

Bewertung anthropogener Stadtböden am Beispiel der Böden im Stadtgebiet von Eckernförde

Uwe Schleuß, Hans-Kurt Siem, Qinglan Wu und Hans-Peter Blume, Kiel

Synopsis

Soils of urban areas represent a wide spectrum of ecological properties. This paper deals with selected ecological properties of two soils developed in debris and waste disposal. Both soils show high anthropogenic influences. They can be characterized by a high base saturation and high amounts of organic matter in the root area. The investigations were carried out in the city of Eckernförde, Northern-Germany. The soil pattern of Eckernförde shows a great heterogeneity due to the different substrates and the anthropogenic influences.

Urban ecology landscape ecology anthropogenic soils landscape planning soil maps

Stadtökologie Landschaftsökologie Stadtplanung Bodenkartierung

1. Einleitung

Die Bodendecke anthropogener Siedlungsflächen ist je nach Dorf- und Stadtcharakter durch junge und alte Bodenbildungen häufig kleinräumig wechselnd geprägt. Im seit 1993 laufenden BMBF-Verbundprojekt »Bewertung anthropogener Stadtböden« werden Böden der Stadtgebiete von Eckernförde, Halle, Kiel, Rostock und Stuttgart untersucht. Dabei sollen vor allem Genese, Ökologie und das zukünftige standortbezogene Nutzungspotential von Böden technogener Substrate (z.B. Bauschutt, Asche, Müll) sowie von Mischungen technogener und nichttechnogener Substrate ermittelt werden. Weiterhin wird für ausgewählte Stadtgebiete das Muster der Bodenverteilung in Form von Bodenkarten als Grundlage für landschaftsplanerische Aussagen dargestellt. Im folgenden Beitrag werden einige Beispiele aus dem Stadtgebiet von Eckernförde (Schleswig-Holstein) vorgestellt.

2. Material und Methoden

Untersuchungsraum: Eckernförde liegt im Naturraum Östliches Hügelland, ca. 25 km nördlich von Kiel (Stadtfläche: ca. 1800 ha, ca. 22.500 Einwohner, 8,2° C Jahresdurchschnittstemperatur, 825 mm durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge). Die Oberflächenformen sind vor allem durch die Weichselkalt-

zeit geprägt, modifiziert durch holozäne Küstenbildung und durch anthropogene Einflüsse und Eingriffe. Als bodenbildende Substrate sind vor allem Geschiebemergel, -lehm, -sand, glazifluviale und marine Sande, Kolluvien (Abschwemmungen), anthropogene Aufträge natürlicher und technogener Substrate sowie in den Senken teilweise mächtige Mudden- und Torfablagerungen (WALTER 1991) vorhanden.

Methoden: Die Inventur der Bodendecke erfolgte auf Grundlage der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODENKUNDE 1982, 1994), teilweise modifiziert nach AK BODENSYSTEMATIK (1985) und AK STADTBÖDEN (1989). Böden anthropogener Lithogenese sind unter Annahme gleicher Prozesse der Pedogenese entsprechend den Böden natürlicher Lithogenese bodensystematisch eingeordnet worden (s.a. CORSDEN 1993).

Im Labor wurden die Steingehalte sowie die Kornfraktionen des Feinbodens durch Siebung und Pipettanalyse (n. Köhn), Lagerungsdichte und Porenvolumen an Stechzylinderproben nach schrittweiser Entwässerung, pH-Wert (CaCl₂) potentiometrisch, Carbonatgehalt nach gasvolumetrischer Bestimmung, organischer Kohlenstoff durch coulometrische CO₂-Bestimmung mittels Ströhleingerät, Gesamtstickstoff durch Extraktion mit H₂SO₄ und kolorimetrische NH₄-Bestimmung mittels FIA, KAK (bei pH 8,1) und austauschbare Kationen (Austausch mit BaCl₂) mittels AAS bestimmt.

3. Eigenschaften ausgewählter Böden aus technogenen Substraten

Anhand von zwei Beispielen werden die unterschiedlichen ökologischen Eigenschaften von Böden technogener Substrate näher beschrieben.

Standort 1 liegt im Senkenbereich am Windebyer Noor, wurde im Zeitraum von 1920 – 1953 als Abfalldeponie der Stadt Eckernförde genutzt und überwiegend mit Hausmüll, Bauschutt, Fäkalschlamm und hausmüllähnlichem Gewerbemüll beschickt. Die Fläche wurde stellenweise mit Bodenaushub aus dem Straßenbau abgedeckt (ca. 3 dm). Zur Zeit wird dieses Gebiet als Kleingartenkolonie genutzt. Aus den abgelagerten Substraten hat sich ein vergleyter Fahl-

reduktosol (Grundwasserstand: 9–13 dm u. GOF) entwickelt, dessen bodenökologisch relevanten Eigenschaften in Tab. 1 aufgeführt sind. Der Boden ist durch eine hohe nutzbare Feldkapazität im Wurzelraum gekennzeichnet. Infolge des hohen Gehaltes an organischer Substanz und aufgrund geringer Lagerungsdichten ist ein hohes Gesamtporenvolumen vorhanden. Die ab 3,6 dm ausgeprägten Reduktionserscheinungen sind vermutlich auf Gasfreisetzung aus der Müllzersetzung zurückzuführen.

Die potentielle Kationenaustauschkapazität als Maß für das Nähr- und Schadstoffbindungsvermögen ist sehr hoch (s.a. BLUME & FRIEDRICH 1979), ebenso die Basensättigung.

Der zweite Standort wurde früher als Friedhof genutzt und liegt im Altstadtbereich in Nähe der Nikolaikirche. Heute ist dieser Bereich weitgehend

mit Pflastersteinen versiegelt, nur einer kleiner Bereich (ca. 300 m²) wird als Rasen genutzt. Im Unterboden (ab 4,4 dm) sind aufgrund des häufigen Mischens infolge der Friedhofsnutzung humose Horizonte vorhanden, darüber wurde eine Bauschuttlage (Ziegel- und Mörtelreste), gemischt mit humosem Sand, abgelagert. Zur Oberfläche hin wurde eine geringmächtige Schicht (2,6 dm) aus humosem Sand zur Verbesserung der Standorteigenschaften aufgetragen (s.a. Tab. 2). Der aktuelle Grundwasserstand liegt bei ca. 20 dm unter GOF.

Es hat sich eine Rigosol-Pararendzina entwickelt, bei der in allen Horizonten die Sandfraktion dominiert. Der Standort weist eine mittlere nutzbare Feldkapazität und eine hohe Luftkapazität im Ober- und Unterboden auf. Als Folge der bis 12 dm Tiefe vorhandenen organischen Substanz liegt eine mäßig hohe potentielle Kationenaustauschkapazität vor, die

Tab. 1
Ausgewählte Eigenschaften eines Fahreduktosols unter Gartennutzung

Hor	Tiefe	Ton	Schluff	Sand	X	Corg	Nt	KAKp	pH	BS	GPV	Ld
	cm	% der sil. Feinerde			%	%	%o	cmolc/kg	CaCl ₂	%	Vol-%	g/cm ³
RAh	0-24	6	24	70	24	9,7	2,9	28	7,1	100	64	0,9
YAh	-36	4	33	63	36	11,7	2,0	35	7,7	100	n.b.	n.b.
yYr	-90	5	28	67	27	12,2	2,4	29	7,5	100	64	0,9
YGr1	-120	3	38	59	64	20,2	3,4	67	7,3	100	71	0,7
YGr2	-135	1	41	58	71	11,1	2,9	44	7,5	100	n.b.	n.b.

Hor= Horizontbezeichnung, X= Bodenskelett (> 2mm), Corg= organischer Kohlenstoff, Nt= Gesamtstickstoff, KAKp= potentielle Kationenaustauschkapazität, BS= Basensättigung, GPV= Gesamtporenvolumen, Ld= Lagerungsdichte, n.b.= nicht bestimmt

Tab. 2
Ausgewählte Eigenschaften einer Rigosol-Pararendzina unter Rasen

Hor	Tiefe	Ton	Schluff	Sand	X	Corg	Nt	KAKp	pH	BS	GPV	Ld
	cm	% d. sil. Feinerde			%	%	%o	cmolc/kg	CaCl ₂	%	Vol-%	g/cm ³
jjyAh	0-10	6	8	86	11	1,4	1,0	10	6,5	99	52	1,1
jjyC ₁	-26	8	7	85	32	1,0	0,6	8	6,8	99	48	1,5
jjyC ₂	-44	7	5	88	29	1,0	0,4	6	7,1	99	45	1,5
IIjyR	-120	2	8	90	22	1,1	0,5	9	7,2	100	45	1,4

Hor= Horizontbezeichnung, X= Bodenskelett (> 2mm), Corg= organischer Kohlenstoff, Nt= Gesamtstickstoff, KAKp= potentielle Kationenaustauschkapazität, BS= Basensättigung, GPV= Gesamtporenvolumen, Ld= Lagerungsdichte

Tab. 1
Selected properties of an Urbic Anthrosol under garden

Tab. 2
Selected properties of an Urbic Anthrosol under lawn

Basensättigung beträgt in allen Horizonten nahezu 100 %.

Im Stadtgebiet von Eckernförde weisen die Böden aus anthropogenen Aufträgen natürlicher und technogener Substrate häufig auch im Unterboden noch nennenswerte Gehalte an organischer Substanz auf. Dadurch wird das Wasser-, Nähr- und Schadstoffspeicherungsvermögen erhöht. Weiterhin läßt sich feststellen, daß die Böden technogener Substrate oft einen hohen Anteil an Bodenskelett aufweisen. Einige Komponenten dieser Skelettfraktion (z.B. Ziegel, Müll) beeinflussen den Wasser-, Nähr- und Schadstoffhaushalt (RUNGE 1975).

4. Verbreitungsmuster der Böden

Für Planungszwecke (u.a. Naturschutzplanungen, Umweltverträglichkeitsprüfungen) ist es notwendig, neben den ökologischen Eigenschaften der einzelnen Bodeneinheiten auch das Verbreitungsmuster der Böden zu untersuchen, um flächenbezogene Aussagen ableiten zu können. Bodenkarten urbaner Räume liegen bisher nur vereinzelt vor, z.B. für Berlin-W., Kiel, Hannover, München-Allach. Da in urbanen Räumen eine hohe Pedovarianz zu erwarten ist, müssen zunächst die wesentlichen Vorinformationen gesichtet, bewertet und zu einer Konzeptbodenkarte zusammengefaßt werden (GRENZIUS 1993). Für das Stadtgebiet von Eckernförde konnten vor allem aus

den Daten der Bodenschätzung, aus Topographischen -, Geologischen - und Historischen Karten, Luftbildern, dem Altlastenkataster sowie für den Altstadtbereich aus archäologischen Untersuchungen von HARCK (1980) Hinweise zum Bodenverteilungsmuster gewonnen werden.

Im Stadtgebiet von Eckernförde läßt sich eine Vielzahl unterschiedlichster Bodenformen und -typen feststellen. In den ländlich geprägten Außenbereichen dominieren sandig-lehmige Braunerden, lehmig-tonige Parabraunerden und Pseudogleye, sandige und lehmige Kolluvisole, sandige Podsole, sandige und lehmige Gleye sowie mächtige Niedermoore bzw. Rohhumusdecken (SIEM & MENKE 1992) incl. ihrer Übergangstypen. Im Stadtkern haben sich auf den Freiflächen vor allem sandige Pararendzinen, sandige Regosole und sandige Gleye mit unterschiedlich mächtigen humosen Horizonten (2-12 dm) sowie auf den versiegelten Flächen Lithosole entwickelt. Im Bereich der Ostseeküste und im Hafbereich finden sich salzwasserbeeinflusste sandige Lockersyroseme und Strandrohgleye.

Abb. 1 zeigt an einem Beispiel die kleinräumige Heterogenität der Bodendecke in einem Stadtrandbereich von Eckernförde. Das Wohngebiet ist vorwiegend mit 2-3 geschossigen Reihenhäusern bebaut. Auf den Freiflächen, die als Rasen genutzt werden, haben sich Pararendzinen und Regosole aus anthropogen umgelagerten Substraten, vorwiegend

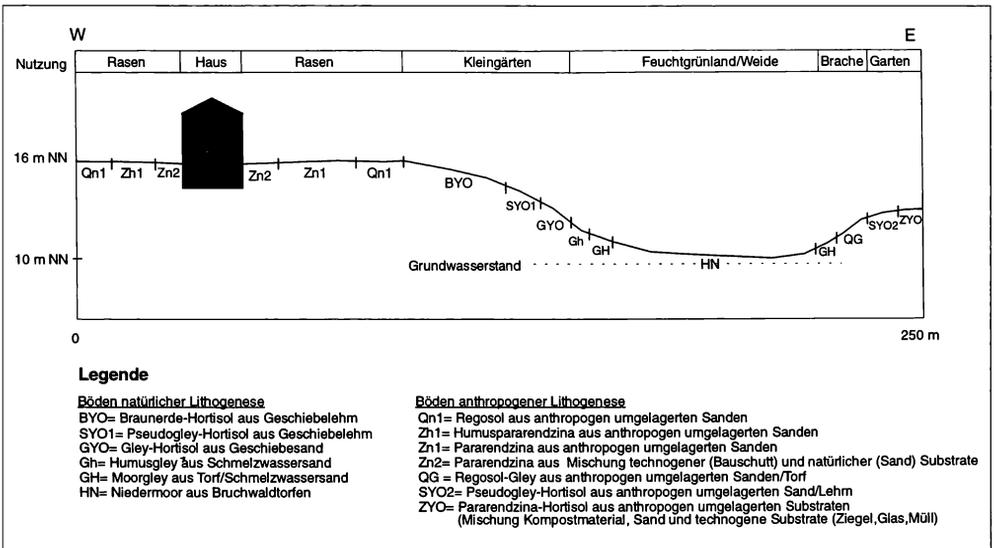


Abb. 1
Bodenmuster am Stadtrand von Eckernförde (Schematisierter Schnitt DGK5: Windeby)

Fig. 1
Soil pattern of the outskirts of the town of Eckernförde (Schematic section DGK5: Windeby)

aus Sanden, entwickelt. Im direkten Umkreis der Häuser finden sich Pararendzinen, die sich aus Mischungen technogener (i.a. Bauschutt) und nicht-technogener (i.a. Sande) Substrate gebildet haben. Der sich ostwärts anschließende Hangbereich wird als Kleingartenkolonie genutzt. Hier sind Böden natürlicher Lithogenese vergesellschaftet, die aber durch die intensive Gartennutzung verändert wurden. Im terrestrischen Bereich sind lehmige Hortisole und sandig-lehmige Braunerde- Hortisole aus Geschiebelehm entwickelt, die stellenweise durch Stauwasser beeinflusst werden. Zur Niederung hin konnten sich Humus- und Moorgleye ausprägen, im Senkenbereich ist ein tiefgründiges, in den oberen Horizonten durch Entwässerung vererdetes Niedermoor entwickelt. Nach Osten steigt das hier dargestellte Gelände wieder an. Am Hangfuß finden sich nährstoffreiche, luftarme Moorgleye. Es schießen sich sandige Regosol-Gleye an, die bis 6 dm mächtige humose Schichten aufweisen, was zu einer Erhöhung der Wasser- und Nährstoffbindung führt. Der nach Osten anschließende intensiv gartenbaulich genutzte Bereich ist durch Hortisol-Subtypen geprägt. Die Böden dieser Einheit sind tiefgründig stark humos sowie karbonatreich und durch ein hohes Wasser- und Nährstoffbindungsvermögen gekennzeichnet.

In den stark anthropogen beeinflussten Stadtbe reichen (z.B. im Altstadtbereich) lassen sich selbst bei großmaßstäbiger Aufnahme oft nur Bodengesellschaften ausweisen. Aus den erhobenen Bodenkennwerten (insb. Körnung, Art und Anteil des Bodenskeletts, Gehalt an organischer Substanz, pH-Wert) lassen sich Ableitungen zum Wasser-, Luft-, Nähr- und Schadstoffhaushalt für die einzelnen Bohrpunkte und mit Angabe von Spannweiten für die Polygone einer Bodenkarte treffen, die erste Standorteinschätzungen hinsichtlich der ökologischen Eigenschaften ermöglichen.

Danksagung

Die Daten zum Wasser- und Lufthaushalt in Tab. 1 wurden freundlicherweise von Prof. Horn und Dr. Taubner, Kiel, zur Verfügung gestellt. D. Rexilius sei für die sorgsame Durchführung der Analysen gedankt.

Das FE-Vorhaben 'Bewertung anthropogener Stadtböden' wird unter der Fördernummer 0339511A3 vom BMBF gefördert.

5. Literatur

AG Bodenkunde der Geologischen Landesämter (Hrsg. 1982, 1994): Bodenkundliche Kartieranleitung,

Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 3. Auflage, 331 S. (4. Auflage in Vorb.)

- AK Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1985): Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland – Kurzfassung. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., 44, 1–90
- AK Stadtböden (1989): Empfehlungen des AK Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen (Stadtböden), UBA-Texte, 18/89, Berlin, 162 S.
- BLUME, H.-P. & F. FRIEDRICH (1979): Bodenkartierung, Standortbewertung und Ökoplanung, Verhandl. Gesell. Ökologie, 8, 145–152
- CORDBSEN, E. (1993): Böden des Kieler Raumes, Teil 1: Untersuchungen von Böden natürlicher Lithogenese unter Verwendung EDV-gestützt ausgewerteter Daten der Bodenschätzung, SchR Institut Pflanzenernähr. Bodenkd., Kiel, 255 S.
- GRENZIUS, R. (1993): Konzeptbodenkarten für den städtischen Raum, Z. Pflanzenern. Bodenkd., 156, 207–210
- HARCK, O. (1980): Stadtkernforschung in Eckernförde – Ein Beitrag zur Diskussion der Entstehung früher Städte in Schleswig und Holstein, Offa, 37, 232–252
- RUNGE, M. (1975): West-Berliner Böden anthropogener Litho- oder Pedogenese, Diss TU Berlin, Institut für Ökologie (Bodenkunde), 237 S.
- SIEM, H.-K. & B. MENKE (1992): Zuweisungsprobleme von Bodenprofilen zu Moortypen und Humusformen sowie zu anthropogenen Böden an Beispielen aus dem Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins bei Eckernförde, GLASH (Berichte des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein), 1, 102-108
- WALTER, M. (1991): Untersuchungsergebnisse zur jungpleistozänen Landschaftsentwicklung Schwansens (Schleswig-Holstein), Berliner Geographische Abhandlungen, 52, 1–143

Adressen

U. Schluß, PZ Ökosystemforschung, CAU Kiel, Schauenburger Str. 112, 24118 Kiel

H.-K. Siem, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Abtl. Geologische und Bodenkundliche Landesaufnahme, Mercatorstr. 3, 24106 Kiel

Q. Wu & H.-P. Blume, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, CAU Kiel
Hermann-Rodewald-Str. 2, 24118 Kiel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Schleuß Uwe, Blume Hans-Peter, Siem Hans-Kurt, Wu Qinglan

Artikel/Article: [Bewertung anthropogener Stadtböden am Beispiel der Böden im Stadtgebiet von Eckernförde 447-450](#)