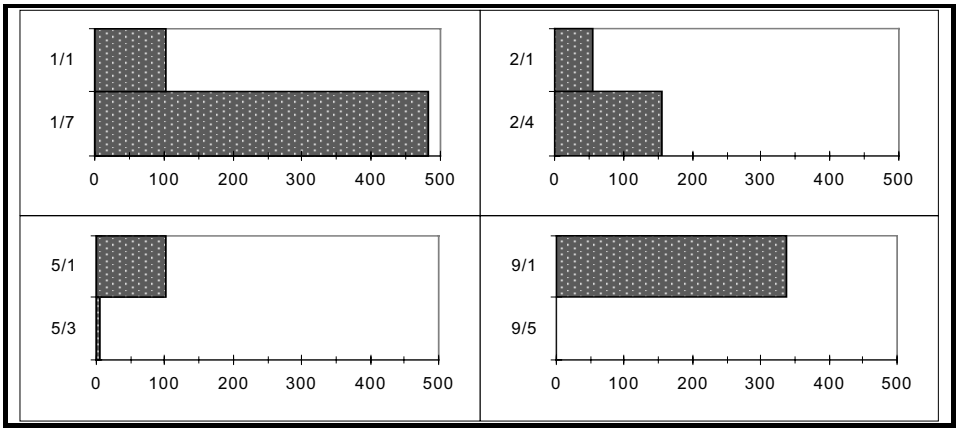

Abb. 9 Tiefenverteilungen von Benzo(a)pyren (in ng/g) in vier exemplarischen Profilen im Untersuchungsgebiet Halle-Neustadt (Profilnummer/Horizontnummer)

Die Tiefenverteilungen für Benzo(a)pyren der Profile 1 und 2 unterscheiden sich sehr deutlich von denen der Profile 5 und 9. Die Profile 1 und 2 liegen nur ca. 15 m entfernt voneinander direkt an der Hauptdurchgangsstraße (6-spurig) von Halle-Neustadt. Auf dieser kurzen Entfernung ist der Straßenverkehr als Emissionsquelle nachweisbar - Profil 1 ist ca. 2 m von der Straße entfernt, Profil 2 hingegen ca. 15 m. Während im Oberboden der Gehalt am Standort 1 von 104 ng/g auf 56 ng/g an Standort 2 abnimmt, ist die Abnahme in den tiefsten beprobten Horizonten von 483 ng/g an Standort 1 auf 157 ng/g an Standort 2 noch deutlicher. Die anthropogenen Mischhorizonte natürlicher umgelagerter Substrate 7 am Standort 1 und 4 am Standort 2 sind vom Substrat (z.B. Farbe 7.5 YR 3/3), von der Tiefenlage (beide ca. 70 cm) und vom chemischen Milieu (pH in H_2O 7,67 bzw. 7,86) her durchaus vergleichbar. An

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Standort 1 wird entsprechend der näheren Lage zur Hauptverkehrsstraße im Vergleich mit Standort 2 mehr Benzo(a)pyren im Oberboden immitiert. Die (scheinbare) Akkumulation in den unteren Horizonten hat keine bodengenetische Ursache, sondern ist durch die letztmalige Umlagerung des Substrates 1989 bedingt, wobei das Substrat des Horizontes 7 in Profil 1 vormals eine höhere Anreicherung erfuhr als das Substrat des Horizontes 4 in Profil 2. Diesem Muster entgegengesetzt ist die Verteilung an den Standorten 5 und 9. Hier sind deutliche Akkumulationen im Oberboden und quasi Nullgehalte in den unteren Horizonten festzustellen. Dies ist am Standort 9 dadurch zu begründen, daß Horizont 5 aus autochthonem Material (Löß) besteht. Zudem ist dieser Standort einer der jüngsten, die Überprägung hat erst mit dem Bau des sog. Südparks Mitte der 80er Jahre stattgefunden. Als Referenzstandort für geogene Hintergrundwerte ist dieses Profil für Benzo(a)pyren bzw. alle PAK geeignet. Der im Oberboden recht hohe Gehalt von 336 ng/g Benzo(a)pyren dürfte dadurch zu begründen sein, daß der Standort in wenigen Metern Entfernung zu der 4-spurigen Ausfallstraße Zollrain in einer kleinen Gebüsch-/Baumgruppe liegt und es hier zu Auskämmeffekten kommen kann. Standort 5 ist in den beiden obersten Horizonten sehr stark verdichtet (Scherwiderstand größer 10 kg/cm^2), was eine Ursache für das Benzo(a)pyren-Muster sein könnte.

Im Boden erhöhte PAK-Gehalte sind also nicht bodengenetisch durch eine Verlagerung bedingt, sondern vielmehr durch die Umlagerung von (vor-) belastetem Substrat. PAK eignen sich somit als Indikatoren der Umlagerung anthropogen beeinflusster Substrate, die Schadstoffeinträgen ausgesetzt waren. Darüber hinaus ermöglichen die PAK-Gehalte die Charakterisierung von Horizonten, die geogene Hintergrundgehalte repräsentieren. Unter Einschränkungen können PAK´s als Indikatoren für Immissionen aus dem Kfz-Verkehr dienen. Dabei muß das Alter der Fläche berücksichtigt werden, also die Zeit, die der (Ober-) Boden Einträgen ausgesetzt war.

5 SCHLUßFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Mit den Beispielen wurde gezeigt, daß der Stadtstrukturtypenansatz ein Instrument bietet, um die innerstädtisch äußerst heterogene Bodenverbreitung zu systematisieren. Dies gilt zumindest für die Differenzierung der Stadtstrukturtypen Altstadt (die das am wenigsten einheitliche Bild bietet), den Siedlungserweiterungen vom Anfang bis zu den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts und den DDR-Großsiedlungen. Die heutigen Böden der Freiflächen dieser Stadtstrukturtypen haben einen jeweils charakteristischen Bodenaufbau bzw. Tiefenverteilungsmuster der vorgestellten Boden- und Stoffhaushaltsparameter. Es wurde aber auch deutlich, daß für die statistische Absicherung der sich zeigenden Muster weitere Bodenprofilaufnahmen nötig sind. Die Übertragung der Ergebnisse auf andere Städte im Sinne einer methodischen Regionalisierung steht ebenso noch aus. Ein weiteres Defizit besteht in der Kenntnis der Stoffdynamik von urbanen Böden, die über den Bodensickerwasserpfad entweder ins Grundwasser oder über Interflow angrenzende aquatische Systeme beeinflussen bzw. belasten (können). Bislang gibt es für das Stadtgebiet von Halle dazu lediglich erste Anhaltspunkte, die im Rahmen eines laufenden Forschungsprojektes bearbeitet werden (SAUERWEIN et al. 2001). Zusammen mit Erfassungen zum aktuellen Input in urbane Böden (insbesondere über die Atmosphäre) und der hier vorgestellten historischen Betrachtung sollte es möglich sein, ein Modell zu erstellen, das zeitlich und räumlich differenziert das Stoffhaushaltssystem beschreibt.

6 ZUSAMMENFASSUNG

SAUERWEIN, M: Geoökologische Ansätze zur Beurteilung der anthropogenen Bodenveränderung im Stadtgebiet von Halle. - Hercynia N.F. **35** (2002): 1-15.

Urbane Böden sind durch eine äußerst heterogene horizontale und vertikale Verbreitung gekennzeichnet. Mittels eines ökologisch begründeten Stadtstrukturtypenansatzes wird gezeigt, daß das insbesondere durch die Bebauungs-Freiflächen-Struktur und das Bebauungsalter geprägte städtische Raummuster re-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

gelhafte Wirkungen auf die Böden hat. Dies spiegelt sich im Bodenaufbau und den Tiefenverteilungsmustern verschiedener Stoffhaushaltsparameter wider. Umgekehrt lassen sich damit die Strukturtypen charakterisieren. Dazu werden exemplarische Beispiele aus unterschiedlich alten Wohngebieten (von der Altstadt über die gründerzeitliche Stadterweiterung bis zu DDR-Großsiedlungen) diskutiert. Weiterhin werden die Probleme solcher Regionalisierungsansätze im Hinblick auf die Verwendung für Stoffhaushaltsmodellierungen aufgezeigt.

7 LITERATUR

Altermann, M. (1995): Überblick über die Böden des mitteldeutschen Raumes. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesell. **77**, 27-34.

Altermann, M.; Machulla, G.; Kneib, W.-D. (1997): Bodeninventur in Halle. - Schr.reihe Inst. Pflanzenernährung und Bodenkunde Nr. 38, 228-260, Kiel.

Billwitz, K.; Breuste, J. (1980): Anthropogene Bodenveränderungen im Stadtgebiet von Halle/Saale. - Wiss. Z. Univ. Halle XXIX‘80 M, 4: 25-43.

Breuste, J.; Wächter, M.; Bauer, B. (Ed.) (2001): Beiträge zur umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung von Stadtregionen. CD-ROM. - UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig.

Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt (1997): Bodenkarte Halle und Umgebung 1:50.000.

Heckner, J.; Herold, U.; Strobel, G. (2001): Ingenieurgeologische Landesaufnahme Halle/S. Baugrundsituation im Bereich alter Bachauen (Modellgebiet Paulusviertel). - Poster.

Frühauf, M. (1975): Die Dynamik des landeskulturellen Zustandes beim Bau von Halle-Neustadt. - Unveröff. Dipl.arb. Univ. Halle.

Frühauf, M. (1995): Karten der Bodenqualität (nach Bodenwertzahlen) und der Bodensubstrate von Freiflächen des halleschen Stadtgebietes. - Unveröff.

Machulla, G. (2000) Mikrobielle Aktivität von Böden aus anthropogenen und natürlichen Substraten. - Habil.schr. Univ. Halle, Hallenser bodenwiss. Abh. Bd. 1.

Sauerwein, M. (1998): Geoökologische Bewertung urbaner Böden am Beispiel von Großsiedlungen in Halle und Leipzig - Kriterien zur Ableitung von Boden-Umweltstandards für Schwermetalle und PAK. - Diss. Univ. Halle, UFZ-Bericht 19/98, Leipzig.

Sauerwein, M. (2002): Eigenschaften, Funktionen und Bedeutung von Böden im Kontext urbaner Ökosystemforschung. - Verhandl. 51. Dt. Geographentag Leipzig: (im Druck).

Sauerwein, M.; Lechner, A.; Koch, S.; Frühauf, M. (2001): Geoökologische Untersuchungen zum Wasser- und Stoffhaushalt urbaner Böden im Stadtgebiet von Halle. - Poster, 51. Dt. Geographentag, Leipzig.

Schulte, G. (1996): Stadtböden - Schadstoffbelastung und Schadstoffmobilität. - UFZ-Bericht 11/96, Leipzig.

Manuskript angenommen: 6. Mai 2002

Anschrift des Autors:
Dr. Martin Sauerwein
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geographie
Domstrasse 5
06108 Halle (Saale)
e-mail: sauerwein@geographie.uni-halle.de

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

BAUMANN, H.; MÜLLER, T.: Farbatlas geschützte und gefährdete Pflanzen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 2001, 317 S., 535 Farbfotos, 1 Tabelle; Format A5, fester Einband. - ISBN 3-8001-3533-7. Preis: 24,90 Euro.

Der Naturschutz ist in der öffentlichen Diskussion in den letzten Jahren gegenüber anderen Themen in den Hintergrund getreten, wie die kaum bemerkte aktuelle Diskussion über das neue Bundesnaturschutzgesetz zeigt. Dies gibt zur Besorgnis Anlaß, da die Probleme im Flächen- und Artenschutz in vielen Bereichen eher größer als kleiner geworden sind und weiterhin Aufmerksamkeit verdienen. Insofern ist jede Neuerscheinung zu diesem Themenkomplex willkommen, vor allem wenn sie sich wie das vorliegende Buch nicht nur an Spezialisten wendet, sondern eine breitere Öffentlichkeit auf Artenschutzprobleme aufmerksam machen will.

Der von Helmut Baumann fotografierte und von Theo Müller kommentierte Farbatlas ist eine ansprechende Übersicht der gefährdeten heimischen Pflanzen. Insgesamt knapp 530 Arten sind mit bestechenden Farbfotos illustriert, zu jeder Art gibt es eine knappe, aber inhaltsreiche Beschreibung. Der Leser findet Informationen zur Biologie, dem Vorkommen und natürlich auch zum Gefährdungs- oder Schutzstatus, stellenweise auch zu den einzelnen Gefährdungsursachen.

Diese illustrierte Übersicht stellt den Hauptteil des Buches dar, wird aber durch einige wertvolle Kapitel ergänzt. Hervorzuheben ist hier eine allgemeine Darstellung der wichtigsten Gefährdungsursachen für die mitteleuropäische Pflanzenwelt und vor allem eine Einführung in die gesetzlichen Grundlagen des Artenschutzes in Deutschland, die umfassend und dennoch lesbar in den rechtlichen Rahmen auf nationaler und auch internationaler Ebene einführt. Wie das Beispiel der FFH-Richtlinie zeigt, bekommen gerade die überregionalen Aspekte des Artenschutzes zunehmend Bedeutung. Dies unterstreicht auch eine Zusammenstellung der Sippen, die in Mitteleuropa endemisch sind und für die Deutschland besondere Verantwortung trägt. Inhaltlich schließt sich an dieses Kapitel eine tabellarische Übersicht aller in Deutschland geschützten oder gefährdeten Arten an, die ein rasches Nachschlagen ermöglicht. Diese Tabelle ist auch für den Spezialisten hilfreich, der hier rasch einen Gesamtüberblick gewinnen kann. Hier ist auch verzeichnet, welche Arten für die ausführlichere Darstellung im Mittelteil ausgewählt wurden.

Wie jede Auswahl ist auch diese willkürlich und je nach geographischer Perspektive mag sie mehr oder weniger repräsentativ erscheinen. In jedem Fall ist die Darstellung ansprechend und lädt zum Blättern und Lesen ein. Dies wird auch dadurch erleichtert, dass auf Abkürzungen weitgehend verzichtet wurde. Darin unterscheidet sich dieser Farbatlas von dem jüngst erschienenen Fotoband von HAEUPLER et MUER, mit dem es aber ansonsten viele Überschneidungen gibt. Letzterer ist zwar in beinahe jeder Hinsicht umfangreicher, aber damit auch schwerer zu lesen und für interessierte Laien wohl auch zu teuer. So hat dieses Buch von BAUMANN et MÜLLER eben gerade in seiner Kürze (und damit auch im niedrigen Preis) seine Berechtigung, weil es einen breiteren Kreis anspricht und z.B. auch als Einführung für Studenten geeignet ist.

Ein kleiner Kritikpunkt sei noch vermerkt. Da die Reihenfolge der Arten alphabetisch ist, wäre vielleicht ein Verzeichnis der gebräuchlichsten Synonyme hilfreich, denn sonst ist der Leser in Zweifelsfällen doch wieder auf umfangreichere Nachschlagewerke angewiesen. Allerdings ersetzt das Buch ohnehin keine Bestimmungsbücher; auch wenn die jeweils wichtigsten Merkmale beschrieben werden, dürften sich z.B. die vielen abgebildeten *Orobanche*-Arten kaum allein mit dem Farbatlas bestimmen lassen. Der Band versteht sich allerdings auch nicht als umfassende Flora, sondern als eine Anregung für Laien einerseits und als kurzes Nachschlagewerk für Spezialisten andererseits. Gerade der ersten Zielgruppe wird der Farbatlas geschützte und gefährdete Pflanzen besonders gerecht und ist als Einführung in den botanischen Artenschutz allgemein zu empfehlen.

KARSTEN WESCHE, Halle (Saale)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Sauerwein Martin

Artikel/Article: Geoökologische Ansätze zur Beurteilung der anthropogenen Bodenveränderung im Stadtgebiet von Halle 1-15