

Workshopbeitrag Komm. V, VI u. VIII  
Landschaftspark Duisburg Nord (La-  
PaDu) – Beschreibung technogener  
Böden in einem ehemaligen Stahlwerk  
Veranstalter: AG Bodensystematik, AG  
Urbane Böden, Kommission V der DBG  
Termin und Ort: 3./4.11.16 in Duisburg  
Berichte der DBG (nicht begutachtete  
online Publikation), <http://www.dbges.de>

## **Kennzeichnung der urbanen Böden mit Hilfe der Bodenkundlichen Kartieranleitung Deutschlands**

Dieter Kühn <sup>1)</sup>

### **Zusammenfassung**

Mit der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung können urbane Böden vergleichbar den natürlichen Böden beschrieben und gekennzeichnet werden (ARBEITSKREIS STADTBÖDEN 1997, ARBEITSGRUPPE BODEN 2005, weiter als KA 5). In der Regel gibt es bei diesen jungen Böden nur wenige und meist beginnende Bodenbildungsprozesse. Deshalb liegt bei ihnen der Schwerpunkt auf der Kennzeichnung der Ausgangsmaterialien für die Bodenbildung, die als Substrate bezeichnet werden.

Die Boden- und die Substratsystematik kennzeichnen die Böden nach unterschiedlichen Merkmalen zunächst getrennt. Die Bodensystematik stuft die Böden nach ihrer diagnostischen Horizontabfolge ein, die aufgrund von Bodenbildungsprozessen entstanden ist. Die Substratsystematik klassifiziert die Böden nach den Abfolgen der unterschiedlichen Substrate (s. Abb. 2) (KÜHN 2007a, b). Mit der Kombination von boden- und substratsystematischer Einheit in der Bodenform werden die Böden umfassend beschrieben. Sie werden zur Kennzeichnung von Bodenprofilen und Legendeneinheiten in Bodenkarten verwendet (BAURIEGEL et al., 2015) und sind

damit wesentliche Grundlage für Auswertungen, nachdem ihnen spezifische Parameter aus Labor und Gelände zugewiesen wurden. In dieser Funktion werden sie auch als Flächenbodenformen bezeichnet.

Insbesondere für die Substrate führen die Regeln zu vergleichbaren Kennzeichnungen. Das ist für Auswertungen wichtig, da diese bei urbanen Böden vorrangig die Angaben des Substrates nutzen.

Substrate werden nach der Materialgenese, der Korngrößenzusammensetzung (Grob- und Feinbodenart), dem Kohle- und Carbonatgehalt sowie nach ihren Komponenten (Ausgangsgesteinen) gekennzeichnet (s. Abb. 1). Unter Komponenten werden sowohl die (geologischen) Gesteinsarten wie Granit oder Sandstein als auch bei anthropogenen Ablagerungen eventuell künstliche Materialien wie Beton oder Schlacke verstanden.

Urbane Böden sind meist relativ jung und weisen deshalb kaum deutliche pedogenetische Merkmale auf. Häufig handelt es sich um Regosole und Pararendzinen (BLUME 1989) oder tiefhumose aufgeschüttete Böden, die künftig als Kolluvisole eingestuft werden können. Hydromorphe Merkmale entwickeln sich je nach Ausgangsmaterial schneller, so dass es bei den genannten Böden oft Übergänge zu Gleyen und Pseudogleyen gibt. Spezifische, durch künstliche Materialien initiierte Bodenbildungsprozesse sind bislang in der KA 5 noch nicht berücksichtigt (z. B. die Karbonatisierung). Eine Ausnahme bilden die bereits definierten Reduktosole, die durch anthropogen oder natürlich verursachte Gasaustritte wie Methan oder CO<sub>2</sub> im Boden durch Reduktionsprozesse entstehen (BLUME 1997).

Die Vielzahl künstlicher Materialien, die durch den Menschen in Böden eingetragen werden können, wurden in der KA5 gemeinsam mit den natürlichen Fest- und Lockergesteinen aufgelistet und in Materialgruppen klassifiziert (s. KA 5, Tab. 43, S. 177). Ziel der Bodenansprache urbaner Böden ist die den natürlichen Böden vergleichbare Merkmalerfassung und Kennzeichnung. Deshalb werden bei der Sub-

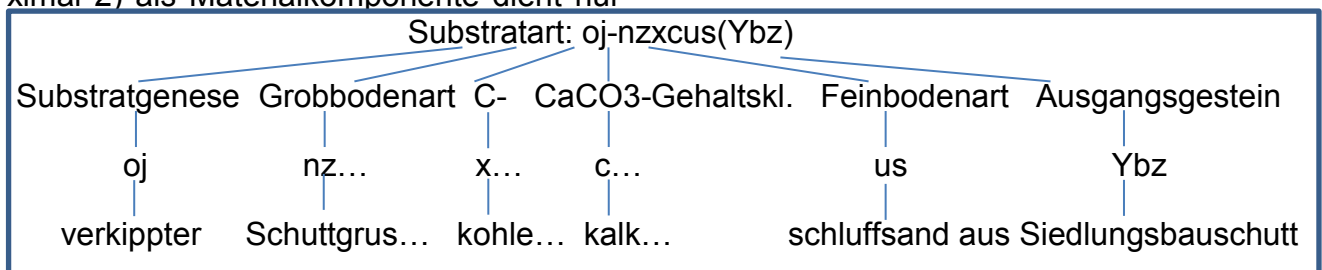
---

<sup>1)</sup> Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Abt. Geologischer Dienst, Dezernat Bodengeologie, Inselstr. 26, 03046 Cottbus (E-Mail: [dieter.kuehn@lbgr.brandenburg.de](mailto:dieter.kuehn@lbgr.brandenburg.de))

stratart einer Schicht die Substratgenese, Grob- und Feinbodenart mit ihren Anteilen, Carbonat, lithogene Kohlenstoff und Ausgangsgestein erfasst. Die Klassifizierung dieser Merkmale in der Substratart kann in 3 Hierarchiestufen erfolgen. Die Abfolgen der Substratarten werden nach bestimmten Regeln so genannten substratsystematischen Einheiten ebenfalls in 3 Hierarchiestufen zugeordnet (s. Abb. 2 und 3).

Bei der Substratgenese urbaner Böden wird generell zwischen vor Ort gemischter, abgelagerter/verkippter, verspülter/gegossener oder versiegelter Entstehung unterschieden. Differenzierungen nach der Art der Verkipfung sind auf dem untersten Hierarchieniveau möglich. Die Substratmerkmale Carbonat- und lithogener Kohlenstoffgehalt werden je nach Hierarchieniveau in unterschiedlich stark zusammenfassenden Gehaltsklassen gekennzeichnet und symbolisiert. Die Grobboden- und Feinbodenarten werden nach den Kornfraktionsanteilen gebildet und ebenfalls hierarchisch klassifiziert (s. KA 5, Abb. 17, S. 142). Die Kombination dieser Angaben mit dem Ausgangsgestein (maximal 2) als Materialkomponente dient nur

auf den beiden unteren Niveaus der indirekten Kennzeichnung der Mineral- oder chemischen Zusammensetzung (s. Abb. 1). Die Reihenfolge der Nennung von Grob- und Feinbodenart sowie Kohlenstoff- und Carbonatgehalt richtet sich nach der jeweiligen Anteilsklasse. Gleiches trifft für die Aneinanderreihung der betreffenden Begriffe bei der geregelten Verbalisierung zu. Was insbesondere auf niedrigem Niveau zu sperrigen Begriffsableitungen führen kann, die aber genaue Rückschlüsse auf die speziellen Eigenschaften zulassen. Handelt es sich bei urbanen Böden um feste Materialien wie z. B. Beton oder Bitumen werden wie bei den natürlichen Substraten lediglich die Kurzzeichen für Substratgenese (z. B. ou → gegossen) mit dem Kurzzeichen für das Material/Ausgangsgestein kombiniert (z. B. bei Beton, Kurzzeichen ou-Ybe) und verbal nur Beton als Begriff verwendet. Handelt es sich um grabbare Materialien (s. Abb. 1) sind die oben erwähnten Substratmerkmale wie bei natürlichen Böden zu erfassen [z. B. os-cus(Yab) → gespülter Kalkschluffsand (Braunkohlenkraftwerkssache)].



**Abb. 1: Beispiel für eine Substratart aus Siedlungsbauschutt**

Zur Bildung der substratsystematischen Einheit werden ähnliche Substrate zusammengefasst und dabei wichtige hervorgehoben. Wie bei den natürlichen Böden treten im Ansprachebereich oft mehrere Substratarten in einer Abfolge auf. Je nach Hierarchiestufe ist eine bestimmte Anzahl von Substratarten maximal zu berücksichtigen (s. Abb. 2). Die Zusammenfassung ähnlicher Substratarten bzw. die Auswahl einzelner folgt Regeln, die sicherstellen, dass die für die Bodeneigenschaften wichtigen Substratarten in der substratsystematischen Einheit berücksichtigt werden (s. KA 5, S. 290 ff.). Für diese Entscheidung sind neben der Mächtigkeit die Bodenartenzusammensetzung und die Ma-

terialkomponenten (Ausgangsgesteine) ausschlaggebend, um die nach Abb.2 vorgegebene Substratartenanzahl je systematischer Einheit nicht zu überschreiten. Diejenigen Substratarten, die eine substratsystematische Einheit bilden, werden getrennt durch ein Symbol für den Tiefenbereich des Substratwechsels nacheinander aufgeführt [z. B. ou-Ybe/oj-zt(Yeb) → Beton über Kippgruston (Bergematerial)]. Die jeweiligen Teilmerkmale der Substratarten entsprechen dem hierarchischen Niveau der substratsystematischen Einheit, was sich im Beispiel der Abb. 3 im Wegfall oder der Änderung von Teilsymbolen ausdrückt. Die konkreten hierarchiebezogenen Definitionen für die Substratgenese, die

Grob- und Feinbodenarten sowie die Gehaltsklassen für Kohlenstoff und Carbonat sind in der KA5 zu finden. Durch die Stellung der Teilsymbole in der Reihenfolge werden die Anteilsklassen der Substratmerkmale gekennzeichnet.

Das konkrete Beispiel der Abb. 3 zeigt eine Horizontabfolge aus 3 C- und 3 M-Horizonten, wobei Letztere überwiegend aus eingemischtem humosen Bodenmaterial bestehen. Der Überlagerungsfall „Flacher Lockersyrosem über Kolluvisol“ bildet die bodensystematische Einheit. Die eingemischten künstlichen Materialien führen zu einer komplexen Substratkennzeichnung, die für die jeweils 3 Hierarchiestufen der Substratart und der substratsystematischen Einheit mit definierten Kurzzeichen angegeben sind. Die Kurzzeichen des Bei-

spiels können nicht alle erläutert werden. Sie sollen aber zeigen, dass sie nach Regeln kombiniert und in höherer Hierarchiestufe abstrahiert werden. Für die Bodenform des Beispiels in Abb. 3 wird für das mittlere Niveau des Substrattyps exemplarisch die Bedeutung der verwendeten Kurzzeichen aufgeführt und die Bodenform am Ende verbalisiert. Wegen ihrer geregelten eindeutigen Bedeutung sind die Kurzzeichen in Flächendatenbanken und für deren Auswertung wichtig. Für Verbalisierungen gelten die Regeln entsprechend, werden aber im Sprachgebrauch weiter vereinfacht und folgen damit bei Bedarf nicht den strengen Definitionen. Oft werden die nicht eindeutigen Begriffe der (geologischen) Ausgangsmaterialien dazu allein genutzt.

| Niveau          | Tiefenbereich<br>Benennung<br>Symbol  | Beispiele für die schematische Darstellung                      |
|-----------------|---|---|
| Substratklasse  | 0 – 7 dm<br>... über ...<br>.../...<br>7 – 12 dm<br>... über tiefem ...<br>...//...   |   |
| Substrat-Typ    | 0 – 3 dm<br>flacher ... über ...<br>... \ ...<br>3 – 7 dm<br>... über ...<br>... / ...<br>7 – 12 dm<br>... über tiefem ...<br>... // ...  | <p style="text-align: center;">Regelfälle ← → Ausnahmefälle</p> |
| Substrat-subtyp | 0 – 3 dm<br>flacher ... über ...<br>... \ ...<br>3 – 7 dm<br>... über ...<br>... / ...<br>7 – 12 dm<br>... über tiefem ...<br>... // ...<br>12 – 20 dm<br>... über sehr tiefem ...<br>... /// ... | <p style="text-align: center;">Regelfälle ← → Ausnahmefälle</p> |

Abb. 2: Typisierung der vertikalen Substratabfolgen (nach Abb. 25, KA5)

| Bodenprofil KÜHN<br>2006 – Stadt<br>Frankfurt/Oder  | Unter-<br>gren-<br>ze  | Hori-<br>zont-<br>symbol                  | Substratart           |                   |                  |
|---|--|---|-----------------------|-------------------|------------------|
|   |  |   | Untergruppe           | Gruppe            | Haupt-<br>gruppe |
|    | 10 cm  | yIC                                       | oj-zzss(Yse)          | oj-zs(Yse)        | o-vs             |
|   | 20 cm  | yeIC1                                     | oj-(x)clszz(Ybz)      | oj-esz(Ybz)       | o-esv            |
|   | 35 cm  | jeM1                                      | oj-zz(x)(c)ss(Ybz,Sp) | oj-zs(Ybz,Sp)     | o-vs             |
|   | 50 cm  | yeIC2                                     | oj-nz(x)css(Ybz)      | oj-zes(Ybz)       | o-ves            |
|   | 60 cm  | jeM2                                      | oj-(zz4)xcss(Ybz,Sp)  | oj-(z)xes(Ybz,Sp) | o-(v)es          |
|   | 90 cm  | jM  | oj-(x)ss(Sp)          | oj-s(Sp)          | o-s              |
| Bodensyste-<br>matische<br>Einheit:<br><b>OLYK</b>  | Substratsystematische Einheit:   |   |                       |                   |                  |
|   | Substratsubtyp   | oj-zzss(Yse)oj-nz(x)css(Ybz)/oj-(x)ss(Sp) |                       |                   |                  |
|   | Substrattyp  | <b>oj-zes(Ybz) / oj-s(Sp)</b>             |                       |                   |                  |
|   | Substratklasse   | o-ves / o-s                               |                       |                   |                  |
| Bodenform: <b>OLYK : oj-zes(Ybz) / oj-s(Sp)</b>   |  |   |                       |                   |                  |
| Kurzzeichenerklärung:   |  |   |                       |                   |                  |
| OL  | Lockersyrosem  |   |                       |                   |                  |
| YK  | Kolluvisol   |   |                       |                   |                  |
| .../...   | über → Wechsel im Tiefenbereich von 3 - 7 dm   |   |                       |                   |                  |
| oj-...  | Kipp- o. verkippter → Substratgenese für anthropogen abgelagert                                    |   |                       |                   |                  |
| z...  | Grus, Feinboden vorangestellt → kantiges Skelett < 63mm, Anteil 25 - 50 Vol.-%                     |   |                       |                   |                  |
| ...s  | Sand, dem Grobboden nachgestellt → Hauptgruppe der Feinbodenart, Anteil am Gesamtboden > 50 Vol.-% |   |                       |                   |                  |
| e...  | Carbonat, dem Feinboden vorangestellt → 2 - 75 M.-% Carbonatgehalt                                 |   |                       |                   |                  |
| (Yse)   | Eisenhüttenschlacke/Hochofenschlacke   |   |                       |                   |                  |
| (Ybz)   | Siedlungsbauschutt   |   |                       |                   |                  |
| (Sp)  | (Geschiebe-)Decksand   |   |                       |                   |                  |
| Verbalisierte Bodenform: <b>Flacher Lockersyrosem über Kolluvisol aus verkipptem Gruscarbonatsand (Siedlungsbauschutt) über Kippsand (Decksand)</b> |  |   |                       |                   |                  |

**Abb. 3: Stadtbodenbeispiel mit Wechsel von künstlichen und Mischsubstraten**

**Literatur:**

ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (zitiert als KA 5). 5. Auflage, Hannover, 438 S.

ARBEITSKREIS STADTBOEDEN DER DBG (1997): Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden) 2. Auflage, Teil 1: Feldführer, Kiel: 111 S.

Bauriegel, A., Kühn, D., Hannemann, J., Kainz, W. (2015): Bodenübersichtskarte 1:200,000 (BÜK200), Blatt CC 3942 Berlin V1.4, Hannover (<https://produktcenter.bgr.de>).

Blume, H.P. (1989): Classification of soils in urban agglomerations. Catena 16, 269–275.

Blume, H.P. (1997): *Reduktosole*—eine neue Klasse der deutschen Bodensystematik.- In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Bd. 85/3, 1103–1106.

Burghardt, W. (2001): Soils of low age as specific features of urban ecosystem. ([http://www.pedologia.sk/sites/default/files/proceedings/2001\\_Anthropization\\_VI\\_proceedings.pdf](http://www.pedologia.sk/sites/default/files/proceedings/2001_Anthropization_VI_proceedings.pdf)).

Kuehn, D. (2007a): Prakt. Probleme der Klassifikation und Kartierung von anthrop. Substraten. In: Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges., Bd. 110, H. 2, 499-500.

Kuehn, D. (2007b): Beispiele für die Aufnahme anthropogener Böden in Städten und Interpretationsmöglichkeiten für die Kennzeichnung in Karten. In: Berliner Geographische Arbeiten, Bd. 108, 9–19.