



Gehalte an polychlorierten Biphenylen (PCB) in Hamburger Oberböden

Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz
Institut für Hygiene und Umwelt
Referat Boden- und Abfalluntersuchungen
Dr. Katrin von Janowsky

August 2013



Institut für Hygiene und Umwelt
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen



Hamburg

Impressum:

Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz
Institut für Hygiene und Umwelt
Marckmannstraße 129a/b
20539 Hamburg
Internet: www.hamburg.de/hu

Autoren: Dr. Katrin von Janowsky
Institut für Hygiene und Umwelt
Bereich Umweltuntersuchungen
Abteilung Boden- und Abfalluntersuchungen, Gentechnik, Radioaktivität
E-Mail: katrin.vonjanowsky@hu.hamburg.de
Tel.: (040) 42846-3755
E-Fax: (040) 4279-48282

Stand: August 2013

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischen Gruppen verstanden werden könnte.

Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
1. Einleitung	2
2. Hintergrundgehalte und Hintergrundwerte	2
3. Probenahme und Analytik.....	3
3.1 Probenahme.....	5
3.2 Analysenumfang und -verfahren.....	5
3.3 Statistische Analyse	6
4. Ergebnisse und Diskussion	8
4.1 PCB ₆ -Gehalte und ihre Abhängigkeit von der Tiefe.....	8
4.2 Räumliche Verteilung der PCB ₆ -Gehalte	12
4.3 PCB ₆ -Gehalte in Abhängigkeit von der Nutzung der Fläche	15
4.4 PCB-Verteilungsmuster.....	18
5. PCB₆-Gehalte in Oberböden von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen	21
6. Zusammenfassung	23
7. Literatur.....	25
Anhang	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage der Probenahmepunkte auf dem Hamburger Stadtgebiet und deren Nutzung (n: 75).....	4
Abb. 2: Box-Plot mit erklärender Darstellung.....	7
Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	8
Abb. 4: PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.....	9
Abb. 5: Einzelne PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	11
Abb. 6: PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in der Tiefe (m) 0,00-0,10 (n: 75).	12
Abb. 7: PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in der Tiefe (m) 0,10-0,35 (n: 58).	13
Abb. 8: PCB ₆ -Mediangehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Lage der Probenahmepunkte (Stadttrand, ohne Stadttrand) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	14
Abb. 9: PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Industrie, Kleingarten, Landwirtschaft (Landw.), Park/ Wald und Wohngebiet) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	16
Abb. 10: PCB-Kongeneren-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	18
Abb. 11: Anteile der PCB-Kongenere (als Medianwert) an den PCB ₆ -Gehalten (%) in Hamburger Oberböden (n: 133, Tiefe 0,00-0,35 m).	19
Abb. 12: PCB ₆ -Gehalt (mg/kg) in Hamburger Oberböden, Vergleich der Hintergrundwerte mit den Werten auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen (AL- bzw. ALVF).	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: PCB-Analysenmethoden mit der Probenvorbereitung, der Messmethode und der Bestimmungsgrenze.	6
Tab. 2: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefe (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	9
Tab. 3: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit vom Humusgehalt (abgeleitet aus dem Glühverlust).....	10
Tab. 4: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Lage der Probenahmepunkte (Stadttrand, ohne Stadttrand) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	14
Tab. 5: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Industrie, Kleingarten, Landwirtschaft, Park/Wald und Wohngebiet) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	17
Tab. 6: PCB-Konzentrationen (%) in den technischen Mischungen (Daten: Stäb 2011).	19
Tab. 7: Statistische Kenngrößen für PCB-Kongeneren-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.	20
Tab. 8: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden auf einigen Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen in 0,00-0,35 m Tiefe.....	22
Tab. 9: Statistische Kenngrößen für PCB ₆ -Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden.	24

1. Einleitung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, eine Abschätzung der PCB-Gehalte im Hinblick auf die Hintergrundbelastungen in Hamburger Oberböden vorzunehmen. Dazu wurden die am Institut für Hygiene und Umwelt - im Referat für Boden- und Abfalluntersuchungen (HU421) - vorliegenden Untersuchungsergebnisse für polychlorierte Biphenyle (PCB₆ nach Ballschmiter) gesichtet.

Im o.g. Referat werden im Zusammenhang mit der Altlastenerkundung und -sanierung, dem Flächenrecycling, dem Grundwasserschutz sowie dem Bodenschutz (auf der Basis der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) seit vielen Jahren routinemäßig Gehalte an polychlorierten Biphenylen in Böden bestimmt. Nur sehr wenige dieser Daten sind geeignet Hintergrundgehalte zu ermitteln. Von ca. 1100 vorhandenen Werten konnten wegen der unterschiedlichen Probenahmetechniken, Entnahmetiefen, Untersuchungsverfahren, Bestimmungsgrenzen oder Flächenhistorien letztlich nur wenige Datensätze genutzt werden. Seit 2006 wurden daher gezielt ergänzende, außerhalb von Altlast- oder Altlastverdachtsflächen (AL- bzw. ALVF) liegende Oberbodenproben entnommen und untersucht.

2. Hintergrundgehalte und Hintergrundwerte

Der Hintergrundgehalt eines Bodens setzt sich zusammen aus dem geogenen Grundgehalt eines Bodens und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden¹. Hintergrundwerte sind repräsentative Werte für allgemein verbreitete Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden. Hintergrundwerte für Böden beruhen auf den ermittelten Hintergrundgehalten und bezeichnen unter Angabe der statistischen Kenngrößen sowie der Bezugsgrößen Ausgangsgestein der Bodenbildung, Bodenhorizont, Nutzung und Gebietsdifferenzierung die repräsentativen Stoffkonzentrationen in Böden (LABO 2003).

Die Hintergrundwerte werden als Perzentile angegeben. Dabei stellt der Median als 50. Perzentil den mittleren Hintergrundgehalt und das 90. Perzentil die Obergrenze des typischen Hintergrundgehaltes dar.

In einem Ballungsraum wie Hamburg zeichnen sich große Areale der Stadt, vor allem zentral gelegene Flächen, durch einen gestörten Bodenaufbau aus. Der Boden wurde bewegt, vermischt und ganze Stadtteile sind mit Trümmerschutt aufgehöhht. Solche Standorte sind typisch für Hamburg und daher werden in diesem Untersuchungsbericht zwar die Altlastflächen ausgenommen, aber Gebiete mit Auffüllungen und anthropogenen Beimengungen (wie z.B. Bauschutt, Ziegelsteine, Glas, Kohle) einbezogen.

¹ Die Formulierung „ubiquitär/diffus“ grenzt den Hintergrundgehalt von solchen Istgehalten ab, die durch punktuell hohe Stoffeinträge (punktueller Emittenteneinfluss, Altlasten) gegenüber den Hintergrundgehalten deutlich erhöht sind. Sie unterstellt damit, dass der bezeichnete Hintergrundgehalt typisch bzw. repräsentativ für bestimmte Böden, Gebiete oder auch Nutzungen ist und nicht durch punktuell hohe (geogene, chalkogene und/oder anthropogene, z.B. bewirtschaftungsbedingte) Werte beeinflusst wird. Für die meisten organischen Schadstoffe können lithogene oder chalkogene Komponenten ausgeschlossen werden, da diese Stoffe im Wesentlichen nicht als Ausgangsmaterialien der Bodenbildung vorkommen. Der Hintergrundgehalt organischer Schadstoffe ist daher weitgehend identisch mit den ubiquitären Einträgen, die durch pedogenetische Prozesse und Nutzungseinflüsse im Boden umverteilt wurden (LABO 2003).

3. Probenahme und Analytik

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 75 Probenahmepunkte (133 PCB-Einzelproben) aus dem Hamburger Stadtgebiet betrachtet, deren Lage der Karte in Abb. 1 zu entnehmen ist. Ein Ziel der Probenauswahl war eine gleichmäßige Verteilung der Probenahmepunkte auf der Stadtfläche, um eine Übersicht über die PCB-Belastungen der Hamburger Oberböden zu erhalten und damit eine Grundlage für die Ableitung von Hintergrundwerten zu bekommen.

Um den Einfluss unterschiedlicher Emittenten abschätzen zu können, wurden Flächen mit verschiedener Nutzung berücksichtigt (s. Kap. 4.3). Es wurden folgende Nutzungstypen unterschieden:

- Industriegebiete*
- Kleingärten
- Landwirtschaftlich geprägte Flächen*
- Park- oder Waldflächen
- Wohngebiete

Zum großen Teil (44 Probenahmepunkte von 75) wurden die Proben extra für dieses Projekt entnommen (2006 bis 2010). Zusätzlich wurden Analyseergebnisse aus dem Datenbestand von Routineuntersuchungen verwendet. Von ca. 1100 Datensätzen wurden nach kritischer Überprüfung nur 31 Probenahmepunkte einbezogen. Dabei wurde sichergestellt, dass die Probenahmepunkte nicht auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen lagen, dass gleichwertige Probenahme- und Messmethodik angewendet wurde und ausreichend niedrige Bestimmungsgrenzen eingehalten wurden.

*benachbarte Randflächen

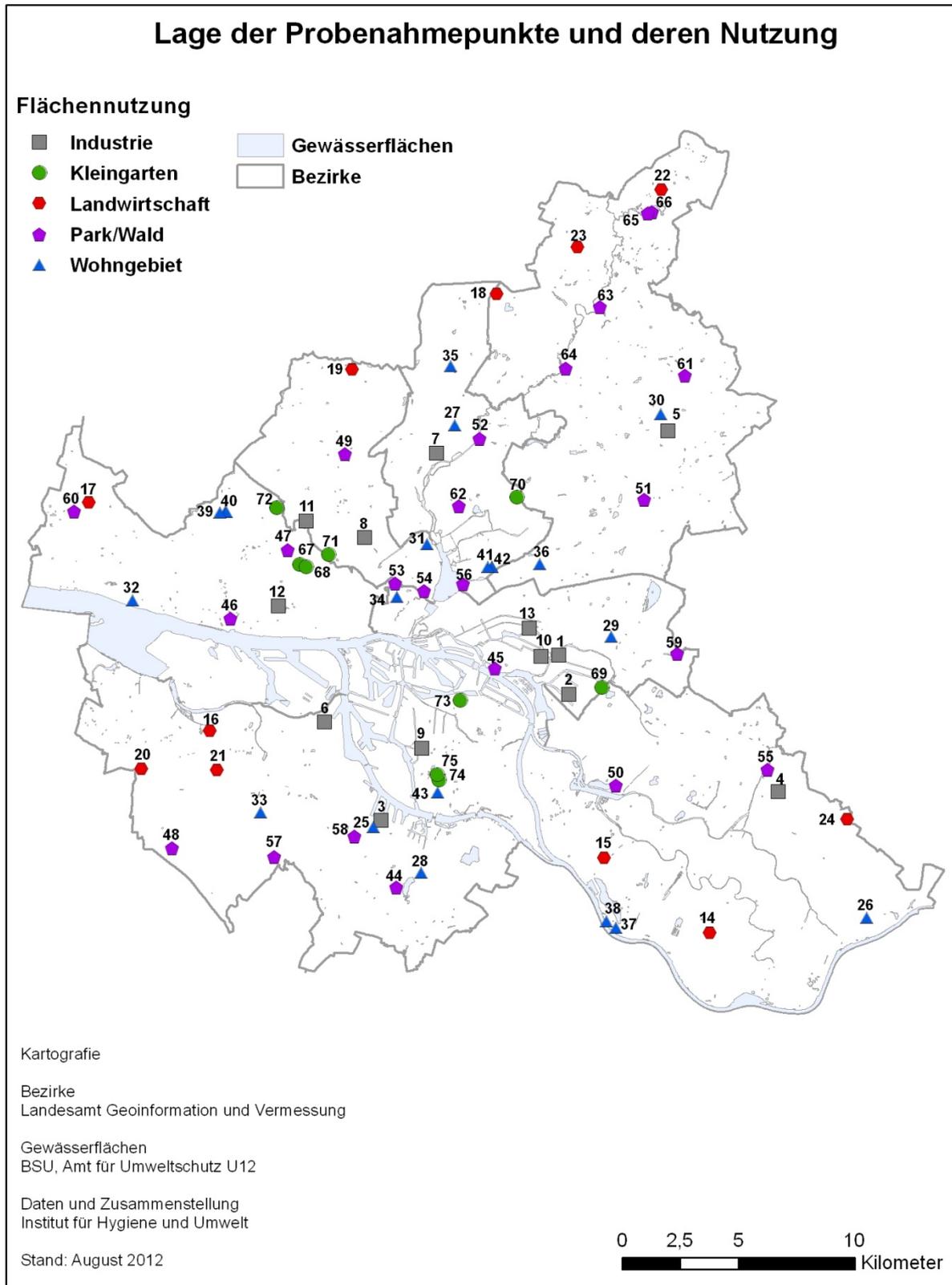


Abb. 1: Lage der Probenahmepunkte auf dem Hamburger Stadtgebiet und deren Nutzung (n: 75).

3.1 Probenahme

Für die Entnahme wurden Flächen mit einer Größe von ca. 100 m² ausgewählt. Mit einem Handbohrstock wurden in zwei diagonalen Linien mit je 15-20 Einstichen Proben genommen, die dann zu einer Mischprobe vereinigt wurden. Die Entnahmetiefen betragen jeweils 0,00-0,10 m bzw. 0,10-0,35 m. Beprobte wurde ausschließlich der Mineralboden. Die Probenahmen wurden vom Institut für Hygiene und Umwelt durchgeführt.

In der Tab. A2 des Anhangs sind alle Probenahmepunkte mit Bezeichnung, Lage, Angaben zur Nutzung, Entnahmetiefe sowie den Ergebnissen der sensorischen Bodenansprache zusammengestellt.

3.2 Analysenumfang und -verfahren

Im Rahmen der sensorischen Ansprache wurden Bodenart, Beimengungen, Humusgehalt, Geruchsauffälligkeiten sowie die Farbe benannt.

Das Bodenmaterial wurde homogenisiert und gesiebt, die Fraktion < 2 mm wurde untersucht. Es wurden an allen Proben Trockensubstanz, Glühverlust, pH-Wert (H₂O, CaCl₂) und elektrische Leitfähigkeit bestimmt (s. Tab. A3 im Anhang).

Für die Bestimmung wurden folgende Analyseverfahren angewandt:

- Trockensubstanz DIN 38 414-S2 / DIN ISO 11465
- Glühverlust DIN EN 12879
- pH-Wert DIN ISO 10390
- Leitfähigkeit VDLUF A Methodenbuch A.10.1.1., DIN ISO 11265

Die PCB-Untersuchung umfasste die sechs PCB-Kongenere² (IUPAC Nr.: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 und PCB 180), die nach Ballschmiter die Indikatorverbindungen in Bezug auf die Häufigkeit des PCB-Vorkommens in der Umwelt sind. Die Summe dieser sechs Einzelverbindungen wird im Folgenden als PCB₆ bezeichnet.

Die Untersuchungen wurden vorwiegend am Institut für Hygiene und Umwelt und in 3 Fällen (6 Datensätze) bei anderen akkreditierten Laboratorien durchgeführt, so dass eine Vergleichbarkeit der Analysen als gewährleistet gelten kann. In der Tab 1. sind die Analysemethoden näher beschrieben. Den Analysemethoden wurden verschiedene Buchstaben zugeteilt, die den einzelnen Datensätzen in der Tab. A4 im Anhang zugeordnet sind.

²PCB 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl
PCB 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl
PCB 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl
PCB 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl
PCB 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl
PCB 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

Tab. 1: PCB-Analysenmethoden mit der Probenvorbereitung, der Messmethode und der Bestimmungsgrenze.

Analysenmethoden		
a	Dichlormethan-Schüttel-Extraktion, Aufkonzentrierung,	GC-ECD, Bestimmungsgrenze: ca. 0,001 mg/kg TM.
b	Dichlormethan-Schüttel-Extraktion, Aufkonzentrierung,	GC-MS, Bestimmungsgrenze: ca. 0,0001 mg/kg TM.
c	Cyclohexan-Soxhlet-Extraktion, Aufkonzentrierung,	GC-MS, Bestimmungsgrenze: 0,001 mg/kg TM.
d	Heptan/Aceton-Schüttel-Extraktion, Aufkonzentrierung, GC-MS mit large Volume Aufgabe, Bestimmungsgrenze: ca. 0,0001 mg/kg TM.	
e	DIN 51527 („Prüfung von Mineralölerzeugnissen - Bestimmung polychlorierter Biphenyle (PCB) - Flüssigchromatographische Vortrennung und Bestimmung 6 ausgewählter PCB mittels eines Gaschromatographen mit Elektronen-Einfang-Detektor (ECD)“), Bestimmungsgrenze: 0,003 mg/kg TM.	
f	E DIN ISO 10382 („Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB) und Organopestiziden (OCP)“). Heptan- oder Aceton/Petrolether- Extraktion, chromatographische Reinigung, GC-ECD, Bestimmungsgrenze: 0,003 mg/kg TM.	

3.3 Statistische Analyse

Behandlung von Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze

Bei vielen untersuchten Proben lagen die Konzentrationen einzelner PCB-Kongenere (und PCB₆) unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG). Damit möglichst wenige zensierte Daten in die Berechnung einfließen, wurde bei der statistischen Auswertung wie folgt vorgegangen:

- Messwerte oberhalb der BG wurden unverändert verwendet.
- Messwerte unterhalb der BG wurden folgendermaßen verwendet:

wenn der Peak im Gaschromatogramm auswertbar war, wurde der Messwert genommen (Daten in der Tab. A4 im Anhang mit grüner Farbe gekennzeichnet).

wenn kein Peak im Gaschromatogramm sichtbar war, wurde als Messwert 0,00000 verwendet (Daten in der Tab. A4 im Anhang mit blauer Farbe gekennzeichnet)

und im Fall des Fehlens von Messwerten und der alleinigen Angabe, dass die Gehalte unter der BG lagen, wurde ½ der BG verwendet (Daten in der Tab. A4 im Anhang mit roter Farbe gekennzeichnet).

Statistische Datenauswertung

Die statistische Datenanalyse erfolgte mit der Software R (open source), Version 2.14.2. Um einen Eindruck von der Datenverteilung zu vermitteln, wurden Box-Plots für die graphische Darstellung gewählt. Dabei repräsentiert die Box das 25. und 75. Perzentil (Abb. 2). Der Median wird als durchgehender Strich in der Box eingezeichnet und zeigt das 50. Perzentil an. Durch die Lage des Medians innerhalb der Box kann man feststellen wie „schief“ die Datenverteilung ist, d.h. ob ein Ungleichgewicht in der Datenverteilung um den Median vorliegt. Die Whisker (Vertikallinien) stellen die Daten dar, die außerhalb der Box liegen, wobei die maximale Länge des Whiskers das 1,5-fache des Interquartilsabstands ist. Der Interquartilsabstand ist die Differenz zwischen dem dritten Quantil (75. Perzentil) und dem ersten Quantil (25. Perzentil) und gibt die Länge des mittleren Bereiches an, in dem 50% der Werte liegen. Gibt es keine Werte außerhalb der Grenze des 1,5-fachen des Interquartilsabstands, wird die Länge des Whiskers durch den maximalen und minimalen Wert festgelegt. Ansonsten werden die Werte außerhalb der Whisker getrennt in das Diagramm eingetragen und als Ausreißer bezeichnet (McGill et al. 1978).

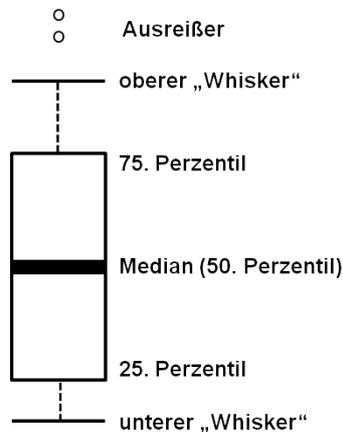


Abb. 2: Box-Plot mit erklärender Darstellung.

Die Angabe von statistisch abgesicherten Perzentilen als Hintergrundwerte setzt eine Mindestprobenzahl von $n: 20$ voraus (LABO 2003). Daneben erfolgte auch eine Hintergrundwertermittlung bei einem statistisch weniger gut abgesicherten Stichprobenumfang von $n < 20$. Diese Ergebnisse sind in der Tabellen in *kursiv* dargestellt.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 PCB₆-Gehalte und ihre Abhängigkeit von der Tiefe

In diesem Abschnitt sollen die Analysergebnisse für die 75 Standorte betrachtet und diskutiert werden, um eine generelle Aussage über die PCB-Belastungen in Oberböden des Hamburger Stadtgebietes für die Tiefen 0,00-0,10 m (n: 75) bzw. 0,10-0,35 m (n: 58) zu erhalten. Eine Differenzierung nach Art der Flächennutzung folgt in Kap. 4.3. In der Tab. A4 im Anhang sind alle PCB₆-Werte für alle Probenahmepunkte dargestellt. In der Tab. A1 des Anhangs werden diese Werte denen aus anderen Bundesländern und der Schweiz sowie Österreich gegenüber gestellt.

Die Abb. 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung für die PCB₆-Gehalte in den zwei untersuchten Tiefen. Dabei ist der Verlauf sehr ähnlich, so sind 69 bzw. 81 % der Werte kleiner als 0,02 mg/kg. Der Anteil an Proben mit PCB₆-Werten von 0,02-0,03 und 0,03-0,04 mg/kg liegt in der oberen Tiefe zwischen 12 und 15 %, in der unteren Tiefe bei maximal 10 %. PCB₆-Gehalte über 0,04 mg/kg wurden nur in einzelnen Proben festgestellt. Die Grafik lässt erkennen, dass die niedrigen PCB-Gehalte häufig in der unteren Tiefe und die höheren in den oberen 10 cm anzutreffen sind.

Die PCB₆-Gehalte für die untersuchten Proben wurden ebenfalls grafisch als Box-Plots dargestellt (Abb. 4). Die dazugehörige statistische Auswertung erfolgt in der Tab. 2. In den Hamburger Oberböden wurden PCB-Summenwerte im Bereich von 0,0004 bis 0,0569 mg/kg bzw. 0,0002 bis 0,0856 mg/kg in 0,00-0,10 m und 0,10-0,35 m Tiefe gemessen. Der Medianwert liegt je nach Tiefe bei 0,0087 bzw. 0,0052 mg/kg. Das 90. Perzentil ist in der oberen Tiefe 0,0288 und in der unteren 0,0222 mg/kg. Auch diese Auswertungen zeigen, dass höhere Belastungen in 0,00-0,10 m Tiefe zu finden sind.

Ein Literaturvergleich zeigt (s. Tab. A1 im Anhang), dass die Hamburger Werte in der gleichen Größenordnung wie die in der Untersuchung des Umweltbundesamtes (Auswertungen aus der Dioxine-POP-Datenbank des Bundes und der Länder) für ganz Deutschland liegen (Umweltbundesamt 2011). Weiterhin liegen die Medianwerte oberhalb der Angaben für die Flächenländer Brandenburg, Hessen und Schleswig-Holstein (LABO 2003).

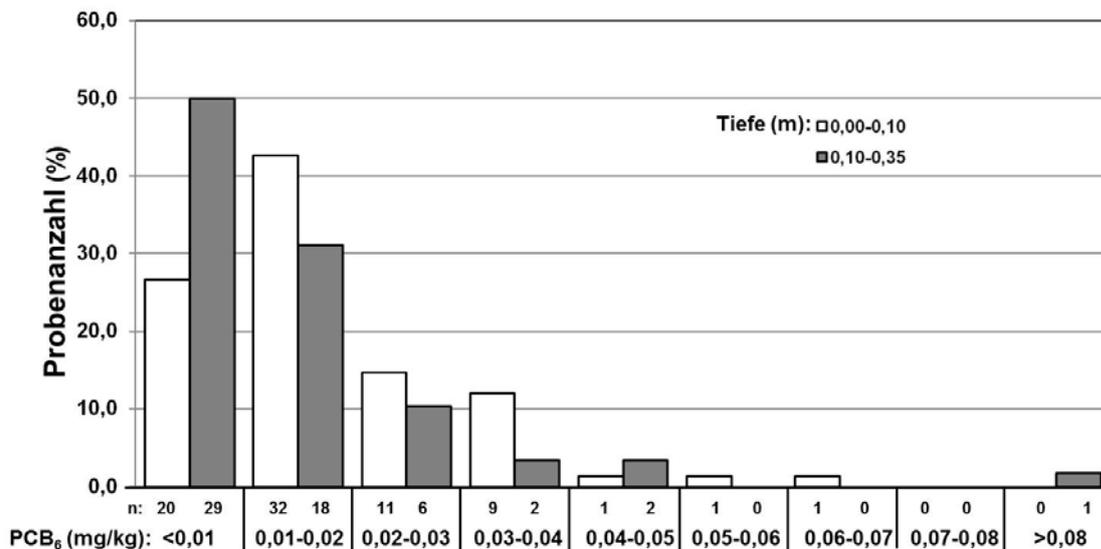


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

In der Untersuchung von Frerichs et al. (2001), die sich schwerpunktmäßig mit den dioxinähnlichen coplanaren PCB befasste, wurde ein Hintergrundwert für PCB₆ des Hamburger Stadtgebiets, orientiert am 75. Perzentil, von ca. 0,0350 mg/kg abgeschätzt (n: 18). In der vorliegenden Arbeit zeigt sich, dass die städtische Oberbodenbelastung niedriger liegt, so ist das 75. Perzentil 0,0178 mg/kg in 0,00-0,10m und 0,0127 mg/kg in 0,10-0,35m Tiefe. Die unterschiedlichen Ergebnisse sind auf den Einfluss von Altlast- und Verdachtsflächen zurückzuführen, die von Frerichs et al. (2001) z.T. mit einbezogen wurden.

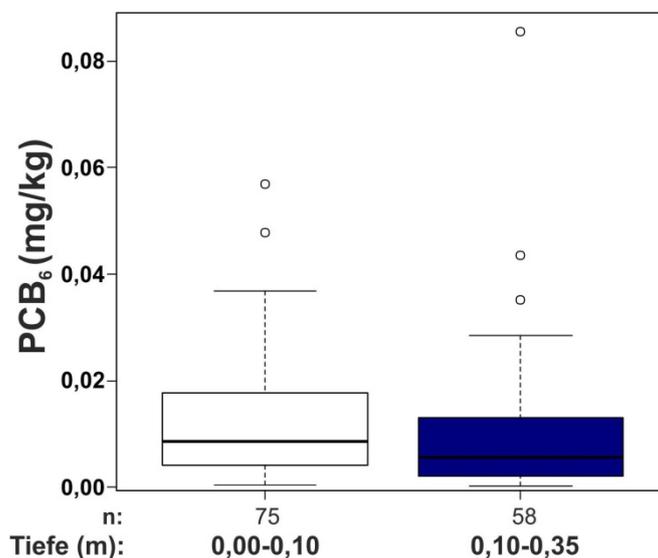


Abb. 4: PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tab. 2: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefe (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tiefe (m)	0,00-0,10 n: 75	0,10-0,35 n: 58
Minimalwert	0,0004	0,0002
25. Perzentil	0,0045	0,0021
Median	0,0087	0,0052
75. Perzentil	0,0178	0,0127
90. Perzentil	0,0288	0,0222
Maximalwert	0,0569	0,0856
Mittelwert	0,0131	0,0099

Für PCB₆ sind in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) nach Humusgehalt differenzierte Vorsorgewerte angegeben (0,05 mg/kg TM für Humus ≤ 8 % und 0,1 mg/kg TM für > 8 % Humus). Tab. 3 zeigt die statistischen Kenngrößen der PCB₆-Gehalte in Abhängigkeit vom Humusgehalt. In Böden mit einem Humusgehalt über 8 % wurde keine Überschreitung festgestellt. Bei Böden mit einem Humusgehalt ≤ 8 % wurde der Vorsorgewert in zwei Fällen überschritten (ein Probenahmepunkt, beide Tiefen). Es handelt sich um eine industriell geprägte Brachfläche „Sportallee“ im Zentrum Hamburgs.

Tab. 3: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit vom Humusgehalt (abgeleitet aus dem Glühverlust).

	Humus ≤ 8 % n: 112	Humus > 8 % n: 17
Minimalwert	0,0002	0,0004
25. Perzentil	0,0031	0,0030
Median	0,0077	0,0062
75. Perzentil	0,0152	0,0150
90. Perzentil	0,0278	0,0180
Maximalwert	0,0856	0,0369
Mittelwert	0,0123	0,0093
Überschreitungen	2	0

In der BBodSchV sind folgende Prüfwerte bzw. Maßnahmenwert für verschiedene Nutzungen angegeben:

Die Prüfwerte für PCB₆ betragen für:

- Kinderspielflächen 0,4 mg/kg TM,
- Wohngebiet 0,8 mg/kg TM,
- Park- und Freizeitanlagen 2 mg/kg TM und für
- Industrie- und Gewerbegebiete 40 mg/kg TM.

Der Maßnahmenwert für:

- Grünland 0,2 mg/kg TM.

Auf keinem der untersuchten Standorte wird ein Prüf- bzw. Maßnahmenwert der BBodSchV überschritten.

Wie oben beschrieben hat sich gezeigt, dass die PCB₆-Gehalte in 0,00-0,10 m in den meisten Fällen höher sind als in 0,10-0,35 m Tiefe, der Unterschied (als Medianwert) beträgt ca. 0,0035 mg/kg (s. Tab. 2, Abb. 4). Dieser Sachverhalt ist zum einen auf die Deposition aus der Atmosphäre als Haupteintragspfad zurückzuführen. Zum anderen werden PCBs im Boden stark an die organische Substanz gebunden und reichern sich in der humusreichen, obersten Bodenschicht an und gelangen nur im vermindertem Maße in die unteren Bodenschichten (LfU 1995a). So wurden in den niedersächsischen Waldböden bis zu 0,007 mg/kg höhere PCB-Gehalte (als 90. Perzentil) in 0,0-0,1 m als in 0,1-0,5 m Tiefe gefunden (LBEG 2007). In einer Untersuchung in Baden-Württemberg wurde festgestellt, dass der überwiegende Anteil (i.d.R. mehr als 90 %) der PCBs in den oberen 20 cm des Mineralbodens (bei Wald inkl. Auflage) akkumuliert ist (LfU 1999).

In Hamburg ist die ubiquitäre Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge über die Luft häufig nicht zu trennen von Einträgen durch das Einbringen belasteter Materialien in die Böden. Große Areale der Stadt, vor allem zentral gelegene Flächen, zeichnen sich durch einen gestörten Bodenaufbau aus. Dort, wo die Böden durch Umlagerungen und Einträge von Materialien verändert sind, findet man die höheren PCB₆-Werte häufig auch in den unteren Horizonten. Dieser Effekt lässt sich unter allen Nutzungstypen feststellen. Besonders deutlich ist dies auf der Brachfläche „Bötelkamp“ bzw. auf der Wiese „Am Niendorfer Grenzhaus“ zu erkennen, wo die Werte in der unteren Tiefe ca. 80 % bzw. 70 % höher sind als in der oberen Tiefe (Abb. 5).

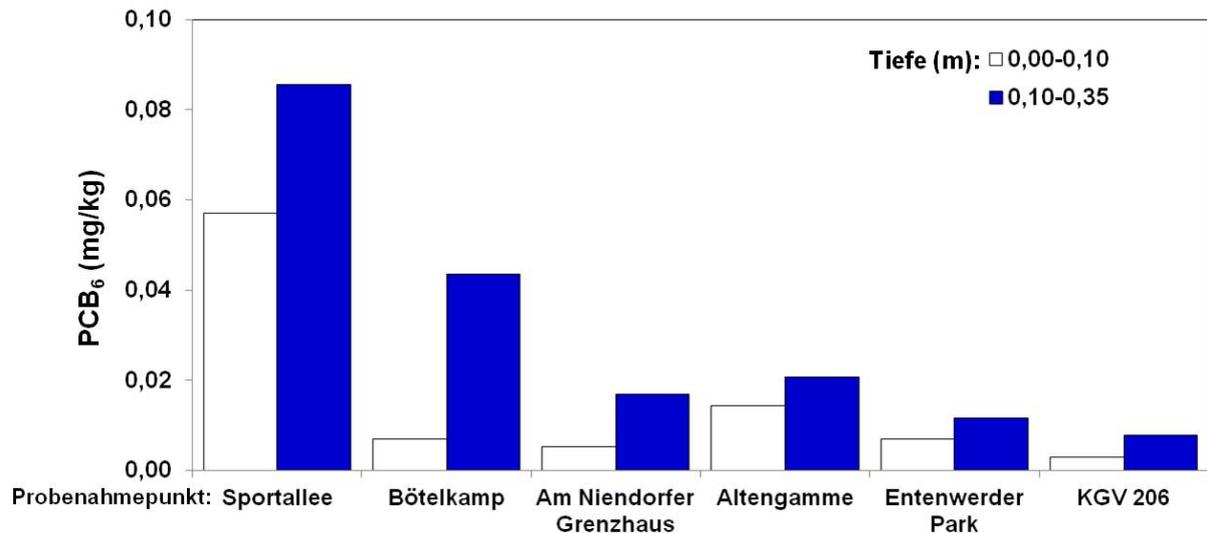


Abb. 5: Einzelne PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

4.2 Räumliche Verteilung der PCB₆-Gehalte

Die Abb. 6 und 7 zeigen die räumliche Verteilung der PCB₆-Gehalte der Böden aus 0,00-0,10 m bzw. 0,10-0,35 m Tiefe. Die Darstellung lässt erkennen, dass die PCB-Belastungen im Zentrum Hamburgs höher sind als im ländlichen Randbereich. Auch hier zeigt sich, dass die Belastungen in der oberen Tiefe deutlich höher sind als in der unteren Tiefe.

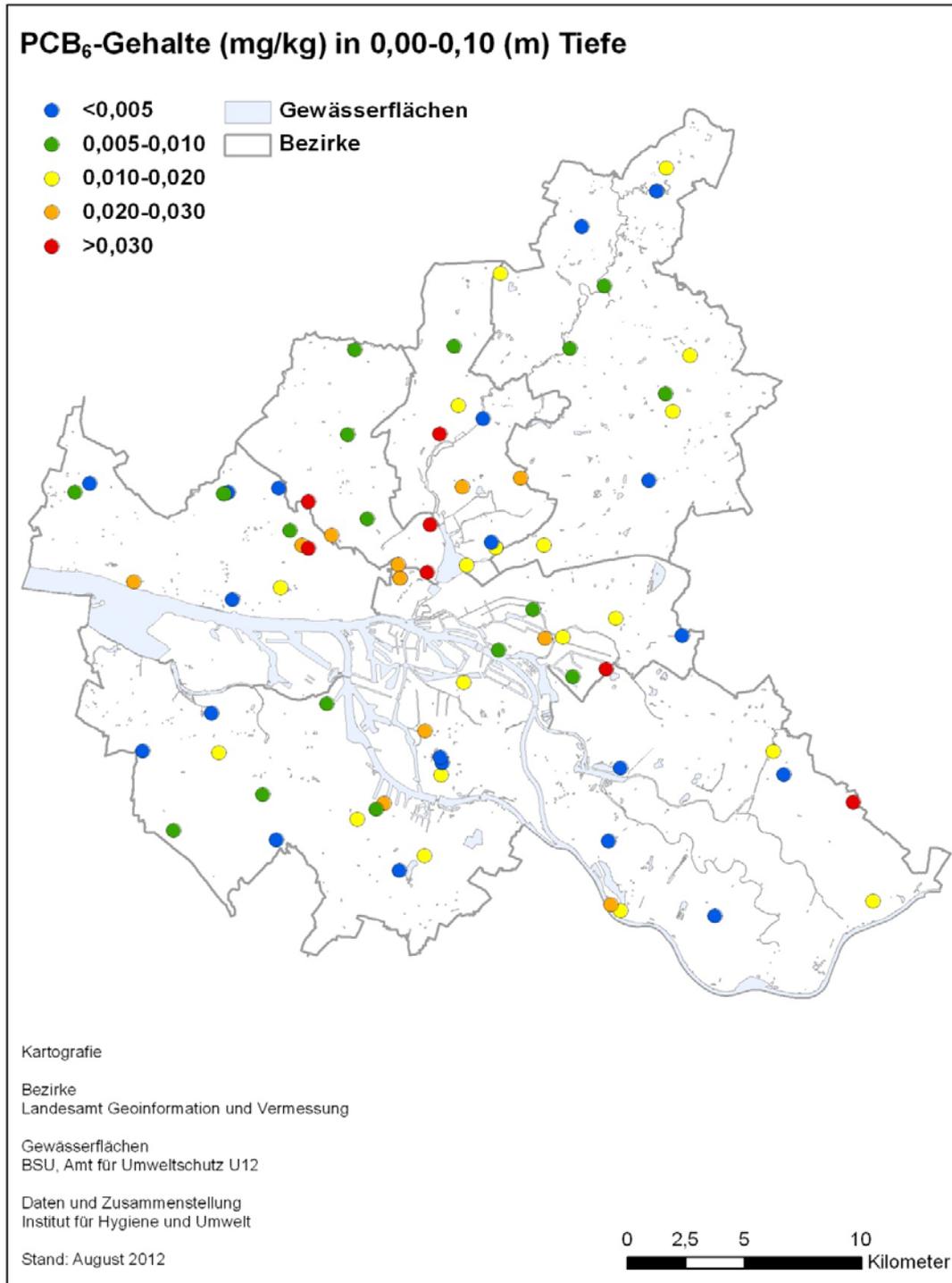


Abb. 6: PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in der Tiefe (m) 0,00-0,10 (n: 75).

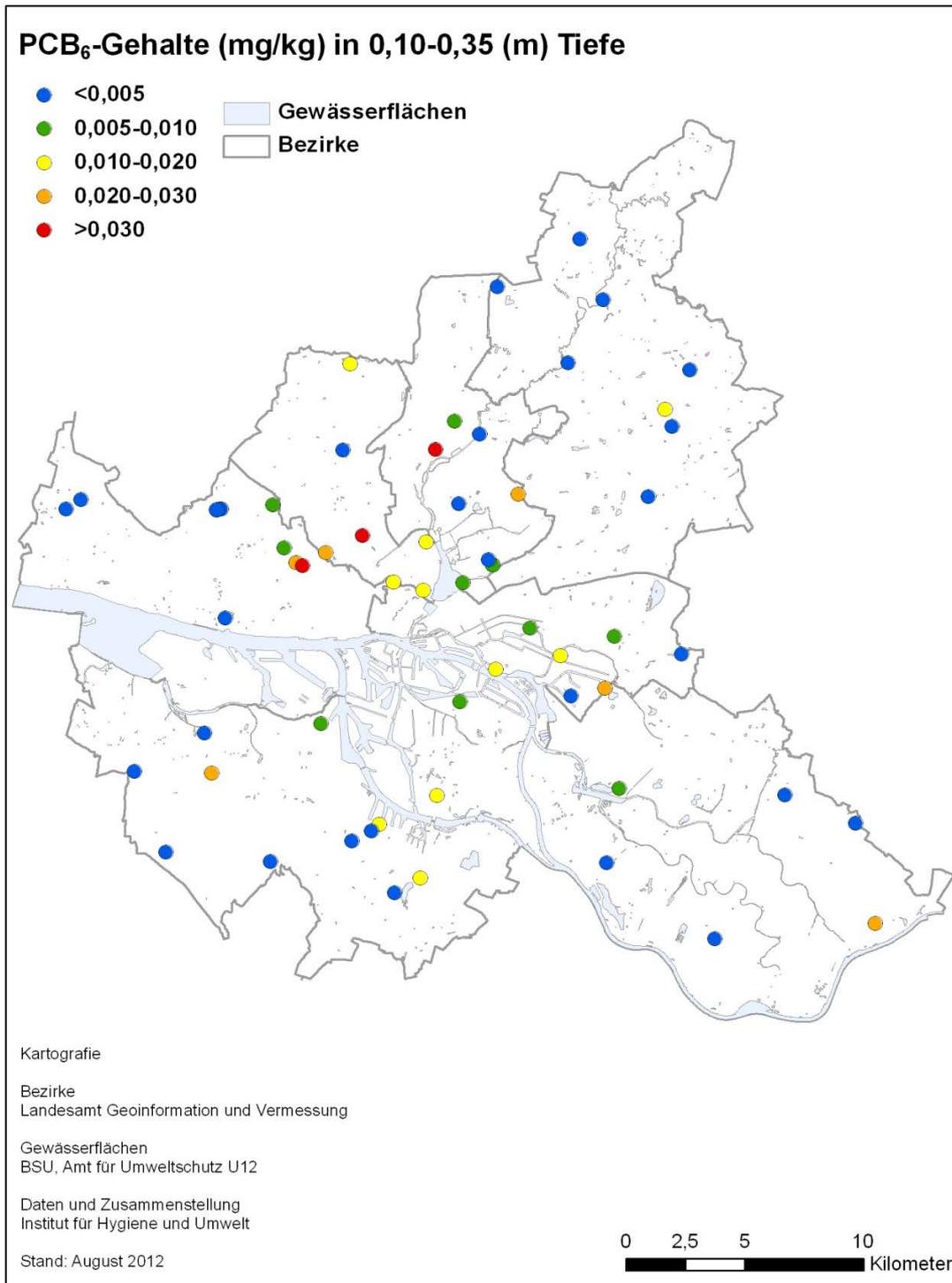


Abb. 7: PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in der Tiefe (m) 0,10-0,35 (n: 58).

Um die Unterschiede zwischen den gestörten Auffüllungsböden, wie sie in den zentralen Bereichen der Stadt nahezu flächendeckend vorkommen und den naturnahen, unterschiedlich genutzten Böden am Stadtrand zu verdeutlichen, wurden 16 Probenahmepunkte im Randgebiet auf nicht bebauten Flächen (Flächennutzung nach CORINE 2000) ausgewählt (s. Abb. A1). Erwartungsgemäß befinden sich die PCB₆-Werte für den ländlichen Stadtrand auf einem niedrigeren PCB-Level (die Medianwerte sind ca. 50% geringer) als die im Zentrum Hamburgs (Abb. 8, Tab. 4).

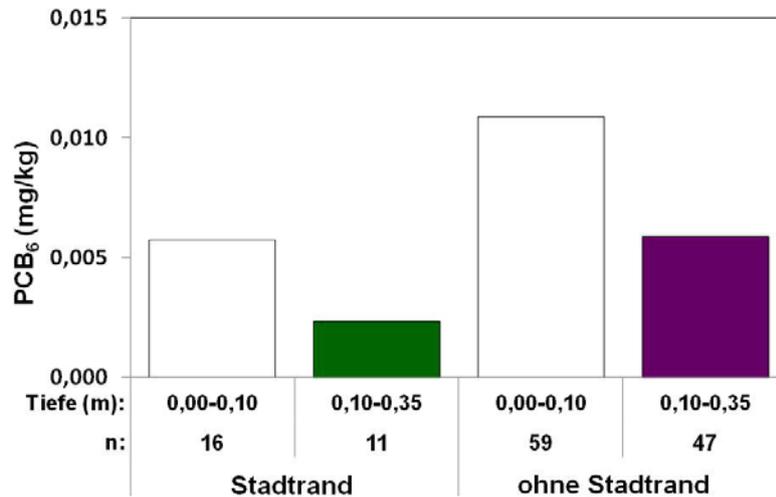


Abb. 8: PCB₆-Mediangehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Lage der Probenahmepunkte (Stadtrand, ohne Stadtrand) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tab. 4: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Lage der Probenahmepunkte (Stadtrand, ohne Stadtrand) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tiefe (m)	0,00-0,10	0,10-0,35
Stadtrand (ländlich)		
	n: 16	n: 11
Minimalwert	0,0004	0,0002
25. Perzentil	0,0033	0,0013
Median	0,0057	0,0023
75. Perzentil	0,0141	0,0097
90. Perzentil	0,0155	0,0207
Maximalwert	0,0275	0,0214
Mittelwert	0,0084	0,0066
ohne Stadtrand		
	n: 59	n: 47
Minimalwert	0,0014	0,0003
25. Perzentil	0,0052	0,0027
Median	0,0108	0,0059
75. Perzentil	0,0212	0,0123
90. Perzentil	0,0314	0,0241
Maximalwert	0,0569	0,0856
Mittelwert	0,0145	0,0107

4.3 PCB₆-Gehalte in Abhängigkeit von der Nutzung der Fläche

Ein weiteres Ziel der Untersuchung war, festzustellen wie stark die PCB₆-Gehalte in den Oberböden des Hamburger Stadtgebietes von der Art der Nutzung der beprobten Flächen beeinflusst werden.

Dazu wurde zwischen Industrieflächen*, Kleingärten, landwirtschaftlich geprägten Flächen*, Parks oder Wäldern und Wohngebieten unterschieden. Die Abb. 1 gibt die räumliche Lage der Nutzungstypen wieder. Die PCB₆-Ergebnisse sind als Box-Plots in der Abb. 9 und die statistischen Daten in der Tab. 5 dargestellt.

Die Datenverteilung ist in der oberen Tiefe für alle Nutzungen heterogener als in der unteren. Am Rande landwirtschaftlich genutzter Flächen sind die Werte in der unteren Tiefe besonders einheitlich. Weiterhin nimmt der PCB₆-Mediangehalt bei allen Nutzungstypen mit der Tiefe ab (s. Kap. 4.1). Am deutlichsten ist der Unterschied bei den Proben aus Park- oder Waldflächen zu erkennen, wo die Abnahme ca. 60 % beträgt. Bei den anderen Flächen sind die Medianwerte in 0,10-0,35 m Tiefe 16-44 % geringer als in 0,00-0,10 m Tiefe.

Die Daten am Rande landwirtschaftlich genutzter Flächen umfassen in 0,00-0,10 m Tiefe einen Bereich von 0,0004 bis 0,0479 mg/kg und in 0,10-0,35 m Tiefe von 0,0009 bis 0,0214 mg/kg. Die Medianwerte liegen je nach Tiefe bei 0,0033 bzw. 0,0023 mg/kg. Damit befinden sich die PCB₆-Mediangehalte am Rande landwirtschaftlich genutzter Flächen in Hamburger Oberböden im Hintergrundbereich von Deutschlands Ackerflächen (Umweltbundesamt 2011 <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>, Tab. A1 im Anhang). Im Vergleich zu den PCB₆-Gehalten auf den Ackerflächen in Baden Württemberg, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein liegt die PCB- Belastung in Hamburg auf den landwirtschaftlich geprägten Flächen etwas höher (LLUR 2012, LABO 2003, MULEWF 2009, LfU 1999, s. Tab. A1 im Anhang).

In den Proben aus städtisch geprägten Park- oder Waldböden liegen die Werte in 0,00-0,10 m Tiefe bei 0,0006 bis 0,0343 mg/kg TM, mit dem Medianwert von 0,0062 mg/kg. In den darunter liegenden 0,25 m ist ein PCB₆-Gehalt von 0,0002 bis 0,0140 mg/kg mit dem Medianwert 0,0024 mg/kg gemessen worden. In der Untersuchung von Frerichs et al. (2001) wurde für zwei Waldproben im Hamburger Stadtgebiet ein PCB₆-Gehalt von 0,0140 bzw. 0,0148 mg/kg in den oberen 0,10 m bestimmt. Diese zwei Werte befinden sich in dem Hintergrundbereich (zwischen dem 50. und dem 90. Perzentil), der im Rahmen dieser Untersuchung ermittelt wurde. Weiterhin sind die PCB₆-Gehalte für Park- oder Waldböden vergleichbar sowohl mit denen für ganz Deutschland als auch mit denen anderer Bundesländer (Umweltbundesamt 2011 <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>, s. Tab. A1 im Anhang).

Die Industrieflächen-Proben weisen PCB₆-Werte von 0,0042 bis 0,0569 mg/kg (0,00-0,10 m) und von 0,0010 bis 0,0856 mg/kg TM (0,10-0,35 m Tiefe) auf. Auch Frerichs et al. (2001) haben für die industriell genutzten Gebiete im Hamburger Stadtgebiet vergleichbare Gehalte mit 0,0207-0,0363 mg/kg (außer Halskestraße) in 0,00-0,10 m Tiefe gefunden. In den Wohngebieten liegt die PCB₆-Belastung in einem sehr ähnlichen Bereich wie bei den Industrieflächen; die Datenverteilung reicht je nach Tiefe von 0,0026 bis 0,0313 mg/kg bzw. 0,0021 bis 0,0207 mg/kg. Die Medianwerte sind unter beiden Nutzungstypen in der oberen Tiefe 0,013-0,014 mg/kg und in der unteren Tiefe 0,008-0,009 mg/kg. In Brandenburg wurden auf den Wohngebiets- und Industrieflächen in 0,00-0,10 m Tiefe ca. 0,01 mg/kg TM niedrigere Mediangehalte gefunden (Ritschel 2006, s. Tab. A1 im Anhang).

*benachbarte Randflächen

In der vorliegenden Untersuchung wurden die höchsten Medianwerte in den Kleingartenböden festgestellt (0,0270 mg/kg bzw. 0,0225 mg/kg TM in 0,00-0,10m bzw. 0,10-0,35m Tiefe), diese sind ca. 0,013-0,024 mg/kg höher (Differenz in PCB₆-Medianwerten) als auf den anderen Flächen. Auch Eusterbrock (1999) hat in Bayreuths Hausgärten bis zu 0,01 mg/kg höhere PCB₆-Gehalte als in Parks oder Fichtenwäldern gemessen. In Nordrhein-Westfalen wurden in der Ballungsraumrandzone ebenfalls deutlich höhere PCB₆-Belastungen in Gärten (Median: 0,0197 mg/kg) als in Grünland oder Ackerflächen (Median: 0,005 bzw. 0,004 mg/kg) gefunden (LANUV 2003).

Insgesamt kann man wie folgt zunehmende PCB₆-Medianwerte in Abhängigkeit von der Flächennutzung in 0,00-0,10 m Tiefe feststellen: Landwirtschaft < Park/Wald < Industrie = Wohngebiet < Kleingarten. In 0,10-0,35 m Tiefe sind die Unterschiede in den PCB₆-Medianwerten zwischen Landwirtschaft und Park/Wald gering und die Reihenfolge ist: Landwirtschaft = Park/Wald < Industrie < Wohngebiet < Kleingarten.

Zusammenfassend zeigt sich, dass am Rande landwirtschaftlich geprägter Flächen und in Park- oder Waldböden die PCB-Belastung am geringsten ist. Diese Standorte sind zudem am wenigsten durch direkte anthropogene PCB-Einträge beeinträchtigt. Eine Ausnahme bilden die zentral gelegenen Parks (Stadtpark, Sternschanzenpark und Moorweide), hier sind die PCB₆-Gehalte etwas höher. Im Vergleich zu diesen „Grünflächen“ zeigen Wohn- und Industriegebiete höhere PCB-Medianwerte. Diese Flächen befinden sich häufiger auf den gestörten Auffüllungsböden (Trümmerschutt), und hier spielt neben den atmosphärischen Depositionen auch die intensive Nutzung eine Rolle. Die höchste PCB-Belastung wurde in den Kleingartenanlagen festgestellt. Der Grund dafür könnte in der intensiven Flächennutzung und den direkten Einträgen (Farbe, Lacke, Dichtungsmittel, Fensterkitt, Bauschutt) liegen.

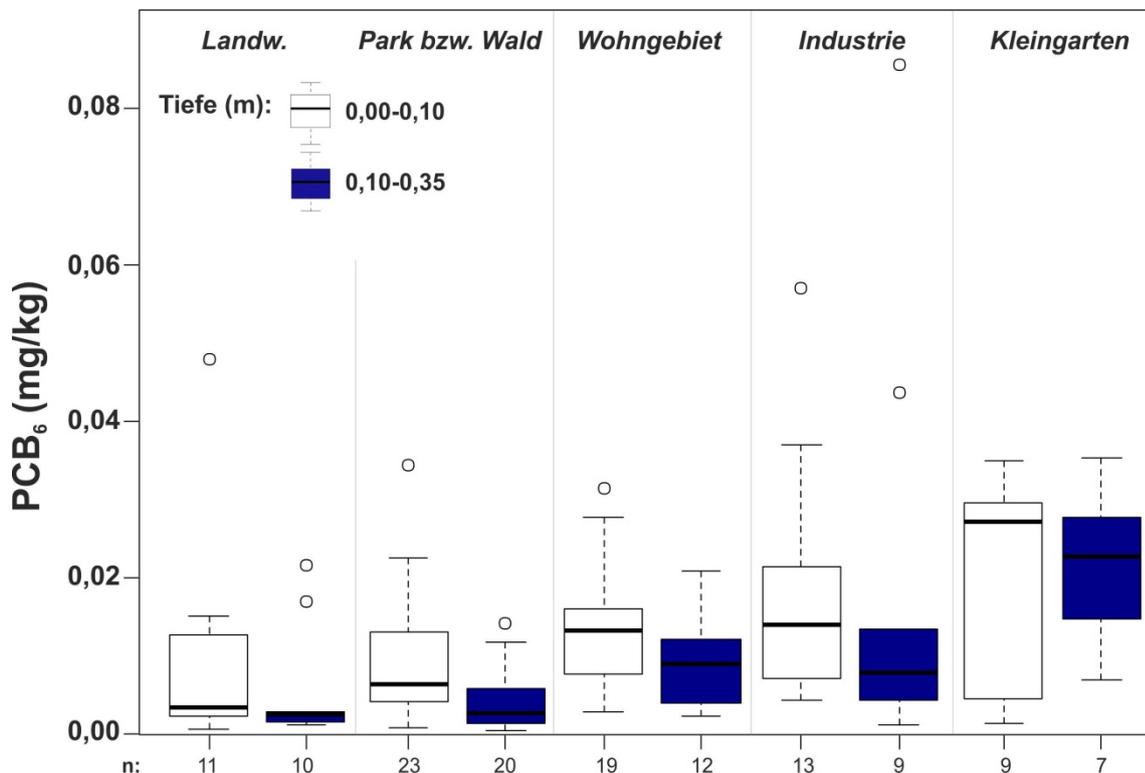


Abb. 9: PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Industrie, Kleingarten, Landwirtschaft (Landw.), Park/ Wald und Wohngebiet) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tab. 5: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Industrie, Kleingarten, Landwirtschaft, Park/Wald und Wohngebiet) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tiefe (m)	0,00-0,10	0,10-0,35
Flächennutzung: Landwirtschaft		
	n: 11	n: 10
Minimalwert	0,0004	0,0009
25. Perzentil	0,0021	0,0015
Median	0,0033	0,0024
75. Perzentil	0,0125	0,0027
90. Perzentil	0,0150	0,0173
Maximalwert	0,0479	0,0214
Mittelwert	0,0096	0,0054
Flächennutzung: Park/Wald		
	n: 23	n: 20
Minimalwert	0,0006	0,0002
25. Perzentil	0,0040	0,0013
Median	0,0062	0,0024
75. Perzentil	0,0130	0,0056
90. Perzentil	0,0209	0,0110
Maximalwert	0,0343	0,0140
Mittelwert	0,0094	0,0041
Flächennutzung: Wohngebiet		
	n: 19	n: 12
Minimalwert	0,0026	0,0021
25. Perzentil	0,0076	0,0039
Median	0,0131	0,0088
75. Perzentil	0,0158	0,0114
90. Perzentil	0,0249	0,0155
Maximalwert	0,0313	0,0207
Mittelwert	0,0138	0,0091
Flächennutzung: Industrie		
	n: 13	n: 9
Minimalwert	0,0042	0,0010
25. Perzentil	0,0070	0,0042
Median	0,0139	0,0078
75. Perzentil	0,0212	0,0133
90. Perzentil	0,0350	0,0520
Maximalwert	0,0569	0,0856
Mittelwert	0,0178	0,0198
Flächennutzung: Kleingarten		
	n: 9	n: 7
Minimalwert	0,0012	0,0068
25. Perzentil	0,0043	0,0145
Median	0,0270	0,0225
75. Perzentil	0,0295	0,0275
90. Perzentil	0,0326	0,0312
Maximalwert	0,0349	0,0351
Mittelwert	0,0198	0,0212

4.4 PCB-Verteilungsmuster

Die Abb. 10 stellt das PCB-Verteilungsmuster für die zwei untersuchten Tiefen (0,00-0,10 m und 0,10-0,35 m) dar. Die dazugehörige statistische Datenauswertung zeigt Tab. 7. Die Aufschlüsselung nach der Flächennutzung belegt, dass die Nutzung keinen signifikanten Einfluss auf das PCB-Muster hat (s. Abb. A2 im Anhang). Es wurden auch keine Unterschiede in dem PCB-Muster zwischen den Datensätzen mit Stadtrand (ländlicher Raum) bzw. ohne Stadtrand festgestellt (s. Abb. A3 im Anhang).

Das PCB-Profil hat in beiden Tiefen einen sehr ähnlichen Verlauf, dabei tragen die sechs untersuchten PCB-Kongenere sehr unterschiedlich zum PCB₆-Gehalt bei (Abb. 10). Das PCB-Muster wird durch die höherchlorierten Kongenere 138, 153 und 180 dominiert, die im Mittel mehr als 85 % der PCB₆-Gesamtgehalte ausmachen. Das durchschnittliche PCB-Muster setzt sich für die beiden Tiefen aus 1 % PCB 28, 3 % PCB 52, 10 % PCB 101, 32 % PCB 138, 34 % PCB 153 und 20% PCB 180 zusammen (Abb. 11).

Dieses Verteilungsmuster wird bestätigt durch die Ergebnisse des Umweltbundesamtes (Auswertungen aus der Dioxine-POP-Datenbank des Bundes und der Länder) für ganz Deutschland (Umweltbundesamt 2011) sowie durch diejenigen aus den urbanen Böden im Raum Karlsruhe (LfU 1995b) und Bayreuth (Eusterbrock 1999).

PCB werden als technische Mischungen in die Umwelt eingetragen. Tab. 6 zeigt typische Zusammensetzungen von den technischen PCB-Gemischen. Das in diesem Bericht ermittelte PCB-Muster ähnelt am meisten dem des Clophen A60, was nach Weber et al. (2013) für Böden typisch ist. Niedrigchloriert PCB weisen im Vergleich zu den höherchlorierten eine geringere Persistenz aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften und Abbaubarkeiten im Boden auf. In der Literatur werden folgende Halbwertszeiten für PCB Kongenere angegeben: PCB 28 ca. 3 Jahre; PCB 52 und PCB 101 ca. 10 Jahre; PCB 138 und PCB 153 ca. 18 Jahre und PCB 180 ca. 38 Jahre (Sinkkonen und Paasivirta 2000; basierend auf dem Arbeiten von Lake et al. 1992, Beurskens et al. 1993, Brown et al. 1984).

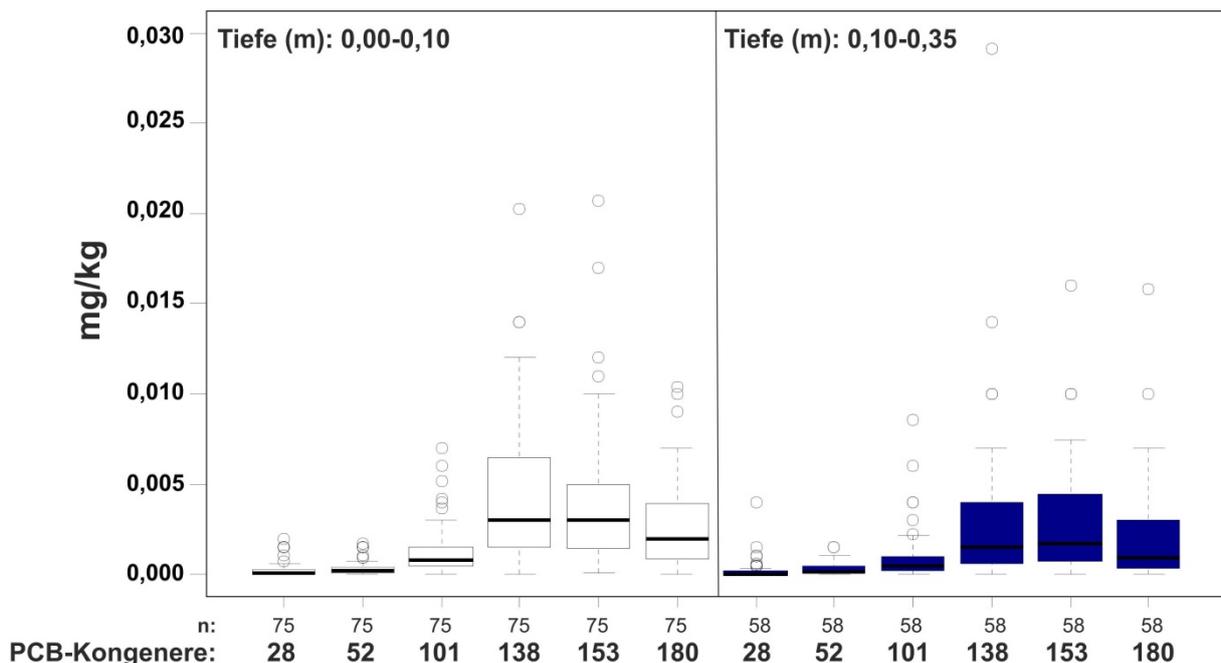


Abb. 10: PCB-Kongeneren-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

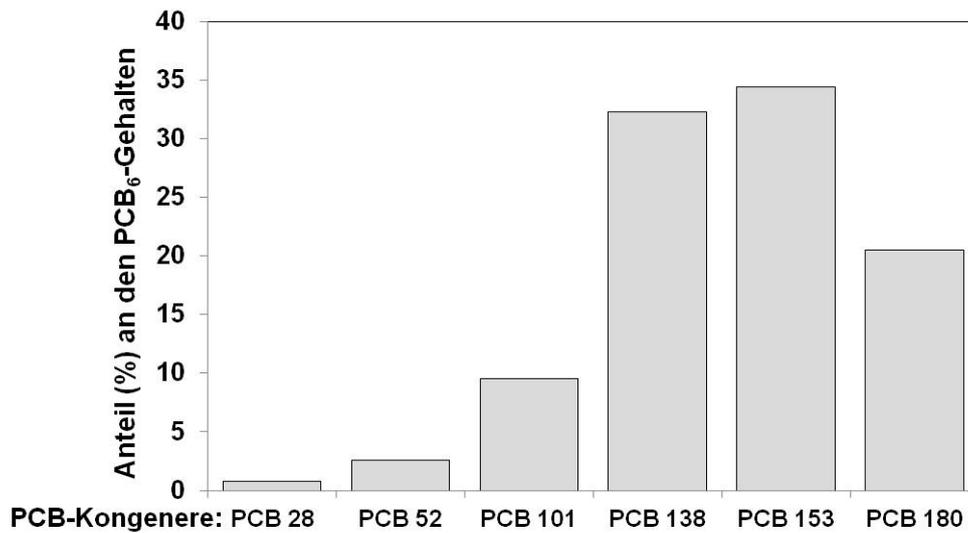


Abb. 11: Anteile (%) der PCB-Kongenere (als Medianwert) an den PCB₆-Gehalten in Hamburger Oberböden (n: 133, Tiefe 0,00-0,35 m).

Tab. 6: PCB-Konzentrationen (%) in den technischen Mischungen (Daten: Stäb 2011).

	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 136	PCB 180
Arochlor 1016	78,6	21,0	0,4	-	-	-	-
Arochlor 1242	68,1	19,2	6,3	4,3	0,7	1,3	0,1
Arochlor 1254	0,8	14,3	29,8	20,4	11,7	21,2	1,9
Arochlor 1260	0,3	0,8	10,6	1,6	26,8	27,2	26,9
Arochlor 2465	0,4	-	0,6	0,4	3,3	0,7	33,8
Clophen A30	74,0	11,1	4,3	3,0	2,2	4,0	1,2
Clophen A40	36,5	31,2	15,4	9,6	1,7	3,1	2,0
Clophen A60	1,4	1,5	14,1	4,0	26,3	33,0	17,8

Gehalte an PCB in Hamburger Oberböden

Tab. 7: Statistische Kenngrößen für PCB-Kongeneren-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

Tiefe (m)	0,00-0,10 n: 75	0,10-0,35 n: 58
PCB 28		
Minimalwert	0,00000	0,00000
25. Perzentil	0,00000	0,00000
Median	0,00007	0,00004
75. Perzentil	0,00028	0,00018
90. Perzentil	0,00132	0,00051
Maximalwert	0,00200	0,00400
Mittelwert	0,00029	0,00023
PCB 52		
Minimalwert	0,00000	0,00000
25. Perzentil	0,00011	0,00006
Median	0,00020	0,00014
75. Perzentil	0,00038	0,00047
90. Perzentil	0,00090	0,00063
Maximalwert	0,00170	0,00150
Mittelwert	0,00035	0,00029
PCB 101		
Minimalwert	0,00004	0,00003
25. Perzentil	0,00046	0,00020
Median	0,00082	0,00049
75. Perzentil	0,00150	0,00099
90. Perzentil	0,00296	0,00220
Maximalwert	0,00700	0,00857
Mittelwert	0,00129	0,00096
PCB 138		
Minimalwert	0,00004	0,00003
25. Perzentil	0,00151	0,00065
Median	0,00300	0,00154
75. Perzentil	0,00650	0,00392
90. Perzentil	0,00939	0,00700
Maximalwert	0,02025	0,02915
Mittelwert	0,00439	0,00314
PCB 153		
Minimalwert	0,00009	0,00003
25. Perzentil	0,00148	0,00072
Median	0,00300	0,00174
75. Perzentil	0,00500	0,00434
90. Perzentil	0,00973	0,00700
Maximalwert	0,02070	0,03140
Mittelwert	0,00424	0,00328
PCB 180		
Minimalwert	0,00004	0,00003
25. Perzentil	0,00086	0,00034
Median	0,00200	0,00092
75. Perzentil	0,00392	0,00295
90. Perzentil	0,00600	0,00414
Maximalwert	0,01042	0,01580
Mittelwert	0,00259	0,00197

5. PCB₆-Gehalte in Oberböden von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen

Die Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen (AL- bzw. ALV-Flächen) machen einen nicht unerheblichen Teil (ca. 15 %) des Hamburger Stadtgebietes aus. Infolgedessen wurden neben den bisher diskutierten Hintergrundproben zusätzlich Probenahmepunkte aus dem vorhandenen Datenbestand von Routineuntersuchungen ausgesucht, die sich auf AL- bzw. ALV-Flächen befinden und eine Untersuchungstiefe in einem Bereich von 0,00-0,35 m aufweisen. Es wurden 57 Probenahmepunkte mit 100 Datensätzen zu diesen Kriterien gefunden. Sie liegen überwiegend auf Flächen, deren Oberboden hinsichtlich einer sensiblen Nutzung, z.B. durch Kleingärten oder spielende Kinder zu prüfen war.

Die Ergebnisse sind in der Abb. 12 (A und B) als Box-Plots dargestellt und die Tab. 8 enthält die statistische Auswertung*. Um die Unterschiede zwischen den Medianwerten der AL-bzw. ALV- und Hintergrundproben deutlich zu machen, wurde in der Abb. 12 B nur der Gehaltsbereich der Grafik dargestellt, in dem sich die Box-Plots befinden. In der Tab. A4 des Anhangs sind alle Probenahmepunkte mit ihrer Bezeichnung, Entnahmetiefe sowie den Ergebnissen der sensorischen Bodenansprache zusammengestellt.

Die PCB₆-Gehalte umfassen in den Oberböden der Verdachtsflächen in 0,00-0,35 m Tiefe Werte von 0,0015 bis 1,8630 mg/kg mit einem Medianwert von 0,0318 mg/kg. Im Vergleich zu den Hintergrundproben sind die PCB₆-Medianwerte auf den AL- bzw. ALV-Flächen um 0,023 mg/kg (0,00-0,10 m) bzw. 0,027 mg/kg (0,10-0,35 m) höher. Der Unterschied wird noch deutlicher beim Vergleich der 90. Perzentile, bei denen die PCB₆-Gehalte der AL- bzw. ALV-Flächen ca. 0,2 mg/kg größer sind. Dabei liegt der Maximalwert bei ca. 2 mg/kg und damit noch deutlich unter dem Prüfwert der BBodSchV für Industrie- und Gewerbegebiete.

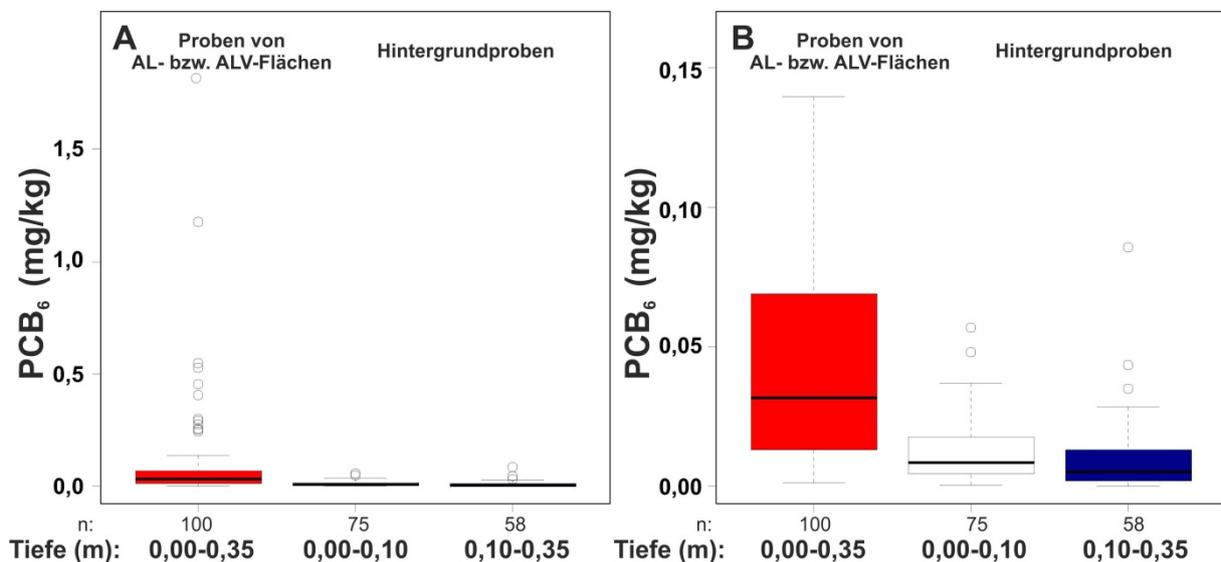


Abb. 12: PCB₆-Gehalt (mg/kg) in Hamburger Oberböden, Vergleich der Hintergrundwerte mit den Werten auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen (AL- bzw. ALVF).

* Um die Berechnung und statistische Auswertung der Daten durchzuführen, wurden Befunde unter der BG (z.B. <0,001mg/kg TM) mit einem Wert von 50% der BG (0,0005mg/kg TM) einbezogen

Tab. 8: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg in Hamburger Oberböden auf einigen Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen in 0,00-0,35 m Tiefe.

Tiefe (m)	0,00-0,35 n: 100
n	100
Minimalwert	0,0015
25. Perzentil	0,0133
Median	0,0318
75. Perzentil	0,0673
90. Perzentil	0,2516
Maximalwert	1,8630
Mittelwert	0,0975

6. Zusammenfassung

An 75 Standorten (133 PCB-Einzelproben) verteilt über das Hamburger Stadtgebiet wurden aus 0,00-0,10 und 0,10-0,35 m Tiefe Bodenmischproben entnommen und auf die sechs PCB-Kongenere nach Ballschmiter untersucht (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 und PCB 180). Um den Einfluss unterschiedlicher Emittenten abschätzen zu können, wurden Flächen mit unterschiedlicher Nutzung berücksichtigt (Industriegebiete, Kleingärten, landwirtschaftlich geprägte Flächen, Park- oder Waldflächen, Wohngebiete). Dabei wurde sichergestellt, dass die Probenahmepunkte nicht auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen lagen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine Abschätzung der PCB-Gehalte im Hinblick auf die Hintergrundbelastungen in Hamburger Oberböden vorzunehmen.

In den Hamburger Oberböden wurden PCB-Summenwerte im Bereich von 0,0004 bis 0,0569 mg/kg (n: 75) bzw. 0,0002 bis 0,0856 mg/kg (n: 58) in 0,00-0,10 m und 0,10-0,35 m Tiefe gemessen. Orientiert am 50. Perzentil lässt sich für das Hamburger Stadtgebiet ein Hintergrundwert von 0,0087 für die obere und von 0,0052 mg/kg für die untere Tiefe ableiten (Tab. 9).

In den meisten Fällen waren die PCB₆-Gehalte in der oberen Tiefe höher als in der unteren Tiefe, die Differenz (als Medianwert) beträgt ca. 0,0035 mg/kg. Dieser Sachverhalt ist auf die Deposition aus der Atmosphäre als Haupteintragspfad zurückzuführen. Im Boden werden PCB stark an die organische Substanz gebunden und reichern sich in der humusreichen obersten Bodenschicht an. In einigen Fällen wurden auch in 0,10-0,35 m Tiefe höhere PCB-Belastungen als in 0,00-0,10 m Tiefe gefunden. Dieser Effekt ist vor allem auf gestörten Böden, die durch Umlagerungen und Einträge belasteter Materialien (z.B. Bauschutt, Farbe, Lacke, Dichtungsmittel, Fensterkitt) verändert sind, zu erwarten.

Die kartografische Datendarstellung und die zusätzliche Auswertung der Datensätze nach deren Lage (Stadtrand bzw. ohne Stadtrand) hat gezeigt, dass die PCB-Belastung in den zentralen Bereichen Hamburgs deutlich höher ist (Differenz in PCB₆-Medianwerten ca. 50%) als im ländlichen Stadtrandgebiet.

In Abhängigkeit von der Flächennutzung kann man folgende Zunahme an PCB₆-Medianwerten feststellen: Landwirtschaft ≤ Park/Wald < Industrie = Wohngebiet < Kleingarten. Auf landwirtschaftlich geprägten Flächen und in Park- oder Waldböden ist die PCB-Belastung am geringsten, da diese Standorte am wenigsten durch entsprechende anthropogene PCB-Einträge beeinträchtigt sind und emittententfern liegen. Wohn- und Industriegebiete sowie Kleingärten befinden sich häufiger auf gestörten Auffüllungsböden. Hier spielt neben den atmosphärischen Depositionen auch die intensive Nutzung und der direkte Eintrag belasteter Materialien eine Rolle.

Aus dem PCB-Verteilungsmuster lässt sich erkennen, dass weder die Entnahmetiefe noch die Flächennutzung und auch nicht die Lage der Probenahmepunkte (Datensätze: Stadtrand bzw. ohne Stadtrand) einen signifikanten Einfluss hat. Das PCB-Muster wird durch die höherchlorierten Kongenere 138, 153 und 180 dominiert, die im Mittel mehr als 85 % der PCB₆-Gesamtgehalte stellen.

Auf allen untersuchten Standorten wird der Prüf- bzw. Maßnahmenwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung unterschritten. Lediglich an einem Probenahmepunkt wird der Vorsorgewert überschritten.

Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten PCB₆-Werte in den Hamburger Oberböden liegen in der gleichen Größenordnung wie sie auch für die gesamte Bundesrepublik berichtet werden (Umweltbundesamt 2011). Erwartungsgemäß liegen die Medianwerte etwas oberhalb der Angaben für die Flächenländer wie z.B. Brandenburg, Hessen und Schleswig-Holstein (LABO 2003).

Eine gezielte Auswertung der PCB₆-Gehalte auf den Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen mit sensibler Nutzung hat gezeigt, dass die Belastung in Vergleich zu den Hintergrundproben auf einem höheren Level liegt (Differenz in PCB₆-Medianwerten ca. 0,023-0,027 mg/kg).

Tab. 9: Statistische Kenngrößen für PCB₆-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden.

Nutzung der Fläche	0,00-0,10 m	0,10-0,35 m
Hamburg (gesamt)		
	n: 75	n: 58
Minimalwert	0,0004	0,0002
Median	0,0087	0,0052
90. Perzentil	0,0288	0,0222
Maximalwert	0,0569	0,0856
Stadtrand (ländlich)*		
	n: 16	n: 11
Minimalwert	0,0004	0,0002
Median	0,0057	0,0023
90. Perzentil	0,0155	0,0207
Maximalwert	0,0275	0,0214
ohne Stadtrand		
	n: 59	n: 47
Minimalwert	0,0014	0,0003
Median	0,0108	0,0059
90. Perzentil	0,0314	0,0856
Maximalwert	0,0569	0,0856
Landwirtschaft*		
	n: 11	n: 10
Median	0,0033	0,0024
90. Perzentil	0,0150	0,0173
Park/Wald		
	n: 23	n: 20
Median	0,0062	0,0024
90. Perzentil	0,0209	0,0110
Wohngebiet*		
	n: 19	n: 12
Median	0,0131	0,0088
90. Perzentil	0,0249	0,0155
Industrie*		
	n: 13	n: 9
Median	0,0139	0,0078
90. Perzentil	0,0350	0,0520
Kleingarten*		
	n: 9	n: 7
Median	0,0270	0,0225
90. Perzentil	0,0326	0,0312

* Hintergrundwertermittlung bei einem statistisch weniger gut abgesicherten Stichprobenumfang von n < 20 (LABO 2003).

7. Literatur

- Eusterbrock, L., 1999: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) in urbanen Böden Bayreuths. Bayreuther Bodenkundliche Berichte, 66.
- Frerichs, H., Gras, B., Jaeger, N. und Waller, U., 2001: Coplanare PCB in Hamburger Böden. Hamburger Umweltberichte 60/01.
- LABO Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, 2003: Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. Text und Anhang, 3. überarbeitete und ergänzte Auflage. <http://www.labo-deutschland.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- LANUV Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2003: Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Oberböden Nordrhein-Westfalens. Fachbereich 33 – Bodenschutz. <http://www.lanuv.nrw.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2007: Fortmann, H. und Meesenburg, H.: Organische Schadstoffe in Waldböden Niedersachsens - Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. GeoBerichte 4, Hannover.
- LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg, 1995a: Fiedler, H., Lau, C., Schulz, S., Wagner, C., Hutzinger, O. und von der Trenk, K.T.: Stoffbericht Polychlorierte Biphenyle (PCB). Handbuch Altlasten und Grundwasserschadensfälle Band 16. Karlsruhe.
- LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg, 1995b: Bodenzustandsbericht Karlsruhe, Schadstoffgehalte der Böden. Umweltministerium Baden-Württemberg. Bericht UM-14-95. <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999: Rahtkens, K.: Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg. Untersuchungen ausgewählter organischer Schadstoffe und mikrobiologische Charakterisierung der Standorte. Teil A Organische Schadstoffe. Bodenschutz 1, Karlsruhe.
- LLUR Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2012: Kuhnt, D., Christensen, S., Adam, B., Hielscher, B. und Fröhlich, J.: Hintergrundwerte stofflich gering beeinflusster Böden Schleswig-Holsteins. <http://www.schleswig-holstein.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- McGill, R., Tukey, J.W. & Larsen, W.A. 1978: Variations of box plots. American Statistician, 12-16.
- MULEWF Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2009: Hintergrundwerte für Böden – Rheinland-Pfalz. <http://www.mulewf.rlp.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- Ritschel, J., 2006: Belastung der Böden des Landes Brandenburg mit PAK und PCB: Akkumulationsfähigkeit und Transfervermögen. Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus.
- Sinkkonon, S und Paasivirta, J., 2000: Degradation half-life times of PCDDs, PCDFs and PCBs for environmental fate modeling. Chemosphere, 40, 943-949.
- Stäb, J., 2011: Persistente organische Spurenstoffe in Kompost und Rückständen der Biomassevergärung - Belastungssituation, Abbau und Bewertung. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergute- und Abfallwirtschaft Lehrstuhl für Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft der Universität Stuttgart.
- Umweltbundesamt, 2011: Belastung der Böden mit Dioxinen/Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB). <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- Weber, R., Ballschmiter, K.H., Hollert, H., Keiter, S. & Blepp M. 2013: PCB - historische Emissionen und aktuelle Inventare/Quellen. Fachgespräch „Eintragspfade von PCB in Rindfleisch“ Bonn. <http://www.umweltbundesamt.de>, Datum des Zugriffs: 14.05.2012

Verordnung:

BBodSchV Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, zuletzt geändert am 24. Februar 2012.

Anhang

Tab. A1: Hintergrundgehalte von PCB₆/PCB₇ (mg/kg) in Oberböden in Deutschland, in Österreich und in der Schweiz.

Ohne Nutzungsdifferenzierung	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	75	0,0004	0,0087	0,0288	0,0569
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	58	0,0002	0,0052	0,0222	0,0856
Deutschland I ¹	2006	0,0003	0,0060	0,0424	0,2255
Deutschland II ¹	501	0,0007	0,0060	0,0300	0,2240
Deutschland III ¹	346	0,0009	0,0060	0,0300	0,1750
Bayreuth O ²	25	0,0002	0,0115	-	0,0435
Brandenburg ₇ O ³	581	0,0035	0,0035	0,0080	1,0480
Hamburg O ⁴	18	0,0044	0,0203	0,0731	0,2920
Hessen O ⁵	58	-	0,0030	0,0428	-
Hessen I ⁵	34	-	0,0020	0,0546	-
Schleswig-Holstein O ⁶	630	-	0,0015	0,0158	0,1530
Schleswig-Holstein (o. Waldauflage) O ⁶	538	-	0,0012	0,0064	0,0402
Schweiz ₇ O ⁷	105	0,0010	0,0020	0,0040	0,0120
Acker/Landwirtschaft Oberboden	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	11	0,0004	0,0033	0,0150	0,0479
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	10	0,0009	0,0023	0,0173	0,0214
Deutschland O ¹	1138	0,0003	0,0038	0,02380	0,2190
Baden Württemberg O ⁸	58	<0,0010	<0,0010	0,0070	0,0160
Bayern II/III ⁵	76	-	0,0200	0,1540	-
Brandenburg O ⁵	222	-	0,0030	0,0030	-
Brandenburg ₇ O ³	162	0,0035	0,0035	0,0035	0,0065
Hessen O ⁵	26	-	0,0013	0,0030	-
Hessen (Acker, Weinberg) O ⁵	29	-	0,0011	0,0030	-
Hessen (Acker, Weinberg) I ⁵	21	-	0,0005	0,0020	-
Niedersachsen (urban) ⁵	24	-	0,0000	0,0130	-
Niedersachsen (ländlich) ⁵	168	-	0,0020	0,0020	-
Nordrhein-Westfalen II ⁵	59	-	0,0040	0,0160	-
Nordrhein-Westfalen III ⁵	112	-	0,0026	0,0139	-
Rheinland-Pfalz O ⁵	155	-	<0,0010	0,0080	-
Rheinland-Pfalz O ⁹	244	-	<0,0010	0,0060	-
Saarland (Grünland und Acker) I ⁵	31	-	0,0030	0,0440	-
Saarland (Grünland und Acker) III ⁵	24	-	0,0020	0,0090	-
Schleswig-Holstein O ⁶	187	-	0,0010	0,0036	0,0095
Thüringen ₇ O ⁵	87	-	<0,0070	<0,0070	-
Schweiz ₇ O ⁷	35	0,0010	0,0010	0,0020	0,0060
Grünland Oberboden	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Deutschland O ¹	916	0,0003	0,0073	0,0496	0,2255
Baden Württemberg (Auflage) O ⁸	3	<0,0010	0,0230	-	0,0350
Baden Württemberg O ⁸	65	<0,0010	<0,0010	0,0040	0,0510
Bayern II/III ⁵	60	-	<0,0010	0,0050	-
Brandenburg O ⁵	162	-	0,0030	0,0035	-
Brandenburg ₇ O ³	93	0,0035	0,0035	0,0035	0,0120

Niedersachsen (ländlich) ⁵	43	-	0,0000	0,0050	-
Nordrhein-Westfalen II ⁵	40	-	0,0053	0,0285	-
Nordrhein-Westfalen III ⁵	159	-	0,0029	0,0072	-
Rheinland-Pfalz 0 ⁵	79	-	<0,0010	0,0070	-
Rheinland-Pfalz 0 ⁹	177	-	<0,0010	0,0050	-
Saarland I ⁵	23	-	0,0050	0,0470	-
Schleswig-Holstein 0 ⁶	259	-	0,0013	0,0064	0,0402
Thüringen ₇ 0 ⁵	61	-	<0,0070	<0,0070	-
Österreich ¹⁰	14	0,0009	0,0012	-	0,0035
Schweiz ₇ (int.) 0 ⁷	8	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020
Schweiz ₇ (ext.) 0 ⁷	17	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020

Wald Auflage	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Baden Württemberg 0 ⁸	61	<0,0010	0,0380	0,1070	1,0250
Bayern II/III ⁵	64	-	0,0680	0,5460	-
Brandenburg 0 ⁵	56	-	0,0030	0,0130	-
Brandenburg ₇ 0 ³	56	0,0035	0,0035	0,0130	0,0430
Niedersachsen (L/Of-Laubwald) 0 ¹¹	35	<0,0020	0,0080	0,0270	0,0330
Niedersachsen (L/Of-Nadelwald) 0 ¹¹	50	<0,0020	0,0340	0,0640	0,1100
Niedersachsen (Oh-Laubwald) 0 ¹¹	21	<0,0020	0,0180	0,0570	0,0670
Niedersachsen (Oh-Nadelwald) 0 ¹¹	48	<0,0020	0,0180	0,0580	0,1950
Nordrhein-Westfalen II ¹³	13	-	0,0796	0,2076	-
Nordrhein-Westfalen III ¹³	47	-	0,0490	0,1099	-
Saarland I ⁵	27	-	0,0940	0,1340	-
Saarland III ⁵	35	-	0,0470	0,0880	-
Thüringen ₇ 0 ⁵	73	-	0,0120	0,0630	-
Schleswig-Holstein 0 ⁶	92	-	0,0209	0,0544	0,1530

Wald/Park Oberboden	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	23	0,0006	0,0062	0,0209	0,0343
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	20	0,0002	0,0024	0,0110	0,0140
Deutschland 0 ¹	691	0,0003	0,0077	0,0396	0,1535
Baden Württemberg 0 ⁸	116	<0,0010	0,0020	0,0240	0,1370
Bayern II/III ⁵	46	-	0,0110	0,0670	-
Brandenburg ⁵	120	-	0,0030	0,0065	-
Brandenburg ₇ 0 ³	120	0,0035	0,0035	0,0070	0,0450
Niedersachsen (Laubwald) 0 ¹¹	68	<0,0020	<0,0020	0,012	0,0310
Niedersachsen (Nadelwald) 0 ¹¹	105	<0,0020	<0,0020	0,008	0,0290
Nordrhein-Westfalen II ¹³	18	-	0,0113	0,0193	-
Nordrhein-Westfalen III ¹³	48	-	0,0051	0,0249	-
Rheinland-Pfalz 0 ⁵	138	-	0,0150	0,0670	-
Rheinland-Pfalz 0 ⁹	258	-	0,0050	0,0440	-
Saarland I ⁵	71	-	0,0090	0,0300	-
Saarland III ⁵	38	-	0,0020	0,0170	-
Schleswig-Holstein 0 ⁶	92	-	0,0025	0,0101	0,0222
Thüringen ₇ 0 ⁵	49	-	<0,0070	0,0210	-
Schweiz ₇ (Nadelwald) 0 ⁷	16	0,0010	0,0020	0,0060	0,0080
Schweiz ₇ (Laubwald) 0 ⁷	12	0,0010	0,0020	0,0030	0,0060

Wohngebiet	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	19	0,0026	0,0131	0,0249	0,0313
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	12	0,0021	0,0088	0,0155	0,0207
Brandenburg ₇ 0 ³	43	0,0035	0,0045	0,0110	0,0190
Industrie	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	13	0,0042	0,0139	0,0350	0,0569
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	9	0,0010	0,0078	0,0520	0,0856
Brandenburg ₇ 0 ³	15	0,0035	0,0035	0,0240	0,0330
Garten	n	Minimalwert	Median	90. Perzentil	Maximalwert
Hamburg (Tiefe: 0,00-0,10m)	9	0,0012	0,0270	0,0326	0,0349
Hamburg (Tiefe: 0,10-0,35m)	10	0,0068	0,0225	0,0312	0,0351
Brandenburg ₇ 0 ³	22	0,0035	0,0035	0,0088	0,0920
Brandenburg ₇ 0 ¹²	94	<0,0070	<0,0070	0,0270	0,0550
Nordrhein-Westfalens 0 ⁵	21	-	0,0250	0,0470	-
Nordrhein-Westfalens I ⁵	72	-	0,0197	0,1034	-
Nordrhein-Westfalens II ⁵	40	-	0,0064	0,0366	-
Saarbrücken (Hausgärten) 0 ¹⁴	139	-	0,0114	0,0396	0,1441
Saarbrücken (Kleingärten) 0 ¹⁴	47	-	0,0290	0,0999	0,6496

7 - PCB₇ (zusätzlich PCB-118)

0 - keine Gebietsdifferenzierung

I - hochverdichteter Raum

II - Verdichtungsraum

III - Ländlicher Raum

¹Umweltbundesamt, 2011: Belastung der Böden mit Dioxinen/Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB). <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.

²Eusterbrock, L., 1999: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) in urbanen Böden Bayreuths. Bayreuther Bodenkundliche Berichte, 66.

³Ritschel, J., 2006: Belastung der Böden des Landes Brandenburg mit PAK und PCB: Akkumulationsfähigkeit und Transfervermögen. Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus.

⁴Frerichs, H., Gras, B., Jaeger, N. und Waller, U., 2001: Coplanare PCB in Hamburger Böden. Hamburger Umweltberichte 60/01.

⁵LABO Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, 2003: Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. Text und Anhang, 3. überarbeitete und ergänzte Auflage. <http://www.labo-deutschland.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.

⁶LLUR Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2012: Kuhnt, D., Christensen, S., Adam, B., Hielscher, B. und Fröhlich, J.: Hintergrundwerte stofflich gering beeinflusster Böden Schleswig-Holsteins. <http://www.schleswig-holstein.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.

⁷Desaules, A., Ammann, S., Blum, F., Brändli, R. und Bucheli, T., 2009: PAK- und PCB-Gehalte in Böden der Schweiz, Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung 1995/1999. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

⁸LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999: Rahtkens, K.: Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg. Untersuchungen ausgewählter organischer Schadstoffe und mikrobiologische Charakterisierung der Standorte. Teil A Organische Schadstoffe. Bodenschutz 1, Karlsruhe.

⁹MULEWF Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2009: Hintergrundwerte für Böden – Rheinland-Pfalz. <http://www.mulewf.rlp.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.

¹⁰UMWELTBUNDESAMT, 2008: Freudenschuß, A., Obersteiner, E. und Uhl, M.: Organische Schadstoffe in Grünlandböden. Publikation im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Report, Bd. REP-0158. Umweltbundesamt, Wien.

- ¹¹LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2007: Fortmann, H. und Meeseburg, H.: Organische Schadstoffe in Waldböden Niedersachsens - Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. GeoBerichte 4, Hannover.
- ¹²LUA Landesumweltamt Brandenburg, 2000: Die Bodenbelastung brandenburgischer Haus- und Kleingärten durch Schadstoffe. Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Heft-Nr. 48.
- ¹³LANUV Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, 2003: Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Oberböden Nordrhein-Westfalens. Fachbereich 33 – Bodenschutz. <http://www.lanuv.nrw.de>, Datum des Zugriffs: 13.09.2012.
- ¹⁴Landesamt für Umweltschutz Saarbrücken, 2003: Fetzer, K.D., Drescher-Larres, K. und Weyrich, J.: Gartenböden im Raum Saarbrücken. <http://www.umweltserver.saarland.de>, Datum des Zugriffs: 15.01.2013.

Tab. A2: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte, Nutzung der Fläche, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
				(m)			1	2	3	1	2		
Industrie:													
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	IS	Vw()	X()	Bs()	ddbn	-	-	h3
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	IS	X()	Bs()	-	ddbn	-	-	h3
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	IS	Vw	X	-	bng	-	-	h1
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	IS	X	Bs	-	hbn	-	-	h1
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	S	Vw	Slk	Gls()	ddbn	-	-	h3
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	S	Slk	Gls	Bs()	hbn	dbn	-	h2
4	Brookkehr	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	S	BS	Vw()	-	bn	-	-	h1
4	Brookkehr	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	S	Bs	-	-	hbn	-	-	h1
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	ufS	Vw	-	-	grbn	-	-	h2
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	ufS	X	Ho	L	grbn	-	-	h2
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	1	0,00	0,10	IS	X	Vw	Vg	dbn	-	-	h3
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	2	0,10	0,35	sL	X	Vw()	-	bn	-	-	h2
7	Sportallee	Brache	1	0,00	0,10	IS	Vw	-	-	ddbn	-	-	h4
7	Sportallee	Brache	2	0,10	0,35	IS	X	Zgl	Vw()	dbn	bn	-	h3
8	Bötelkamp	Brache	1	0,00	0,10	IS	X()	Slk()	-	oc	dbn	-	h1
8	Bötelkamp	Brache	2	0,10	0,35	IS	X()	-	-	oc	dbn	-	h2
9	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	sU	V	Slk?	-	dbn	-	-	h4
10	PAK - Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	mgS	V	U()	Slk?	grbn	-	-	h1
11	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	fmS	Bs	Ka	Slk?	dbn	-	-	h3
12	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	sT	V	-	-	bng	-	-	h2
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	S	Slk()	Bs()	-	-	-	-	h2
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	S	Slk()	Bs()	-	-	-	-	h2
Landwirtschaft:													
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	1	0,00	0,10	tL	Vw	-	-	ddbn	-	-	h3
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	2	0,10	0,35	tL	Vw	-	-	bng	oc	-	h1
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	tL	Vw	-	-	bng	-	-	h1
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	tL	Vw()	-	-	bng	-	-	h1
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	1	0,00	0,10	sL	Vw	Bs()	-	ddbn	-	-	h3
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	2	0,10	0,35	sL	Vw	Slk()	Bs()	ddbn	-	-	h3
17	Feldweg	Grünstreifen	1	0,00	0,10	fS	Vw	-	-	bn	-	-	h2
17	Feldweg	Grünstreifen	2	0,10	0,35	fS	Vw()	-	-	bn	-	-	h2
18	Wildes Moor	Grünstreifen	1	0,00	0,10	IS	Vw	Ho()	Zgl()	ddbn	-	-	h4
18	Wildes Moor	Grünstreifen	2	0,10	0,35	IS	Vw	Ho()	-	ddbn	oc	-	h4
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	1	0,00	0,10	uS	Vw()	V()	Vw()	ddbn	-	-	h4
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	2	0,10	0,35	uS	Vw()	V()	Vw()	ddbn	-	-	h4
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	sL	Vw	X()	-	dbn	-	-	h3
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	sL	Zgl	-	-	bn	-	-	h2
21	Francooper Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	IS	Vw	X()	-	dbn	-	-	h3
21	Francooper Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	IS	Vw	X()	-	dbn	-	-	h3
22	PAK - Projekt	Wiese NSG	1	0,00	0,10	sU	V	-	-	ddbn	-	-	h5
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	1	0,00	0,10	fsL	Gr	X	-	-	-	-	h3
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	2	0,10	0,35	fsL	Gr	X	-	-	-	-	h3
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	1	0,00	0,10	IS	Vw!!	-	-	ddbn	-	-	h3
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	2	0,10	0,35	IS	Vw()	Zgl()	-	ddbn	-	-	h3

Tab. A2: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte, Nutzung der Fläche, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
				(m)			1	2	3	1	2		
		Wohngebiet:											
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	1	0,00	0,10	IS	Vw	L()	-	ddbn	-	chor.Ko	h4
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	2	0,10	0,35	IS	L	-	-	ddbn	-	-	h3
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	IS	Vw	Vg	-	dbn	-	-	h2
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	IS	Vg()	-	-	dbn	-	-	h2
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	uS	Vw	X	-	ddbn	-	-	h4
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	uS	Vw()	X()	-	dbn	-	-	h3
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	U	Vw()	X()	-	bn	-	-	h1
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	U	Vw()	X()	Slk()	bn	-	-	h1
29	Archenholzweg	Wiese	1	0,00	0,10	IS	Vw	Bt?	-	bn	-	-	h2
29	Archenholzweg	Wiese	2	0,10	0,35	IS	Bs	-	-	bn	-	-	h2
30	Dreieckskoppel	Rasen	1	0,00	0,10	ufS	Bs	Slk	X	grbn	-	-	h2
30	Dreieckskoppel	Rasen	2	0,10	0,35	ufS	Bs	X	-	hbn	oc	-	h2
31	Klostergarten	Rasen	1	0,00	0,10	IS	Vw	Bs	Slk	ddbn	-	-	h3
31	Klostergarten	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Vw	Bs	-	ddbn	-	-	h3
32	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	sU	Gr!	Vw()	Slk?	dbn	-	-	h3
33	coplanare PCB-Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	sU	V	-	-	dbnsw	-	-	h5
34	coplanare PCB-Projekt	Wiese	1	0,00	0,10	IU	V()	Zgl()	-	bngr	-	fäkal	h2
35	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	uS	V	-	-	grbn	-	-	h3
36	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	uS	V()	Zgl	-	grbn	-	fäkal()	h3
37	Sommerhaussiedlung Overwerder	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	umS	-	-	-	-	-	-	h3
38	Sommerhaussiedlung Overwerder	Wiese	1	0,00	0,10	umS	V	Vw	-	-	-	-	h3
39	Flassbarg	Brache	1	0,00	0,18	fsU	-	-	-	ddgr	-	-	h5
39	Flassbarg	Brache	2	0,18	0,34	fsU	-	-	-	ddgr	-	-	h5
40	Flassbarg	Bäume	1	0,00	0,16	ufS	Vw	-	-	ddgr	-	-	h5
40	Flassbarg	Bäume	2	0,16	0,38	ufS	-	-	-	ddgr	-	-	h4
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	ufmS	-	-	-	-	-	-	h3
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	ufmS	G()	Zgl()	-	-	-	-	h3
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	1	0,00	0,10	ufmS	-	-	-	-	-	-	h3
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	2	0,10	0,35	ufmS	G()	Zgl()	-	-	-	-	h3
43	Hauland	Weide	1	0,00	0,10	sL	Bs()	S()	-	bn	-	-	h3
43	Hauland	Weide	2	0,10	0,30	sL	Bs()	S()	-	bn	-	-	h2
		Park/Wald:											
44	Harburger Stadtpark	Wiese	1	0,00	0,10	sL	Vw	X()	-	ddbn	-	-	h4
44	Harburger Stadtpark	Wiese	2	0,10	0,35	sL	Vw	-	-	ddbn	-	-	h3
45	Entenwerder Park	Rasen	1	0,00	0,10	fS	Slk()	Bs()	X()	dbn	-	-	h4
45	Entenwerder Park	Rasen	2	0,10	0,35	fS	Slk()	Bs()	X()	dbn	-	-	h4
46	Jenischpark	Rasen	1	0,00	0,10	IS	Vw	L()	-	dbn	-	-	h2
46	Jenischpark	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Vw	Slk()	-	dbn	-	-	h2
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	1	0,00	0,10	IS	Vw	-	-	ddbn	-	-	h4
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Vw()	X()	-	ddbn	-	-	h4
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	1	0,00	0,10	S	Vw	Slk()	-	ddbn	-	faulig	h4
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	2	0,10	0,35	IS	Vw	-	-	fleck bn	-	-	h1
49	Niendorfer Gehege	Wiese	1	0,00	0,10	sL	Vw	-	-	bngr	-	fäkal?	h1
49	Niendorfer Gehege	Wiese	2	0,10	0,35	IS	Vw	Bs()	-	bngr	-	-	h1
50	Park Eichbaumsee	Rasen	1	0,00	0,10	sL	Vw	-	-	dbn	-	-	h3
50	Park Eichbaumsee	Rasen	2	0,10	0,35	sL	Vw()	-	-	dbn	-	-	h3
51	Pulverhofteich	Rasen	1	0,00	0,10	fS	Vw	-	-	dbn	-	-	h3

Tab. A2: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte, Nutzung der Fläche, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
				(m)			1	2	3	1	2		
51	Pulverhofteich	Rasen	2	0,10	0,35	fS	Vw	Zgl()	X()	dbn	-	-	h3
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	1	0,00	0,10	S	Vw	-	-	ddbn	-	-	h4
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	2	0,10	0,35	S	Vw()	-	-	bn	-	-	h2
53	Sternschanzenpark	Rasen	1	0,00	0,10	S	Vw	Zgl()	-	ddbn	-	-	h4
53	Sternschanzenpark	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Zgl	Vw()	Bs()	dbn	-	-	h3
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	1	0,00	0,10	IS	Vw	Zgl()	-	ddbn	-	-	h4
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Zgl!	Vw()	Bs()	dbn	-	-	h3
55	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	sU	Vb()	V()	-	grsw	-	-	h5
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	1	0,00	0,10	S	Vw	-	-	ddbn	-	-	h4
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	2	0,10	0,35	IS	Vw()	Bs()	L()	dbn	oc	-	h3
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	1	0,00	0,10	IS	X	-	-	ddbn	-	muffig	h2
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	2	0,10	0,35	IS	-	-	-	dbn	-	-	h2
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	1	0,00	0,10	fS	-	-	-	ddbn	-	-	h4
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	2	0,10	0,35	fS	X()	Vw()	-	gebn	-	-	h2
59	Wald Steinfurth, Mümmelmansberg	Bäume	1	0,00	0,10	IS	Vw()	X()	Zgl()	grbn	-	-	h2
59	Wald Steinfurth, Mümmelmansberg	Bäume	2	0,10	0,35	IS	X	-	-	grbn	-	-	h2
60	Klövensteenweg	Bäume	1	0,00	0,10	fS	Vw	Ho	-	ddbn	-	-	h4
60	Klövensteenweg	Bäume	2	0,10	0,35	fS	Ho	Vw()	-	ddbn	-	-	h4
61	Volksdorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,10	Waldboden	V	Vw	Ho()	ddbn	-	-	h5
61	Volksdorfer Wald	Bäume	2	0,10	0,35	ufS	Vw	Ho	-	gebn	oc	-	h2
62	Stadtspark	Bäume	1	0,00	0,10	IS	Vw	-	-	ddbn	-	-	h4
62	Stadtspark	Bäume	2	0,10	0,35	IS	Ho()	Vw()	-	dbn	bn	-	h3
63	Bergstedt	Bäume	1	0,00	0,10	ufS	Vw	V	-	ddbn	-	-	h4
63	Bergstedt	Bäume	2	0,10	0,35	fS	Vw()	-	-	dbn	-	-	h3
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	1	0,00	0,10	fS	Vw()	-	-	dbn	-	-	h3
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	2	0,10	0,35	ufS	Vw()	-	-	oc	bn	-	h2
65	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,05	fS	Vw()	-	-	ddbn	-	-	h4
66	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,05	0,10	fS	Vw()	-	-	ddbn	-	-	h4
Kleingartenverein:													
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	"Mutterboden"	-	-	-	-	-	-	-
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	"Mutterboden"	S	Bs()	Slk()	-	-	-	-
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	"Mutterboden"	Bs	-	-	-	-	-	-
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	"Mutterboden"	Bs	Pap	Gls	-	-	-	-
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	uS	T	-	-	dbn	-	-	h4
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	sT	Ko?	Slk()	-	hbn	-	-	h3
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	ufS	Slk()	Bs()	-	-	-	-	h3
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	ufS	Slk()	Bs()	-	-	-	-	h3
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	fS	G()	-	-	ddbn	-	-	h4
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	fS	G()	-	-	ddbn	-	-	h4
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	uS	-	-	-	-	-	-	h3
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	uS	Slk()	Zgl()	Kun	-	-	-	h3
73	Kleingartenverein 705	Rasen	1	0,00	0,10	T	-	-	-	bn	-	-	h2
73	Kleingartenverein 705	Rasen	2	0,10	0,35	T	Bs()	-	-	bn	-	-	h2
74	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	ufS	Ko()	-	-	dbn	-	-	h3
75	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	IS	-	-	-	dbn	-	-	h3

Tab. A2: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte, Nutzung der Fläche, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

<u>Abkürzungen (Bodenart)</u>	<u>Abkürzungen (Beimengungen)</u>	<u>Abkürzungen (Humus)</u>
f = fein ; m = mittel ; g = grob L,l = Lehm S,s = Sand T,t = Ton U,u = Schluff	! = viel ; () = wenig ; ? = unsicher Bs = Bauschuttgemisch Bt = Betonteile G = Kies GlS = Glasscherben Gr = Grus Ho = Holzteile Ka = Kalk Ko = Kohle Kun = Kunststoffe/Polymere lehmiger Boden = lehmiger Boden Moos = Moos	Pap = Pappe/Papier Pflanzen = Pflanzen Plastik = Plastik Slk = Schlake U = Schluffe Vb = Blätter Vg = Gras Vw = Wurzeln X = Steine Zgl = Ziegel
		h1 = sehr schwach humos (0-1% organ. Substanz) h2 = schwach humos (1-2% organ. Substanz) h3 = mittel humos (2-4% organ. Substanz) h4 = stark humos (4-8% organ. Substanz) h5 = sehr stark humos (8-15% organ. Substanz)

<u>Abkürzungen (Geruch)</u>	<u>Abkürzung (Farbe)</u>
() = schwach ; ! = stark ; ? = unsicher - = unauffällig (bodentypisch) CKW = chlor. Kohlenwasserstoffe fäkal = fäkal faulig = faulig muffig = muffig	d = dunkel ; dd = sehr dunkel ; h = hell bn = braun fleckig = fleckig ge = gelb gr = grau oc = ocker sw = schwarz

Tab. A3: Grundparameter der Bodenproben.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
				(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
Industrie:										
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	7,4	38	90,0	4,3
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	-	7,5	38	91,9	2,9
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	5,4	15	91,4	3,0
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	7,9	7,4	44	94,1	1,1
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	7,5	37	90,1	4,0
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	-	7,7	37	92,6	2,3
4	Brookkehre	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	6,8	19	97,2	2,2
4	Brookkehre	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	-	7,8	48	97,5	1,3
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	5,7	26	94,7	5,4
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	-	6,5	21	95,9	2,6
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	1	0,00	0,10	-	7,0	83	86,5	6,4
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	2	0,10	0,35	-	7,1	54	88,1	4,0
7	Sportallee	Brache	1	0,00	0,10	-	6,0	46	82,4	6,8
7	Sportallee	Brache	2	0,10	0,35	-	6,7	40	91,6	3,1
8	Bötelkamp	Brache	1	0,00	0,10	-	6,1	25	85,4	6,9
8	Bötelkamp	Brache	2	0,10	0,35	-	7,3	29	91,1	1,1
9	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	7,5	-	25	84,4	5,1
10	PAK - Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	7,7	-	15	96,1	2,6
11	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	6,0	-	35	92,9	9,8
12	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	8,5	-	100	75,0	6,0
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	8,1	-	47	93,9	1,8
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	8,4	-	52	93,1	1,1
Landwirtschaft:										
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	1	0,00	0,10	-	5,2	22	62,2	15,0
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	2	0,10	0,35	-	6,0	28	68,4	10,2
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	6,2	4,9	25	72,7	8,1
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	7,2	6,6	22	80,7	5,2
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	1	0,00	0,10	-	5,4	27	80,9	7,9
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	2	0,10	0,35	-	5,7	17	80,7	6,1
17	Feldweg	Grünstreifen	1	0,00	0,10	-	4,7	24	91,8	5,9
17	Feldweg	Grünstreifen	2	0,10	0,35	-	4,5	14	93,2	4,8
18	Wildes Moor	Grünstreifen	1	0,00	0,10	-	4,8	13	84,3	7,1
18	Wildes Moor	Grünstreifen	2	0,10	0,35	-	4,9	11	90,5	5,6
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	1	0,00	0,10	-	4,9	23	76,8	9,2
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	2	0,10	0,35	-	5,2	12	81,8	9,5
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	6,9	6,1	30	72,9	9,2
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	7,6	6,8	32	82,3	4,5
21	Francoper Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	7,0	6,4	36	80,0	9,2
21	Francoper Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	7,9	7,1	50	88,3	3,3
22	PAK - Projekt	Wiese NSG	1	0,00	0,10	5,7	-	25	78,6	6,4
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	1	0,00	0,10	-	5,4	15	84,5	4,2
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	2	0,10	0,35	-	5,9	21	86,2	3,8
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	1	0,00	0,10	-	4,9	24	79,1	6,1
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	2	0,10	0,35	-	5,2	15	85,1	3,4

Tab. A3: Grundparameter der Bodenproben.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
				(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
		Wohngebiet:								
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	1	0,00	0,10	-	5,6	21	77,6	8,0
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	2	0,10	0,35	-	6,8	79	87,2	3,7
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	6,8	6,5	14	86,0	4,9
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	7,3	6,6	19	90,5	3,7
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	5,9	5,9	19	82,2	9,1
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	5,9	4,6	12	92,0	7,2
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	-	4,8	421	91,0	-
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	-	4,8	259	92,8	-
29	Archenholzweg	Wiese	1	0,00	0,10	-	5,1	25	93,9	5,7
29	Archenholzweg	Wiese	2	0,10	0,35	-	5,9	22	94,8	2,5
30	Dreieckskoppel	Rasen	1	0,00	0,10	-	7,2	120	94,5	5,1
30	Dreieckskoppel	Rasen	2	0,10	0,35	-	7,3	93	95,7	2,6
31	Klostergarten	Rasen	1	0,00	0,10	-	6,1	34	81,4	5,5
31	Klostergarten	Rasen	2	0,10	0,35	-	6,2	26	86,2	3,7
32	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	4,8	-	17	95,1	6,0
33	coplanare PCB-Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	8,3	-	177	80,8	11,2
34	coplanare PCB-Projekt	Wiese	1	0,00	0,10	8,4	-	161	83,3	6,7
35	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	8,2	-	126	82,2	5,4
36	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	8,2	-	140	80,2	6,5
37	Sommerhaussiedlung Overwerder	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	7,6	-	19	82,5	5,3
37	Sommerhaussiedlung Overwerder	Wiese	1	0,00	0,10	7,4	-	38	83,1	4,7
38	Flassbarg	Bäume	1	0,00	0,16	-	4,3	42	67,4	15,3
39	Flassbarg	Bäume	2	0,16	0,38	-	3,8	38	72,4	11,1
40	Flassbarg	Brache	1	0,00	0,18	-	4,2	24	70,1	9,9
40	Flassbarg	Brache	2	0,18	0,34	-	4,1	26	75,0	6,5
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	5,0	-	<10	87,9	4,7
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	5,6	-	12	90,7	3,8
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	1	0,00	0,10	7,0	-	46	88,7	5,4
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	2	0,10	0,35	6,6	-	35	89,9	5,9
43	Hauland	Weide	1	0,00	0,10	-	4,3	28	84,7	7,6
43	Hauland	Weide	2	0,10	0,30	-	4,2	15	84,3	5,2
		Park/Wald:								
44	Harburger Stadtpark	Wiese	1	0,00	0,10	-	5,5	26	57,9	9,6
44	Harburger Stadtpark	Wiese	2	0,10	0,35	-	4,9	16	69,5	5,1
45	Entenwerder Park	Rasen	1	0,00	0,10	-	6,0	22	84,3	6,2
45	Entenwerder Park	Rasen	2	0,10	0,35	-	7,1	27	88,3	3,6
46	Jenischpark	Rasen	1	0,00	0,10	6,5	6,0	30	80,1	5,2
46	Jenischpark	Rasen	2	0,10	0,35	5,5	4,5	12	85,2	3,4
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	1	0,00	0,10	-	6,2	43	79,4	8,3
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	2	0,10	0,35	-	6,3	17	85,5	5,2
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	1	0,00	0,10	-	4,8	51	81,4	10,7
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	2	0,10	0,35	-	4,7	10	88,4	4,3
49	Niendorfer Gehege	Wiese	1	0,00	0,10	4,9	4,7	19	78,0	6,0
49	Niendorfer Gehege	Wiese	2	0,10	0,35	-	4,1	<10	85,2	3,2
50	Park Eichbaumsee	Rasen	1	0,00	0,10	-	5,2	28	84,0	7,4
50	Park Eichbaumsee	Rasen	2	0,10	0,35	-	5,4	13	85,7	4,5
51	Pulverhofteich	Rasen	1	0,00	0,10	-	5,1	19	82,5	4,9

Tab. A3: Grundparameter der Bodenproben.

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
				(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
51	Pulverhofteich	Rasen	2	0,10	0,35	-	5,2	<10	89,9	2,4
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	1	0,00	0,10	-	4,9	23	82,7	5,4
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	2	0,10	0,35	-	5,9	38	88,9	3,4
53	Sternschanzenpark	Rasen	1	0,00	0,10	6,1	4,9	27	80,9	7,9
53	Sternschanzenpark	Rasen	2	0,10	0,35	5,7	4,6	16	86,0	4,5
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	1	0,00	0,10	6,0	4,9	13	79,9	8,4
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	2	0,10	0,35	6,5	5,6	12	86,2	5,1
55	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	5,5	-	32	90,1	6,5
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	1	0,00	0,10	6,2	5,3	16	83,1	6,5
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	2	0,10	0,35	7,1	6,4	31	88,8	3,1
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	1	0,00	0,10	-	6,9	82	82,8	5,4
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	2	0,10	0,35	-	6,8	39	91,4	2,1
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	1	0,00	0,10	-	3,5	26	80,4	10,4
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	2	0,10	0,35	-	3,9	12	91,1	2,9
59	Wald Steinfurth, Mümmelmansberg	Bäume	1	0,00	0,10	-	7,4	68	90,5	5,6
59	Wald Steinfurth, Mümmelmansberg	Bäume	2	0,10	0,35	-	7,6	60	92,7	3,1
60	Klövensteenweg	Bäume	1	0,00	0,10	-	3,4	39	75,3	16,3
60	Klövensteenweg	Bäume	2	0,10	0,35	-	4,2	15	79,9	4,6
61	Volksdorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,10	-	3,3	58	74,5	15,1
61	Volksdorfer Wald	Bäume	2	0,10	0,35	-	3,9	17	87,1	5,6
62	Stadtspark	Bäume	1	0,00	0,10	-	4,6	57	78,4	7,7
62	Stadtspark	Bäume	2	0,10	0,35	-	4,3	16	87,5	3,8
63	Bergstedt	Bäume	1	0,00	0,10	4,3	3,5	25	80,7	7,4
63	Bergstedt	Bäume	2	0,10	0,35	4,5	3,8	15	85,9	4,2
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	1	0,00	0,10	4,4	3,5	20	81,2	6,8
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	2	0,10	0,35	4,6	4,0	14	88,0	2,6
65	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,05	-	-	-	-	-
66	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,05	0,10	-	-	-	-	-
		Kleingartenverein:								
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	7,5	28	89,2	5,0
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	7,6	33	92,1	2,4
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	6,2	17	84,3	5,9
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	6,7	23	87,9	6,2
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	6,0	14	74,9	8,4
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	5,9	10	82,0	5,0
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	6,6	34	79,6	8,4
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	6,6	33	85,1	5,3
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	6,0	25	88,9	6,2
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	6,1	21	89,6	4,9
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	-	5,0	17	82,5	8,3
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	-	5,3	12	84,5	6,5
73	Kleingartenverein 705	Rasen	1	0,00	0,10	-	5,7	24	87,9	8,2
73	Kleingartenverein 705	Rasen	2	0,10	0,35	-	5,8	20	86,6	5,8
74	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	6,0	-	23	76,2	6,5
75	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	6,2	-	16	77,5	5,9

Tab. A4: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153 und 180) Gehalte in Bodenproben.

keine realen Messwerte: Messergebnis 50% von der BG Messwerte <BG Messwerte = 0,00000

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	PCB* ₆	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180	BG	Methode
				(m)										
Industrie:														
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0139	0,00008	0,00018	0,00115	0,00408	0,00455	0,00386	<0,0001	b
1	Liebigstr./Billbrookdeich	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0133	0,00007	0,00014	0,00098	0,00398	0,00461	0,00356	<0,0001	b
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0053	0,00006	0,00026	0,00053	0,00155	0,00151	0,00136	<0,001	c
2	Halskestr.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0010	0,00004	0,00000	0,00006	0,00030	0,00027	0,00031	<0,001	c
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0272	0,00000	0,00056	0,00290	0,00885	0,00932	0,00554	<0,001	c
3	Ecke Moorburger Str.	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0130	0,00000	0,00037	0,00093	0,00418	0,00411	0,00341	<0,001	c
4	Brookkehre	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0042	0,00015	0,00029	0,00040	0,00127	0,00125	0,00086	<0,00005	d
4	Brookkehre	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0036	0,00018	0,00034	0,00028	0,00108	0,00098	0,00073	<0,00005	d
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0101	0,00000	0,00005	0,00043	0,00347	0,00329	0,00287	<0,00005	d
5	Zur neuen Münze	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0042	0,00000	0,00006	0,00028	0,00151	0,00159	0,00080	<0,00005	d
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	1	0,00	0,10	0,0072	0,00000	0,00000	0,00085	0,00254	0,00293	0,00085	<0,00005	d
6	Altenwerder Hauptdeich	Brache	2	0,10	0,35	0,0058	0,00000	0,00019	0,00037	0,00227	0,00211	0,00089	<0,00005	d
7	Sportallee	Brache	1	0,00	0,10	0,0569	0,00002	0,00039	0,00517	0,02025	0,02070	0,01042	<0,00005	d
7	Sportallee	Brache	2	0,10	0,35	0,0856	0,00003	0,00069	0,00857	0,02915	0,03140	0,01580	<0,00005	d
8	Bötelkamp	Brache	1	0,00	0,10	0,0069	0,00003	0,00020	0,00090	0,00200	0,00300	0,00080	<0,00005	d
8	Bötelkamp	Brache	2	0,10	0,35	0,0436	0,00003	0,00060	0,00600	0,01400	0,01600	0,00700	<0,00005	d
9	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	0,0212	0,00150	0,00090	0,00280	0,00800	0,00500	0,00300	<0,001	a
10	PAK - Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	0,0208	0,00150	0,00070	0,00160	0,00800	0,00500	0,00400	<0,001	a
11	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	0,0369	0,00200	0,00170	0,00420	0,01400	0,00900	0,00600	<0,001	a
12	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0141	0,00017	0,00015	0,00120	0,00535	0,00478	0,00241	<0,001	a
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	0,0070	0,00105	0,00105	0,00055	0,00150	0,00160	0,00120	<0,001	a
13	Süderstr.	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	0,0078	0,00105	0,00105	0,00055	0,00170	0,00210	0,00130	<0,001	a
Landwirtschaft:														
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	1	0,00	0,10	0,0004	0,00008	0,00008	0,00004	0,00004	0,00009	0,00004	<0,0001	b
14	Kirchwerder Wiesen	Wiese NSG	2	0,10	0,35	0,0009	0,00007	0,00007	0,00018	0,00022	0,00029	0,00011	<0,0001	b
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0033	0,00030	0,00015	0,00037	0,00090	0,00095	0,00066	<0,0001	b
15	Oortkatenweg	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0025	0,00014	0,00014	0,00030	0,00063	0,00076	0,00052	<0,0001	b
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	1	0,00	0,10	0,0022	0,00000	0,00012	0,00016	0,00081	0,00080	0,00028	<0,00005	d
16	Hohenwischer Str.	Grünstreifen	2	0,10	0,35	0,0027	0,00000	0,00007	0,00018	0,00109	0,00102	0,00038	<0,00005	d
17	Feldweg	Grünstreifen	1	0,00	0,10	0,0031	0,00000	0,00008	0,00030	0,00110	0,00124	0,00040	<0,00005	d
17	Feldweg	Grünstreifen	2	0,10	0,35	0,0024	0,00000	0,00005	0,00020	0,00081	0,00105	0,00025	<0,00005	d
18	Wildes Moor	Grünstreifen	1	0,00	0,10	0,0110	0,00000	0,00012	0,00096	0,00392	0,00396	0,00204	<0,00005	d
18	Wildes Moor	Grünstreifen	2	0,10	0,35	0,0023	0,00000	0,00009	0,00031	0,00076	0,00085	0,00032	<0,00005	d
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	1	0,00	0,10	0,0053	0,00002	0,00011	0,00049	0,00190	0,00188	0,00088	<0,00005	d
19	Am Niendorfer Grenzhaus	Wiese	2	0,10	0,35	0,0169	0,00006	0,00049	0,00226	0,00561	0,00599	0,00246	<0,00005	d
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	0,0016	0,00000	0,00000	0,00010	0,00060	0,00060	0,00030	<0,00005	d
20	Neuenfelder Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	0,0014	0,00000	0,00000	0,00010	0,00050	0,00050	0,00030	<0,00005	d
21	Francooper Hinterdeich	Grünstreifen	1	0,00	0,10	0,0150	0,00000	0,00020	0,00080	0,00500	0,00500	0,00400	<0,00005	d
21	Francooper Hinterdeich	Grünstreifen	2	0,10	0,35	0,0214	0,00000	0,00040	0,00100	0,00700	0,00700	0,00600	<0,00005	d
22	PAK - Projekt	Wiese NSG	1	0,00	0,10	0,0140	0,00020	0,00030	0,00220	0,00490	0,00390	0,00250	<0,001	a
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	1	0,00	0,10	0,0019	0,00000	0,00036	0,00032	0,00046	0,00046	0,00034	<0,0001	d
23	B-Plan Lemsahl-Mellingstedt	Acker	2	0,10	0,35	0,0017	0,00000	0,00026	0,00030	0,00041	0,00043	0,00030	<0,0001	d
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	1	0,00	0,10	0,0479	0,00000	0,00090	0,00700	0,01400	0,01700	0,00900	<0,00005	d
24	Bergedorf Flächen 5	Grünland	2	0,10	0,35	0,0013	0,00000	0,00007	0,00010	0,00040	0,00050	0,00020	<0,00005	d

Tab. A4: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153 und 180) Gehalte in Bodenproben.

keine realen Messwerte: Messergebnis 50% von der BG Messwerte <BG Messwerte = 0,00000

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	PCB* ₆	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180	BG	Methode
				(m)	(mg/kg TM)									
Wohngebiet:														
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	1	0,00	0,10	0,0076	0,00003	0,00011	0,00056	0,00221	0,00297	0,00168	<0,0001	b
25	Stader Str.	Wiese Straßennähe	2	0,10	0,35	0,0037	0,00003	0,00003	0,00025	0,00109	0,00121	0,00105	<0,0001	b
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0144	0,00028	0,00024	0,00125	0,00431	0,00495	0,00338	<0,0001	b
26	Altengamme	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0207	0,00033	0,00026	0,00218	0,00600	0,00747	0,00448	<0,0001	b
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0156	0,00031	0,00013	0,00164	0,00467	0,00493	0,00394	<0,0001	b
27	Alsterkrugch-Lüttkoppel	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0080	0,00018	0,00011	0,00108	0,00223	0,00236	0,00199	<0,0001	b
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0108	0,00014	0,00014	0,00133	0,00308	0,00349	0,00267	<0,0001	b
28	Hohe Straße	Straßengrünstreifen	2	0,10	0,35	0,0108	0,00011	0,00025	0,00130	0,00309	0,00328	0,00278	<0,0001	b
29	Archenholzweg	Wiese	1	0,00	0,10	0,0139	0,00000	0,00008	0,00082	0,00510	0,00459	0,00331	<0,00005	d
29	Archenholzweg	Wiese	2	0,10	0,35	0,0085	0,00000	0,00021	0,00072	0,00295	0,00304	0,00157	<0,00005	d
30	Dreieckskoppel	Rasen	1	0,00	0,10	0,0075	0,00000	0,00033	0,00074	0,00260	0,00273	0,00114	<0,00005	d
30	Dreieckskoppel	Rasen	2	0,10	0,35	0,0103	0,00000	0,00022	0,00172	0,00343	0,00372	0,00120	<0,00005	d
31	Klostergarten	Rasen	1	0,00	0,10	0,0313	0,00000	0,00030	0,00300	0,01100	0,01100	0,00600	<0,00005	d
31	Klostergarten	Rasen	2	0,10	0,35	0,0158	0,00000	0,00010	0,00070	0,00600	0,00500	0,00400	<0,00005	d
32	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	0,0239	0,00020	0,00020	0,00190	0,00930	0,00710	0,00520	<0,001	a
33	coplanare PCB-Projekt	Rasen	1	0,00	0,10	0,0069	0,00022	0,00014	0,00082	0,00246	0,00235	0,00090	<0,001	a
34	coplanare PCB-Projekt	Wiese	1	0,00	0,10	0,0243	0,00019	0,00032	0,00286	0,00945	0,00654	0,00494	<0,001	a
35	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0080	0,00019	0,00010	0,00070	0,00296	0,00250	0,00150	<0,001	a
36	coplanare PCB-Projekt	Straßengrünstreifen	1	0,00	0,10	0,0131	0,00028	0,00020	0,00084	0,00436	0,00330	0,00410	<0,001	a
37	Sommerhaussiedlung Overwerder	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	0,0160	0,00150	0,00150	0,00150	0,00500	0,00500	0,00150	<0,003	f
37	Sommerhaussiedlung Overwerder	Wiese	1	0,00	0,10	0,0275	0,00150	0,00150	0,00150	0,00800	0,00900	0,00600	<0,003	f
38	Flassbarg	Bäume	1	0,00	0,16	0,0063	0,00017	0,00000	0,00077	0,00259	0,00188	0,00094	<0,001	c
39	Flassbarg	Bäume	2	0,16	0,38	0,0037	0,00018	0,00035	0,00048	0,00123	0,00095	0,00048	<0,001	c
40	Flassbarg	Brache	1	0,00	0,18	0,0026	0,00015	0,00023	0,00032	0,00078	0,00069	0,00045	<0,001	c
40	Flassbarg	Brache	2	0,18	0,34	0,0021	0,00021	0,00045	0,00034	0,00045	0,00041	0,00024	<0,001	c
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	1	0,00	0,10	0,0040	0,00050	0,00050	0,00050	0,00100	0,00100	0,00050	<0,001	c
41	B-Plan Uhlenhorst	Kinderspielplatz	2	0,10	0,35	0,0040	0,00050	0,00050	0,00050	0,00100	0,00100	0,00050	<0,001	c
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	1	0,00	0,10	0,0150	0,00050	0,00050	0,00100	0,00500	0,00500	0,00300	<0,001	c
42	B-Plan Uhlenhorst	Rasen	2	0,10	0,35	0,0090	0,00050	0,00050	0,00050	0,00276	0,00270	0,00208	<0,001	c
43	Hauland	Weide	1	0,00	0,10	0,0126	0,00019	0,00016	0,00113	0,00358	0,00407	0,00342	<0,0001	b
43	Hauland	Weide	2	0,10	0,30	0,0132	0,00006	0,00006	0,00099	0,00375	0,00442	0,00392	<0,0001	b
Park/Wald:														
44	Harburger Stadtpark	Wiese	1	0,00	0,10	0,0030	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	<0,001	c
44	Harburger Stadtpark	Wiese	2	0,10	0,35	0,0030	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	<0,001	c
45	Entenwerder Park	Rasen	1	0,00	0,10	0,0070	0,00013	0,00031	0,00119	0,00177	0,00202	0,00157	<0,001	a
45	Entenwerder Park	Rasen	2	0,10	0,35	0,0116	0,00010	0,00027	0,00101	0,00362	0,00447	0,00214	<0,001	a
46	Jenischpark	Rasen	1	0,00	0,10	0,0014	0,00003	0,00012	0,00018	0,00043	0,00040	0,00022	<0,001	c
46	Jenischpark	Rasen	2	0,10	0,35	0,0006	0,00003	0,00000	0,00010	0,00018	0,00018	0,00013	<0,001	c
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	1	0,00	0,10	0,0087	0,00050	0,00050	0,00050	0,00257	0,00246	0,00212	<0,001	c
47	Altonaer Volkspark/ Schulgarten	Rasen	2	0,10	0,35	0,0059	0,00050	0,00050	0,00050	0,00148	0,00160	0,00128	<0,001	c
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	1	0,00	0,10	0,0062	0,00006	0,00006	0,00059	0,00186	0,00229	0,00131	<0,0001	b
48	Fischbeker Heide	Wiese NSG	2	0,10	0,35	0,0002	0,00006	0,00006	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	<0,0001	b
49	Niendorfer Gehege	Wiese	1	0,00	0,10	0,0052	0,00013	0,00017	0,00051	0,00151	0,00160	0,00124	<0,0001	b
49	Niendorfer Gehege	Wiese	2	0,10	0,35	0,0020	0,00015	0,00014	0,00025	0,00048	0,00055	0,00040	<0,0001	b
50	Park Eichbaumsee	Rasen	1	0,00	0,10	0,0031	0,00012	0,00024	0,00021	0,00093	0,00087	0,00075	<0,00005	d
50	Park Eichbaumsee	Rasen	2	0,10	0,35	0,0056	0,00010	0,00034	0,00083	0,00147	0,00188	0,00095	<0,00005	d

Tab. A4: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153 und 180) Gehalte in Bodenproben.

keine realen Messwerte: Messergebnis 50% von der BG Messwerte <BG Messwerte = 0,00000

Nr.	Probenbezeichnung	Nutzung	HOR	OHG	UHG	PCB ₆ *	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180	BG	Methode
				(m)	(mg/kg TM)	(mg/kg TM)								
51	Pulverhofsfeich	Rasen	1	0,00	0,10	0,0031	0,00000	0,00006	0,00029	0,00109	0,00121	0,00047	<0,00005	d
51	Pulverhofsfeich	Rasen	2	0,10	0,35	0,0042	0,00000	0,00003	0,00023	0,00156	0,00151	0,00086	<0,00005	d
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	1	0,00	0,10	0,0038	0,00000	0,00008	0,00022	0,00166	0,00144	0,00044	<0,00005	d
52	Alsterpark Ohlsdorf	Rasen	2	0,10	0,35	0,0018	0,00000	0,00003	0,00010	0,00071	0,00071	0,00028	<0,00005	d
53	Sternschanzenpark	Rasen	1	0,00	0,10	0,0212	0,00001	0,00020	0,00200	0,00700	0,00700	0,00500	<0,00005	d
53	Sternschanzenpark	Rasen	2	0,10	0,35	0,0109	0,00000	0,00010	0,00080	0,00400	0,00300	0,00300	<0,00005	d
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	1	0,00	0,10	0,0343	0,00001	0,00030	0,00300	0,01200	0,01200	0,00700	<0,00005	d
54	Moorweide von Theod.-Heuss Platz	Rasen	2	0,10	0,35	0,0140	0,00000	0,00008	0,00090	0,00500	0,00500	0,00300	<0,00005	d
55	PAK - Projekt	Sträucher	1	0,00	0,10	0,0148	0,00007	0,00020	0,00190	0,00600	0,00400	0,00260	<0,002	a
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	1	0,00	0,10	0,0140	0,00000	0,00009	0,00090	0,00500	0,00500	0,00300	<0,00005	d
56	Grünfläche Alster von Schwanenwik	Rasen	2	0,10	0,35	0,0076	0,00000	0,00010	0,00050	0,00300	0,00300	0,00100	<0,00005	d
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	1	0,00	0,10	0,0047	0,00006	0,00006	0,00044	0,00154	0,00175	0,00089	<0,0001	b
57	Wulmsberggrund	Bäume NSG	2	0,10	0,35	0,0022	0,00005	0,00005	0,00022	0,00072	0,00077	0,00043	<0,0001	b
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	1	0,00	0,10	0,0119	0,00006	0,00014	0,00095	0,00434	0,00441	0,00201	<0,00005	d
58	Haake, Nähe Am Fuchsberg	Bäume	2	0,10	0,35	0,0010	0,00000	0,00004	0,00009	0,00033	0,00041	0,00009	<0,00005	d
59	Wald Steinfurth, Mümmelmannsberg	Bäume	1	0,00	0,10	0,0042	0,00006	0,00011	0,00031	0,00149	0,00137	0,00088	<0,00005	d
59	Wald Steinfurth, Mümmelmannsberg	Bäume	2	0,10	0,35	0,0026	0,00000	0,00007	0,00020	0,00092	0,00090	0,00054	<0,00005	d
60	Klövensteenweg	Bäume	1	0,00	0,10	0,0054	0,00000	0,00018	0,00067	0,00172	0,00236	0,00048	<0,00005	d
60	Klövensteenweg	Bäume	2	0,10	0,35	0,0011	0,00000	0,00003	0,00009	0,00038	0,00046	0,00016	<0,00005	d
61	Volksdorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,10	0,0196	0,00000	0,00018	0,00113	0,00717	0,00720	0,00390	<0,00005	d
61	Volksdorfer Wald	Bäume	2	0,10	0,35	0,0014	0,00000	0,00005	0,00012	0,00044	0,00058	0,00020	<0,00005	d
62	Stadtpark	Bäume	1	0,00	0,10	0,0224	0,00000	0,00012	0,00145	0,00927	0,00808	0,00350	<0,00005	d
62	Stadtpark	Bäume	2	0,10	0,35	0,0049	0,00000	0,00005	0,00029	0,00207	0,00195	0,00054	<0,00005	d
63	Bergstedt	Bäume	1	0,00	0,10	0,0086	0,00000	0,00006	0,00050	0,00300	0,00300	0,00200	<0,00005	d
63	Bergstedt	Bäume	2	0,10	0,35	0,0020	0,00000	0,00003	0,00010	0,00070	0,00080	0,00040	<0,00005	d
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	1	0,00	0,10	0,0076	0,00000	0,00007	0,00050	0,00300	0,00300	0,00100	<0,00005	d
64	Wellingsbüttel Granau	Bäume	2	0,10	0,35	0,0003	0,00000	0,00000	0,00003	0,00010	0,00010	0,00005	<0,00005	d
65	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,00	0,05	0,0060	0,00007	0,00007	0,00187	0,00064	0,00230	0,00107	<0,0001	b
66	BDF Wohldorfer Wald	Bäume	1	0,05	0,10	0,0006	0,00006	0,00006	0,00014	0,00006	0,00019	0,00008	<0,0001	b
Kleingartenverein:														
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0278	0,00056	0,00056	0,00240	0,01000	0,01000	0,00430	<0,001	a
67	Kleingartenverein 214	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0265	0,00055	0,00055	0,00160	0,01000	0,01000	0,00380	<0,001	a
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0349	0,00060	0,00060	0,00370	0,01000	0,01000	0,01000	<0,001	a
68	Kleingartenverein 217	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0351	0,00057	0,00057	0,00400	0,01000	0,01000	0,01000	<0,001	a
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0320	0,00150	0,00150	0,00400	0,00900	0,01000	0,00600	<0,003	a
69	Kleingartenverein 126	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0220	0,00100	0,00100	0,00300	0,00600	0,00700	0,00400	<0,002	a
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0270	0,00150	0,00150	0,00600	0,00700	0,00700	0,00400	<0,003	e
70	Kleingartenverein 416	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0285	0,00400	0,00150	0,00400	0,00700	0,00700	0,00500	<0,003	e
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0295	0,00150	0,00150	0,00150	0,00900	0,01000	0,00600	<0,003	f
71	Kleingartenverein 346	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0225	0,00150	0,00150	0,00150	0,00700	0,00700	0,00400	<0,003	f
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0030	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	<0,001	c
72	Kleingartenverein 206	Rasen + Beete	2	0,10	0,35	0,0078	0,00050	0,00050	0,00050	0,00275	0,00194	0,00156	<0,001	c
73	Kleingartenverein 705	Rasen	1	0,00	0,10	0,0110	0,00050	0,00050	0,00100	0,00400	0,00300	0,00200	<0,001	c
73	Kleingartenverein 705	Rasen	2	0,10	0,35	0,0065	0,00050	0,00050	0,00050	0,00200	0,00200	0,00100	<0,001	c
74	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0045	0,00050	0,00050	0,00050	0,00100	0,00100	0,00100	<0,001	c
75	Kleingartenverein 720	Rasen + Beete	1	0,00	0,10	0,0030	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	<0,001	c

Tab. A5: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
		(m)			1	2	3	1	2		
1	PAK - Projekt	0	0,1	sU	L()	V()	Bs()	bn	-	-	h3
2	PAK - Projekt	0	0,1	sU	T()	V	-	dbn	-	-	h4
3	Ellerholz/Moorwerder	0	0,25	suL	-	-	-	dgr	-	-	h3
4	Hellgrundweg	0,2	0,3	Y	Gls	-	-	ddbn	-	muff	h2
5	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	IS	Vw()	-	-	bng	-	-	h2
6	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	IS	Vw	-	-	ddgrsw	-	-	h4
7	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	IS	Vw()	-	-	ddgr	-	-	h3
8	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	Bs()	-	-	-	-	-	-
10	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	Bs()	-	-	-	-	-	-
11	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	Bs()	-	-	-	-	-	-
12	Kleingartenverein 216	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Kleingartenverein 216	0,1	0,35	-	Bs()	-	-	-	-	-	-
14	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	Mor	-	-	-	-	-	-
15	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	X()	-	-	-	-	-	-
15	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	Slk()	-	-	-	-	-	-
16	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Kleingartenverein 310	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Kleingartenverein 310	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Kleingartenverein 309	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Kleingartenverein 309	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Kleingartenverein 455	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Kleingartenverein 455	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
24	B-Plan Rissen	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
25	B-Plan Rissen	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
26	B-Plan Rissen	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Kleingartenverein 122	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Kleingartenverein 122	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Kleingartenverein 122	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. A5: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
		(m)			1	2	3	1	2		
32	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h3
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	h3
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Gärtnerei, Hauland	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h3
43	Gärtnerei, Hauland	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h3
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h3
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	h2
45	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h2
46	Litzowstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h3
46	Litzowstraße	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h3
47	Litzowstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h2
47	Litzowstraße	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h3
48	Litzowstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	h3
48	Litzowstraße	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h3
49	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h2
50	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h1
51	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h3
52	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h1
53	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h1
54	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	h1
55	Langbehnstraße	0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Langbehnstraße	0,1	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Frühlingstraße	0	0,1	S	Vw	X()	Zgl()	dbn	-	-	h3
56	Frühlingstraße	0,1	0,3	S	X()	Ho()	Vw()	bn	-	-	h2
57	Frühlingstraße	0	0,1	S	Vw!	-	-	dbn	-	-	h3
57	Frühlingstraße	0,1	0,3	S	Vw	X	Zgl()	grbn	-	-	h2
58	Peuter Elbdeich	0	0,1	ufS	X	Vw	Moos	dbn	-	-	h3
58	Peuter Elbdeich	0,1	0,35	ufS	X	Vw	-	hbn	oc	-	h1
59	Hohe Schaar Str.	0	0,1	ufS	X	Vw	Zgl	dbn	-	-	h3
59	Hohe Schaar Str.	0,1	0,35	ufS	X	Vw	L	hbn	oc	-	h1

Tab. A5: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	Bodenart	Beimengungen			Farbe		Geruch	Humus
		(m)			1	2	3	1	2		
60	Dradenustraße	0	0,1	IS	X	Vw	Bs()	dbn	-	-	h3
60	Dradenustraße	0,1	0,35	IS	Bs	Vw	-	bn	-	-	h2
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0	0,1	IS	Vw	Zgl	-	dbn	-	-	h3
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0,1	0,35	IS	Vw()	Vw()	-	bn	-	-	h2

Tab. A5: Lage und Bezeichnung der Probenahmepunkte auf Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen, Entnahmetiefe und die sensorische Bodenansprache.

<u>Abkürzungen (Bodenart)</u>	<u>Abkürzungen (Beimengungen)</u>	<u>Abkürzungen (Humus)</u>
f = fein ; m = mittel ; g = grob L,l = Lehm S,s = Sand T,t = Ton U,u = Schluff	! = viel ; () = wenig ; ? = unsicher Bs = Bauschuttgemisch Bt = Betonteile G = Kies GlS = Glasscherben Gr = Grus Ho = Holzteile Ka = Kalk Ko = Kohle Kun = Kunststoffe/Polymere lehmiger Boden = lehmiger Boden Moos = Moos	h1 = sehr schwach humos (0-1% organ. Substanz) h2 = schwach humos (1-2% organ. Substanz) h3 = mittel humos (2-4% organ. Substanz) h4 = stark humos (4-8% organ. Substanz) h5 = sehr stark humos (8-15% organ. Substanz)
	Pap = Pappe/Papier Pflanzen = Pflanzen Plastik = Plastik Slk = Schlake U = Schluffe Vb = Blätter Vg = Gras Vw = Wurzeln X = Steine Zgl = Ziegel	

<u>Abkürzungen (Geruch)</u>	<u>Abkürzung (Farbe)</u>
() = schwach ; ! = stark ; ? = unsicher - = unauffällig (bodentypisch) CKW = chlor. Kohlenwasserstoffe fäkal = fäkal faulig = faulig muffig = muffig	d = dunkel ; dd = sehr dunkel ; h = hell bn = braun fleckig = fleckig ge = gelb gr = grau oc = ocker sw = schwarz

Tab. A6: Grundparameter der Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
		(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
1	PAK - Projekt	0	0,1	7,7	-	35	88,3	5,3
2	PAK - Projekt	0	0,1	6,6	-	30	89,2	3,0
3	Ellerholz/Moorwerder	0	0,25	7,9	-	122	68,2	10,9
4	Hellgrundweg	0,2	0,3	7,4	-	89	87,0	12,1
5	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	-	-	-	-	-
6	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	-	-	-	-	-
7	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	-	-	-	-	-
8	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	7,8	30	76,6	8,7
8	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	7,7	28	83,1	5,5
9	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	6,6	20	84,8	4,8
10	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	6,1	14	80,2	7,5
11	Kleingartenverein 214	0	0,1	-	7,2	32	81,1	8,6
11	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	-	7,3	42	85,4	5,8
12	Kleingartenverein 216	0	0,1	-	5,2	15	80,2	6,7
13	Kleingartenverein 216	0,1	0,35	-	5,7	12	85,0	4,3
14	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	6,7	26	75,9	12,1
14	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	6,9	53	81,9	7,9
15	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	7,2	32	81,4	10,7
15	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	6,3	16	76,6	13,6
16	Kleingartenverein 217	0	0,1	-	6,2	17	82,9	8,2
16	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	-	6,9	17	87,2	6,3
17	Kleingartenverein 310	0	0,1	-	5,7	13	80,3	9,5
17	Kleingartenverein 310	0,1	0,35	-	5,8	17	81,7	9,3
18	Kleingartenverein 309	0	0,1	-	5,5	22	85,5	5,7
18	Kleingartenverein 309	0,1	0,35	-	6,4	16	85,4	6,0
19	Kleingartenverein 455	0	0,1	-	5,3	42	76,6	9,9
19	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	-	6,8	37	87,3	7,2
20	Kleingartenverein 455	0	0,1	-	5,6	59	78,0	8,7
20	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	-	7,2	72	84,0	7,4
21	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	7,2	48	68,8	18,7
21	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	-	6,6	65	70,8	12,7
22	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	7,0	57	67,5	17,2
22	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	-	7,1	50	70,8	13,8
23	Kleingartenverein 437	0	0,1	-	7,1	38	79,7	12,1
24	B-Plan Rissen	0	0,1	-	4,5	10	89,6	6,5
25	B-Plan Rissen	0	0,1	-	6,2	20	90,7	6,7
26	B-Plan Rissen	0,1	0,35	-	4,1	<10	92,2	7,4
27	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	6,7	21	72,5	10,0
27	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	6,8	48	77,2	7,8
28	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	7,1	20	81,8	4,9
28	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	7,1	21	87,7	2,0
29	Kleingartenverein 101	0	0,1	-	5,2	12	80,8	5,1
29	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	-	6,5	13	87,8	2,2
30	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	6,8	49	87,3	5,0
30	Kleingartenverein 122	0	0,3	-	6,8	30	79,6	9,5
31	Kleingartenverein 122	0	0,1	-	6,6	33	71,4	8,6
31	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	6,7	26	75,7	6,3
32	Kleingartenverein 122	0	0,1	-	6,7	30	80,6	5,5

Tab. A6: Grundparameter der Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
		(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
32	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	-	6,9	29	81,0	6,2
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	-	-	20	88,2	5,3
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	-	-	50	88,6	5,1
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	-	-	16	92,9	5,6
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	-	-	37	88,4	6,0
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	-	8,0	89	90,6	1,8
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	-	8,0	55	92,8	2,0
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	-	7,9	50	93,0	1,8
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	-	8,2	81	89,5	9,0
37	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	6,1	44	82,9	9,3
37	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	6,3	33	85,8	6,6
38	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	6,3	32	87,0	5,5
38	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	6,6	36	82,7	9,1
39	Kleingartenverein 346	0	0,1	-	6,7	34	87,1	7,6
39	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	-	6,9	43	89,0	6,0
40	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	5,3	17	82,4	4,1
40	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	5,1	10	86,2	2,6
41	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	6,5	40	79,2	6,0
41	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	6,6	41	80,6	5,5
42	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	-	5,1	17	82,2	5,6
42	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	-	4,9	<10	88,2	2,7
43	Gärtnerei, Hauland	0	0,1	-	6,6	41	79,1	6,1
43	Gärtnerei, Hauland	0,1	0,3	-	6,6	31	81,7	5,4
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	-	7,0	63	81,9	6,7
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0,1	0,35	-	7,1	71	87,2	5,0
45	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	-	7,3	58	87,0	3,8
46	Litzowstraße	0	0,1	-	6,2	26	78,6	7,3
46	Litzowstraße	0,1	0,3	-	6,6	30	85,6	4,6
47	Litzowstraße	0	0,1	-	6,4	34	79,5	8,4
47	Litzowstraße	0,1	0,3	-	7,1	40	88,6	3,8
48	Litzowstraße	0	0,1	-	6,9	48	80,7	8,5
48	Litzowstraße	0,1	0,3	-	7,1	41	87,6	5,5
49	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	6,9	40	80,5	5,9
50	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	7,2	47	82,9	4,4
51	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	6,9	82	79,6	5,1
52	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	5,7	29	80,3	6,4
53	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	5,5	21	79,7	7,8
54	B-Plan Bergedorf	0	0,3	-	5,7	29	80,3	6,4
55	Langbehnstraße	0	0,1	-	5,6	21	85,0	5,8
55	Langbehnstraße	0,1	0,35	-	5,7	26	86,0	5,2
56	Frühlingstraße	0	0,1	7,5	6,7	27	86,7	6,7
56	Frühlingstraße	0,1	0,3	7,5	6,7	41	91,2	5,9
57	Frühlingstraße	0	0,1	7,4	6,5	24	84,3	7,8
57	Frühlingstraße	0,1	0,3	7,6	6,7	24	90,8	5,7
58	Peuter Elbdeich	0	0,1	-	4,2	12	93,7	8,5
58	Peuter Elbdeich	0,1	0,35	-	4,9	17	97,0	3,3
59	Hohe Schaar Str.	0	0,1	-	6,1	24	93,4	5,3
59	Hohe Schaar Str.	0,1	0,35	-	6,9	29	96,2	2,5

Tab. A6: Grundparameter der Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	pH-Wert		Leitfähigkeit	Trockenmasse	Glühverlust
		(m)		H ₂ O	CaCl ₂	(µS/cm)	(%)	(% TM)
60	Dradenaustraße	0	0,1	-	7,0	45	88,0	7,1
60	Dradenaustraße	0,1	0,35	-	7,1	52	90,2	4,9
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0	0,1	6,1	5,2	24	79,1	8,2
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0,1	0,35	6,4	5,4	13	85,6	5,3

Tab. A7: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153, 180), Gehalte in Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

(*für Einzelwerte < Bestimmungsgrenze mit halber Bestimmungsgrenze gerechnet)

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	PCB* ₆	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180
		(m)		(mg/kg TM)	(mg/kg TM)					
1	PAK - Projekt	0	0,1	0,2930	0,00200	0,00200	0,03300	0,11200	0,08000	0,06400
2	PAK - Projekt	0	0,1	0,0121	0,00140	<0,00080	0,00080	0,00420	0,00330	0,00200
3	Ellerholz/Moorwerder	0	0,25	0,0123	0,00030	0,00020	0,00080	0,00400	0,00300	0,00400
4	Hellgrundweg	0,2	0,3	0,2550	<0,01000	0,05000	0,04000	0,07000	0,06000	0,03000
5	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	0,0156	0,00090	0,00090	0,00330	0,00400	0,00400	0,00250
6	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	0,0116	<0,00020	<0,00020	0,00120	0,00370	0,00380	0,00270
7	Scharnhorst-Kaserne	0	0,1	0,0856	0,00030	0,00050	0,00980	0,02800	0,02600	0,02100
8	Kleingartenverein 214	0	0,1	0,1213	<0,00131	<0,00131	0,01000	0,04000	0,04000	0,03000
8	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	0,0658	<0,00120	<0,00120	0,00460	0,02000	0,02000	0,02000
9	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	0,0912	<0,00118	<0,00118	0,01000	0,03000	0,03000	0,02000
10	Kleingartenverein 214	0	0,1	0,0339	<0,00125	<0,00125	0,00260	0,01000	0,01000	0,01000
11	Kleingartenverein 214	0	0,1	0,0719	<0,00123	0,00130	0,01000	0,02000	0,02000	0,02000
11	Kleingartenverein 214	0,1	0,35	0,2512	<0,00117	0,01000	0,05000	0,08000	0,08000	0,04000
12	Kleingartenverein 216	0	0,1	0,0329	<0,00125	<0,00125	0,00160	0,01000	0,01000	0,01000
13	Kleingartenverein 216	0,1	0,35	0,0121	<0,00118	<0,00118	<0,00118	0,00360	0,00370	0,00300
14	Kleingartenverein 217	0	0,1	0,3028	<0,00132	0,00210	0,03000	0,08000	0,09000	0,10000
14	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	0,0347	<0,00122	<0,00122	0,00350	0,01000	0,01000	0,01000
15	Kleingartenverein 217	0	0,1	0,0338	<0,00123	<0,00123	0,00260	0,01000	0,01000	0,01000
15	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	0,0613	<0,00131	<0,00131	0,01000	0,02000	0,02000	0,01000
16	Kleingartenverein 217	0	0,1	0,0326	<0,00121	<0,00121	0,00140	0,01000	0,01000	0,01000
16	Kleingartenverein 217	0,1	0,35	0,0912	<0,00115	<0,00115	0,01000	0,03000	0,03000	0,02000
17	Kleingartenverein 310	0	0,1	0,0530	<0,00200	<0,00200	0,00700	0,01300	0,02000	0,01100
17	Kleingartenverein 310	0,1	0,35	0,1090	<0,00200	0,00400	0,01300	0,02700	0,04200	0,02200
18	Kleingartenverein 309	0	0,1	0,0300	<0,00200	<0,00200	0,00400	0,00700	0,01100	0,00600
18	Kleingartenverein 309	0,1	0,35	0,0530	<0,00200	<0,00200	0,00700	0,01300	0,02100	0,01000
19	Kleingartenverein 455	0	0,1	0,0300	<0,00300	<0,00300	0,00400	0,00700	0,01000	0,00600
19	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	0,0560	<0,00200	<0,00200	0,01000	0,01400	0,02000	0,01000
20	Kleingartenverein 455	0	0,1	0,0330	<0,00300	<0,00300	0,00400	0,00800	0,01200	0,00600
20	Kleingartenverein 455	0,1	0,35	0,0590	<0,00200	<0,00200	0,00500	0,01700	0,02000	0,01500
21	Kleingartenverein 437	0	0,1	0,0470	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,01500	0,01600	0,01000
21	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	0,0310	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,00900	0,01000	0,00600
22	Kleingartenverein 437	0	0,1	0,0260	0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00700	0,00800	0,00500
22	Kleingartenverein 437	0,1	0,35	0,0260	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,00800	0,00800	0,00400
23	Kleingartenverein 437	0	0,1	0,0230	<0,00100	<0,00100	0,00300	0,00800	0,00700	0,00400
24	B-Plan Rissen	0	0,1	0,0300	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000
25	B-Plan Rissen	0	0,1	0,0300	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000
26	B-Plan Rissen	0,1	0,35	0,0300	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000	<0,01000
27	Kleingartenverein 101	0	0,1	0,5295	<0,00700	0,00800	0,06800	0,14000	0,19000	0,12000
27	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	0,4565	<0,00701	0,00700	0,05600	0,12000	0,17000	0,10000
28	Kleingartenverein 101	0	0,1	0,0157	<0,00611	<0,00611	<0,00122	0,00300	0,00400	0,00200
28	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	0,0121	<0,00600	<0,00601	<0,00114	0,00200	0,00300	<0,00114
29	Kleingartenverein 101	0	0,1	0,0101	<0,00619	<0,00619	<0,00124	<0,00124	0,00200	<0,00124
29	Kleingartenverein 101	0,1	0,35	0,0083	<0,00600	<0,00600	<0,00114	<0,00114	<0,00114	<0,00114
30	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	0,2750	<0,00300	<0,00300	0,04500	0,09400	0,08400	0,04900
30	Kleingartenverein 122	0	0,3	0,4080	<0,01000	0,00800	0,05300	0,14000	0,12000	0,08200
31	Kleingartenverein 122	0	0,1	0,0130	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,00400	<0,00300
31	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	0,0200	<0,00301	<0,00301	0,00300	0,00500	0,00600	0,00300

Tab. A7: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153, 180), Gehalte in Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

(*für Einzelwerte < Bestimmungsgrenze mit halber Bestimmungsgrenze gerechnet)

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	PCB* ₆	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180
		(m)		(mg/kg TM)	(mg/kg TM)					
32	Kleingartenverein 122	0	0,1	0,0300	<0,00302	<0,00302	0,00400	0,00900	0,00800	0,00600
32	Kleingartenverein 122	0,1	0,35	0,0500	<0,00303	<0,00303	0,00300	0,01900	0,01400	0,01100
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	0,0730	<0,00304	<0,00304	0,01300	0,02000	0,02300	0,01400
33	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	0,1395	<0,00305	0,00500	0,02000	0,04600	0,04200	0,02500
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0	0,1	0,0935	<0,00306	0,00300	0,01500	0,02500	0,03100	0,01800
34	WSG Stellingen-Süd/Högenstraße	0,1	0,35	1,1755	<0,00307	0,09400	0,26000	0,29000	0,34000	0,19000
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	1,8630	0,00400	0,03900	0,28000	0,53000	0,59000	0,42000
35	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0	0,1	0,0191	<0,00005	0,00038	0,00216	0,00555	0,00598	0,00501
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	0,0179	0,00007	0,00029	0,00180	0,00531	0,00537	0,00506
36	Saarlandstr/Wiesendamm, B-Plan	0,1	0,35	0,0225	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00700	0,00500	0,00600
37	Kleingartenverein 346	0	0,1	0,0965	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01000	0,01100	0,07100
37	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	0,0355	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01100	0,01200	0,00800
38	Kleingartenverein 346	0	0,1	0,0355	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01100	0,01100	0,00900
38	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	0,0365	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01100	0,01100	0,01000
39	Kleingartenverein 346	0	0,1	0,0545	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01900	0,01800	0,01300
39	Kleingartenverein 346	0,1	0,35	0,0485	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,01600	0,01500	0,01300
40	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	0,5495	<0,00300	0,00600	0,06200	0,15000	0,21000	0,12000
40	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	0,0150	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00400	0,00500	<0,00300
41	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	0,0090	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300
41	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	0,0205	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00600	0,00600	0,00400
42	Vahrendorfer Stadtweg	0	0,1	0,0900	<0,00300	<0,00300	0,01600	0,02600	0,03000	0,01500
42	Vahrendorfer Stadtweg	0,1	0,35	0,0090	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300	<0,00300
43	Gärtnerei, Hauland	0	0,1	0,0170	<0,00300	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,00800	<0,00300
43	Gärtnerei, Hauland	0,1	0,3	0,0310	<0,00300	<0,00300	0,00300	0,00800	0,01000	0,00700
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	0,0150	<0,00100	<0,00100	0,00100	0,00500	0,00500	0,00300
44	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0,1	0,35	0,0095	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00300	0,00300	0,00200
45	Grünanlage Weidestr./ehem. Gaswerk Barmbek	0	0,1	0,0235	<0,00100	0,00100	0,00400	0,00700	0,00700	0,00400
46	Litzowstraße	0	0,1	0,0130	<0,00100	<0,00100	0,00100	0,00400	0,00400	0,00300
46	Litzowstraße	0,1	0,3	0,0075	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00200	0,00200	0,00200
47	Litzowstraße	0	0,1	0,0095	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00300	0,00300	0,00200
47	Litzowstraße	0,1	0,3	0,0065	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00200	0,00200	0,00100
48	Litzowstraße	0	0,1	0,0105	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00400	0,00300	0,00200
48	Litzowstraße	0,1	0,3	0,0060	<0,00100	<0,00100	<0,00100	0,00200	0,00200	<0,00100
49	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0022	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00060	0,00060	<0,00050
50	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0015	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
51	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0035	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00100	0,00100	0,00070
52	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0015	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
53	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0015	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
54	B-Plan Bergedorf	0	0,3	0,0015	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
55	Langbehnstraße	0	0,1	0,0610	<0,01000	<0,01000	<0,00100	0,01600	0,01600	0,01400
55	Langbehnstraße	0,1	0,35	0,0410	<0,01000	<0,01000	<0,00100	0,01100	0,01000	<0,01000
56	Frühlingstraße	0	0,1	0,2455	<0,00100	0,00100	0,01500	0,08500	0,08100	0,06300
56	Frühlingstraße	0,1	0,3	0,0950	<0,00100	<0,01000	0,00800	0,03500	0,03300	0,01800
57	Frühlingstraße	0	0,1	0,0520	<0,00100	<0,01000	0,00400	0,01900	0,01700	0,01100
57	Frühlingstraße	0,1	0,3	0,0370	<0,00100	<0,01000	0,00300	0,01300	0,01200	0,00800
58	Peuter Elbdeich	0	0,1	0,0390	0,00006	0,00041	0,00344	0,01410	0,01320	0,00777
58	Peuter Elbdeich	0,1	0,35	0,0038	<0,00005	<0,00005	0,00029	0,00152	0,00146	0,00051

Tab. A7: PCB₆- und PCB-Kongenere (28, 52, 101, 138, 153, 180), Gehalte in Bodenproben von Altlast- bzw. Altlastverdachtsflächen.

(*für Einzelwerte < Bestimmungsgrenze mit halber Bestimmungsgrenze gerechnet)

Nr.	Probenbezeichnung	OHG	UHG	PCB* ₆	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 138	PCB 153	PCB 180
		(m)		(mg/kg TM)	(mg/kg TM)					
59	Hohe Schaar Str.	0	0,1	0,0376	<0,00005	0,00021	0,00260	0,01310	0,01280	0,00882
59	Hohe Schaar Str.	0,1	0,35	0,0028	<0,00005	0,00015	0,00024	0,00083	0,00121	0,00037
60	Dradenastraße	0	0,1	0,0963	0,00188	0,00409	0,01550	0,03130	0,03010	0,01340
60	Dradenastraße	0,1	0,35	0,0237	<0,00005	0,00102	0,00248	0,00797	0,00720	0,00496
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0	0,1	0,0159	<0,00005	0,00020	0,00070	0,00600	0,00500	0,00400
61	Finkenwerder, Ostfrieslandstraße	0,1	0,35	0,0135	<0,00005	<0,00005	0,00040	0,00500	0,00400	0,00400

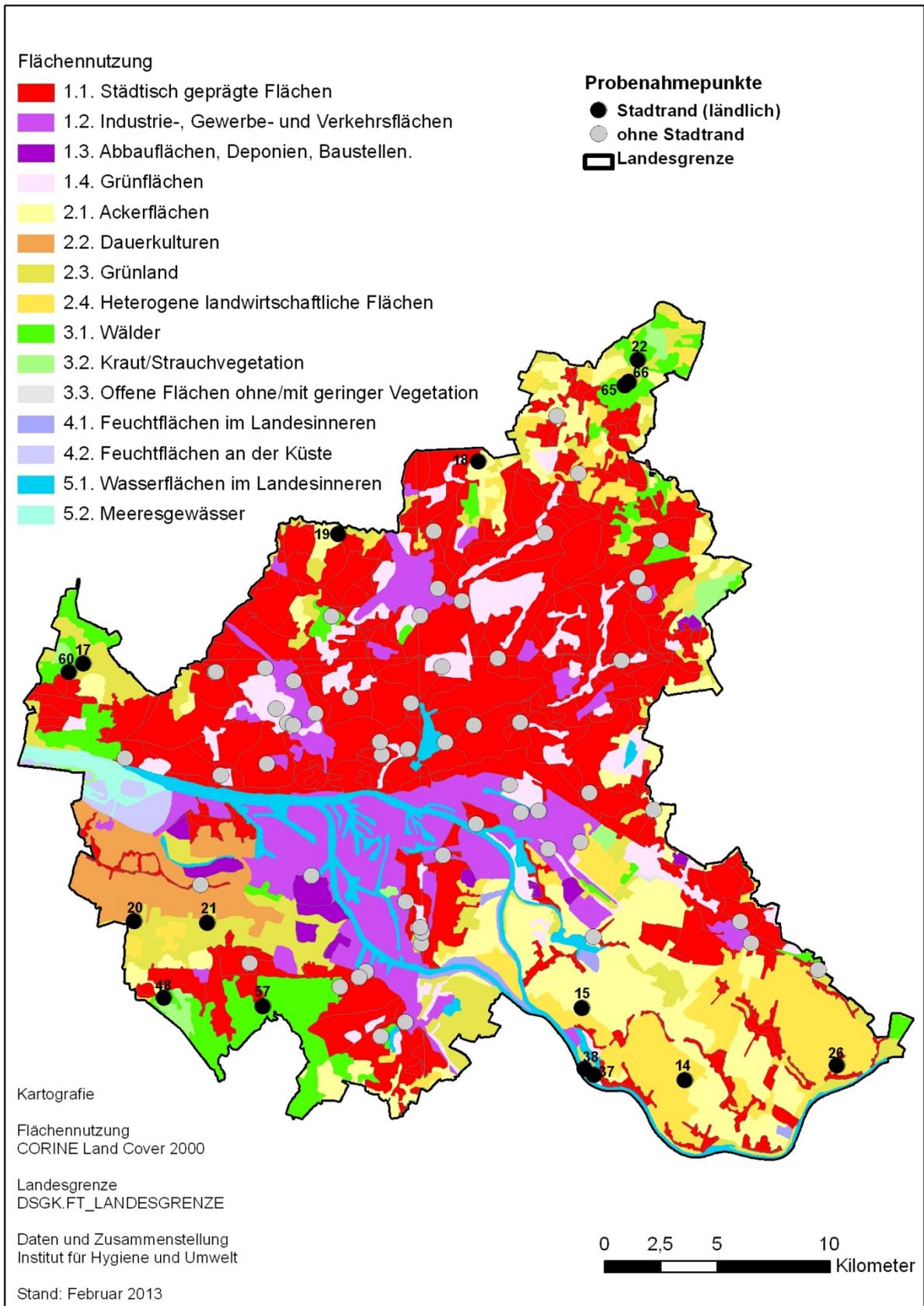


Abb. A1: Die Flächennutzung und die Unterteilung der Probenahmepunkte nach deren Lage (Stadtrand, ohne Stadtrand) auf dem Hamburger Stadtgebiet.

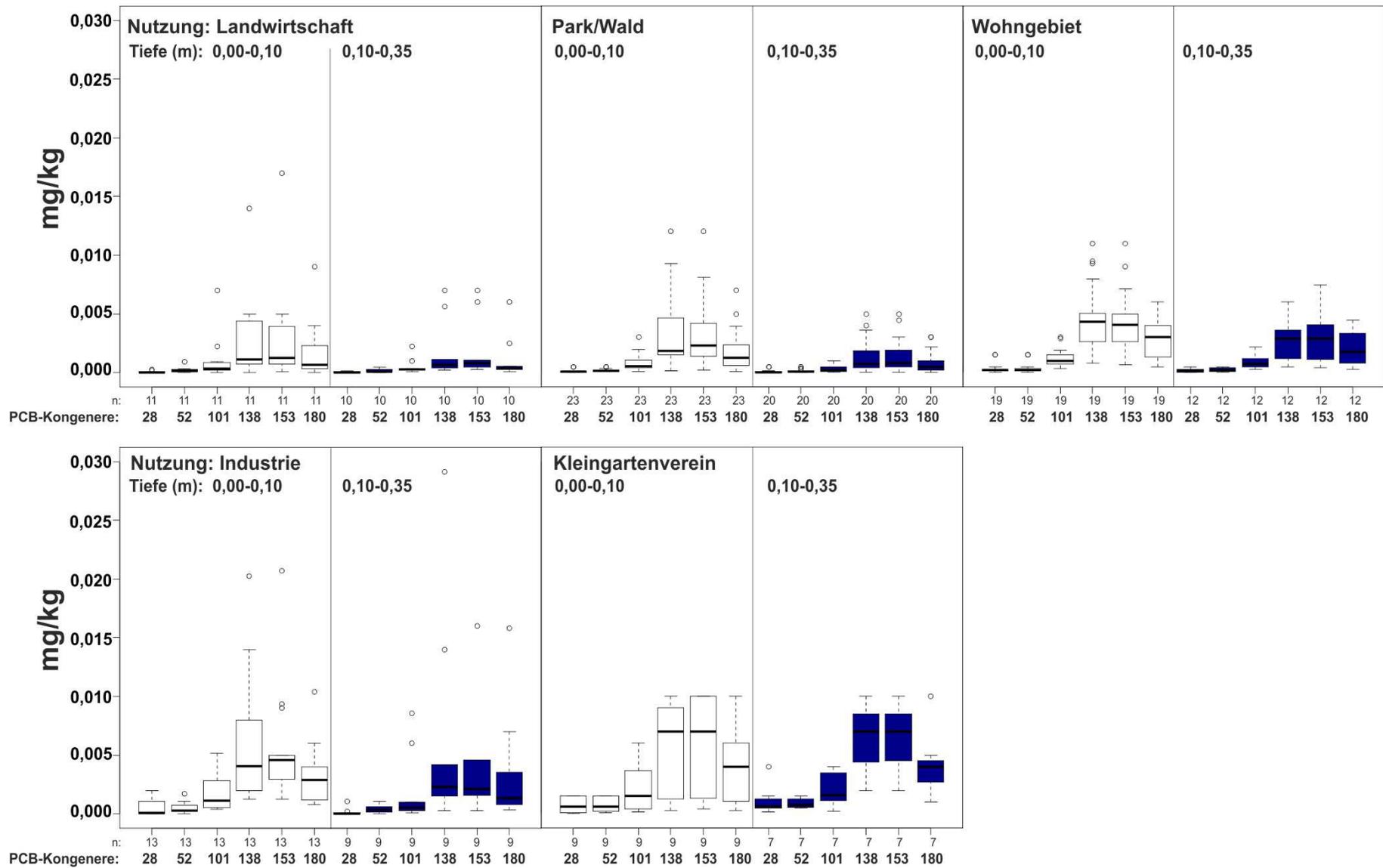


Abb. A2: PCB-Kongeneren-Gehalte (mg/kg) in Hamburger Oberböden in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Industrie, Kleingarten, Landwirtschaft Park/Wald und Wohngebiet) für die Tiefen (m) 0,00-0,10 und 0,10-0,35.

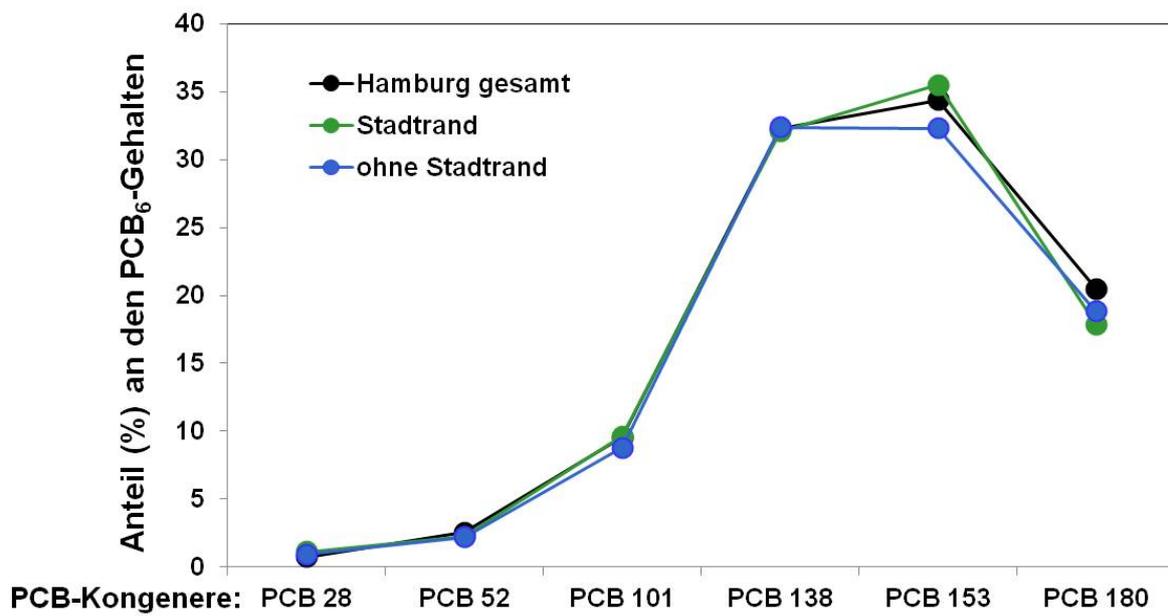


Abb. A3: Anteile (%) der PCB-Kongener (als Medianwert) an den PCB₆-gehalten in Hamburger Oberböden (Hamburg gesamt n: 133, Stadttrand n: 27, ohne Stadttrand n: 106) in 0,00-0,35 m Tiefe.