

Auswertung der chemischen Analysen von Bodenproben 2002 und 2006 der Umweltprobenbank des Bundes

Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie
und Angewandte Oekologie
57392 Schmallenberg

Institutsleitung
Prof. Dr. Rainer Fischer

Stellvertretung und Bereichsleitung
Angewandte Oekologie
Dr. Christoph Schäfers

Projektleitung
Karlheinz Weinfurtner

Autor
Karlheinz Weinfurtner

Auftraggeber
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.2
Corrensplatz 1
14195 Berlin

Schmallenberg, Juli 2011

Inhaltsangabe

1.	Hintergrund.....	3
2.	Zielstellung	5
3.	Durchführung	5
4.	Ergebnisse.....	6
4.1	Anorganische Schadstoffe im Königswasserextrakt (KW-Extrakt)	6
4.1.1	Arsen	7
4.1.2	Blei.....	8
4.1.3	Cadmium	9
4.1.4	Chrom.....	10
4.1.5	Cobalt	11
4.1.6	Kupfer.....	12
4.1.7	Nickel.....	12
4.1.8	Quecksilber.....	13
4.1.9	Zink.....	14
4.1.10	Vergleich von Bodenproben 2002 und 2006	15
4.1.11	Zusammenfassung anorganische Schadstoffe im Königswasserextrakt.....	16
4.2	Anorganische Schadstoffe im Ammoniumnitratextrakt (AN-Extrakt).....	16
4.2.1	Blei.....	17
4.2.2	Cadmium	18
4.2.3	Chrom.....	19
4.2.4	Cobalt	20
4.2.5	Kupfer.....	21
4.2.6	Nickel.....	21
4.2.7	Zink.....	22
4.2.8	Zusammenfassung anorganische Schadstoffe im AN-Extrakt.....	23
4.3	Organische Schadstoffe	23
4.3.1	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	23
4.3.2	Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW).....	29
4.3.2.1	HCB, HCH, Dieldrin und cis-HCE	29
4.3.2.2	DDT und DDT-Metabolite	32
4.3.2.3	PCB-Kongenere	34
4.3.3	Zusammenfassung organische Schadstoffe	36
5.	Literatur	37
6.	Anhang.....	38

1. Hintergrund

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) ist ein wichtiger Bestandteil der Umweltbeobachtung in Deutschland. Sie hat die Aufgabe, ökologisch repräsentative Umweltproben zu sammeln, auf umweltrelevante Stoffe zu untersuchen und veränderungsfrei einzulagern. Auf diese Lagerproben kann langfristig für retrospektive Untersuchungen und Trendanalysen zurückgegriffen werden.

Das Ziel der Umweltprobenbank, Aussagen über den aktuellen Zustand ausgewählter Ökosysteme und die Veränderungen im Laufe der Zeit zu treffen, kann nur erreicht werden, wenn neben den betrachteten „lebenden“ Matrices (z. B. Regenwürmer, Buchenblätter, Rehlebern) auch der Boden in die Untersuchungen mit aufgenommen wird. Böden gehören zu den wichtigsten Struktur- und Funktionselementen terrestrischer Ökosysteme und bilden die Schnittstelle zwischen Atmosphäre, Pedosphäre und Biosphäre. Sie stellen eine Senke und, je nach Stoff- und Bodeneigenschaften, ein Akkumulationsmedium oder einen Zwischenspeicher für alle über die Atmosphäre eingetragenen und direkt aufgebrachten Stoffe dar. Im Boden werden die eingebrachten Stoffe transportiert, umgewandelt und/oder akkumuliert. Über den Streufall gelangen auch die sonst schwierig zu erfassenden, durch trockene Deposition oder Auskämmeffekte an der Vegetation abgeschiedenen Stoffe auf bzw. in den Boden. Weiterhin stellen Böden die unverzichtbare Lebensgrundlage aller terrestrischen Probenarten dar.

Böden repräsentieren neben ihrer natürlichen Grundbelastung und den aktuellen Einträgen auch alle bis zum Zeitpunkt der Probenahme langfristig akkumulierten und unter den gegebenen Bedingungen nicht abgebauten Fremdstoffe. Dazu gehören auch die an mineralische und/oder organische Sorptionsträger mehr oder weniger stark gebundenen Schwermetalle und organische Verbindungen. Deren Gesamtkonzentrationen bzw. analytisch erfassbaren Anteile sagen jedoch wenig über ihre aktuelle und potentielle ökotoxikologische Relevanz aus. Bodenanalysen können die Belastungssituationen nur dann realistisch beschreiben, wenn alle ökotoxikologisch relevanten Stoffe in ihrer aktuellen chemischen Form bis zur Analyse erhalten bleiben und als solche qualitativ und quantitativ bestimmt werden.

Zum Zweck der Weiterentwicklung der Boden-Probenahmestrategie sowie der Erkundung der UPB-Probenahmeflächen für diese Vorgehensweise wurde unter dem Titel „Methodische Weiterentwicklung der Probenahmerichtlinie für Böden im Rahmen der Umweltprobenbank des Bundes“ in den Jahren 2000 bis 2002 ein Forschungsvorhaben durchgeführt (WEINFURTNER et al. 2002). Vor der ersten Bodenprobenahme wurde als letzter Schritt zur Auswahl und Charakterisierung der Boden - Probenahmeflächen eine bodenkundliche Profilansprache, horizontweise Beprobung sowie chemisch-physikalische Charakterisierung der gewonnenen Proben durchgeführt (LÄMMERHIRT et al. 2004). Auf der Grundlage der Erkenntnisse dieser Projekte fand im Herbst 2002 erstmalig und dann im vierjährigen Rhythmus die Routineprobenahme Boden für die Umweltprobenbank statt.

Bei der Festlegung der Beprobungsflächen (siehe Tab. 1) musste restriktiv vorgegangen werden – die Konzeption der UPB schreibt die unmittelbare Nähe eines Standortes vor, auf dem bereits langjährige Probenahmen anderer terrestrischer UPB-Probenarten (Buche/Pappel, Fichte/Kiefer, Regenwurm) stattfinden. Darüber hinaus konnte für die UPB im Bornhöveder Seengebiet eine direkt angrenzende BDF-Fläche gesichert werden; im Bayerischen Wald befindet sich die Bodenfläche neben den Untersuchungsstandorten des „Integrated Monitoring“.

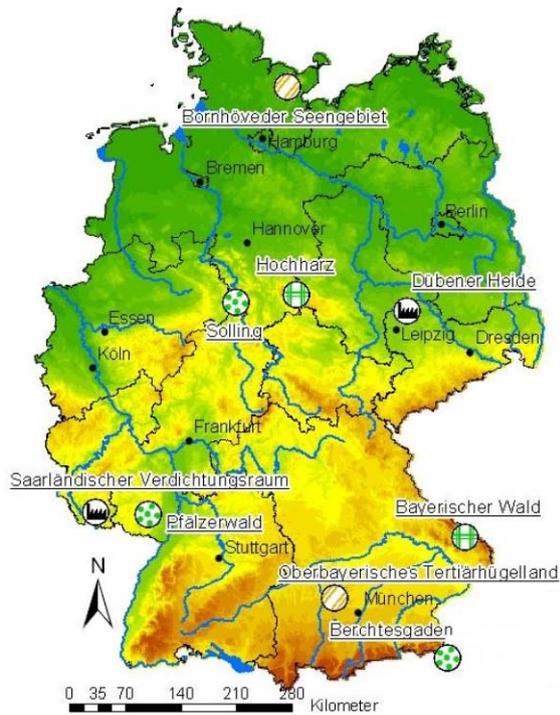


Abb. 1: UPB-Bodenprobenahmegebiete

Die chemische Erstcharakterisierung auf ein festgelegtes Set an anorganischen und organischen Schadstoffen wurde an jeweils 6 Teilproben der horizontspezifisch aufbereiteten Bodenproben durchgeführt.

2. Zielstellung

Ziel des durchgeführten Projektes war eine zusammenfassende Auswertung der Daten aus den Probenahmen von 2002 und 2006, um einen Überblick der Konzentrationen der untersuchten Schadstoffe in allen Probenahmegebieten (siehe Tab. 1 und Abb. 1) zu erhalten.

Tabelle 1: Probenahmegebiete (PNG), Gebietsausschnitte (GA), Probenahmeflächen (PNF) und Flächennutzung der Bodenprobenahmen 2002 und 2006

Probenahmegebiet	Gebietsausschnitt	Probenahmefläche	Flächennutzung
BR/NP Berchtesgaden	WEG Wimbachtal	Wimbachtal	Wald (unter Fichten)
NP Bayerischer Wald	WEG Markungsgraben	Forellenbuchet	Wald (unter Buchenmischwald)
NP Harz	Oberes Ilseeinzugsgebiet	Naturdenkmal "Stempelsbuche"	Wald (unter Fichten)
Solling	Sievershausen	Friedrichshäuser Bruch	Wald (unter Buchenmischwald)
BR Pfälzerwald	WEG Moosbachtal	Edersberg	Wald (unter Buchen)
Oberbayerisches Tertiärhügelland	Scheyern	Großpalmberg	Wald (unter Buchenmischwald)
Bornhöveder Seengebiet	WEG Belauer See	BDF 24	landwirtschaftliche Nutzung
Saarländischer Verdichtungsraum	Saartal	Saarbrücken-Staden	städtischer Park
Saarländischer Verdichtungsraum	Warndt	Warndt 2	Wald (unter Buchenmischwald)
Saarländischer Verdichtungsraum	Saarkohlewald	Oberes Steinbachtal	Wald (unter Fichten)
Dübener Heide	Transekt Halle-Leipzig	Leipzig, Rosental	städtischer Park
Dübener Heide	Dübener Heide Mitte	Revier Lutherstein	Wald (unter Buchenmischwald)

3. Durchführung

Für die Auswertung wurden die Daten der beiden Probenahmejahre aufbereitet und zusammengestellt. Für die Gehalte an anorganischen Schadstoffen im Königswasser- und Ammoniumnitratextrakt war dies nur mit wenig Aufwand verbunden, da die Daten bereits aufgearbeitet und qualitätsgesichert vorlagen (z. B. um Ausreisser bereinigt). Die

Organikadaten mussten umgruppiert werden, da sie in einer nur schwer bearbeitbaren Form vorlagen. Zusätzlich wurde für alle Daten ein Ausreissertest durchgeführt. Ergänzende Daten weiterer UPB-Matrices wurden dem Informationssystem Umweltprobenbank (IS UPB) entnommen.

In den Abbildungen werden jeweils die Mittelwerte der Analysen von sechs Teilproben eines Homogenats sowie die Standardabweichung gezeigt. Die Konzentrationen sind bei den anorganischen Schadstoffen mit Bezug auf die Trockensubstanz (TS) und bei den organischen Schadstoffen mit Bezug auf das Frischgewicht (FG) angegeben.

Zur leichteren Lesbarkeit sind in Text und Abbildungen nicht die Probenahmeeflächen angegeben sondern die Probenahmegebiete bzw. im Falle der Ballungsräume Saarländischer Verdichtungsraum (SV) und Dübener Heide (DH) ergänzt um die Gebietsausschnitte.

Probenahmegebiet	Bezeichnung in Abbildungen
BR/NP Berchtesgaden:	Berchtesgaden
NP Bayerischer Wald:	Bayerischer Wald
NP Harz:	Harz
Solling:	Solling
BR Pfälzerwald:	Pfälzerwald
Oberbayerisches Tertiärhügelland:	Tertiärhügelland
Bornhöveder Seengebiet:	Bornhöved
Saarländischer Verdichtungsraum:	SV - Saartal
Saarländischer Verdichtungsraum:	SV - Warndt
Saarländischer Verdichtungsraum:	SV - Saarkohlewald
Dübener Heide:	DH - Leipzig
Dübener Heide:	DH - Mitte

Des Weiteren wurde in Text und Abbildungen auf die detaillierte Angabe der jeweiligen Horizonte verzichtet und nur zwischen Auflage-, Oberboden- und Unterbodenhorizonten unterschieden. Aufgrund der standortspezifischen Gegebenheiten können an den Probenahmeeflächen in BR/NP Berchtesgaden und NP Harz keine Unterbodenhorizonte sowie im Bornhöveder Seengebiet keine Auflagenhorizonte beprobt werden.

Alle beprobten Horizonte sind den Ergebnis-Tabellen im Anhang zu entnehmen.

4. Ergebnisse

4.1 Anorganische Schadstoffe im Königswasserextrakt (KW-Extrakt)

Die Bodenproben werden mit Königswasser extrahiert, um den potentiell verfügbaren Gehalt anorganischer (Schad)stoffe zu erfassen. Alle Messwerte sind in Bezug auf Trockensubstanz (TS) angegeben.

In Königswasserextrakten werden Arsen (As), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn) gemessen.

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der Probenahme von 2006 sowie ein Vergleich der Cadmium- und Bleikonzentrationen 2002 und 2006 dargestellt. Alle Messwerte sind im Anhang in den Tabellen 3 - 7 aufgeführt.

4.1.1 Arsen

In den Auflagehorizonten liegen die Arsenkonzentrationen im Bereich zwischen ca. 5 und 23 mg/kg TS, wobei die höchsten Werte im Wurzelfilz in DH-Leipzig sowie am Standort in Berchtesgaden beobachtet wurden (Abb. 2). Konzentrationen bis 25 mg/kg treten auch im Oberboden an den Standorten Berchtesgaden, DH-Leipzig und Harz auf. Die geringsten Arsenkonzentrationen werden in Bornhöved mit nur ca. 2 mg/kg TS gemessen. Die Konzentrationen in den Unterböden sind meist geringer als im Oberboden und weisen in DH-Leipzig mit knapp 25 mg/kg TS mehr als das Doppelte der sonst beobachteten Konzentrationen auf.

Die höchsten gemessenen Konzentrationen liegen damit im Bereich des Prüfwertes nach BBodSchV (1999) für Kinderspielflächen. Aus den höheren Werten an den Standorten Berchtesgaden, Harz und DH-Leipzig kann jedoch nicht auf eine Kontamination geschlossen werden. Obwohl für keinen der Standorte Informationen über Hintergrundwerte im KW-Extrakt vorliegen, ist zumindest für Berchtesgaden und Harz eher von einer Hintergrundbelastung auszugehen. Die von der LABO (2003) veröffentlichten Hintergrundwerte für Arsen liegen in Bayern und Sachsen nur für den Totalaufschluss vor. Für Böden aus Dolomitgestein liegt dieser Wert für das 90 %-Perzentil in Waldauflagen bei 25 mg/kg TS und damit im selben Bereich wie die am Standort Berchtesgaden gemessenen Werte. Für Sachsen-Anhalt liegen keine Werte vor, für Granite wird in Niedersachsen ein Wert von 17 mg/kg TS für das 90 %-Perzentil angegeben. Für Sachsen liegen ebenfalls keine Hintergrundwerte für KW-Extrakte vor, das angegebene 50 %-Perzentil im Totalaufschluss liegt jedoch meist im Bereich zwischen 15 und 30 mg/kg TS und damit im Bereich der gemessenen Werte.

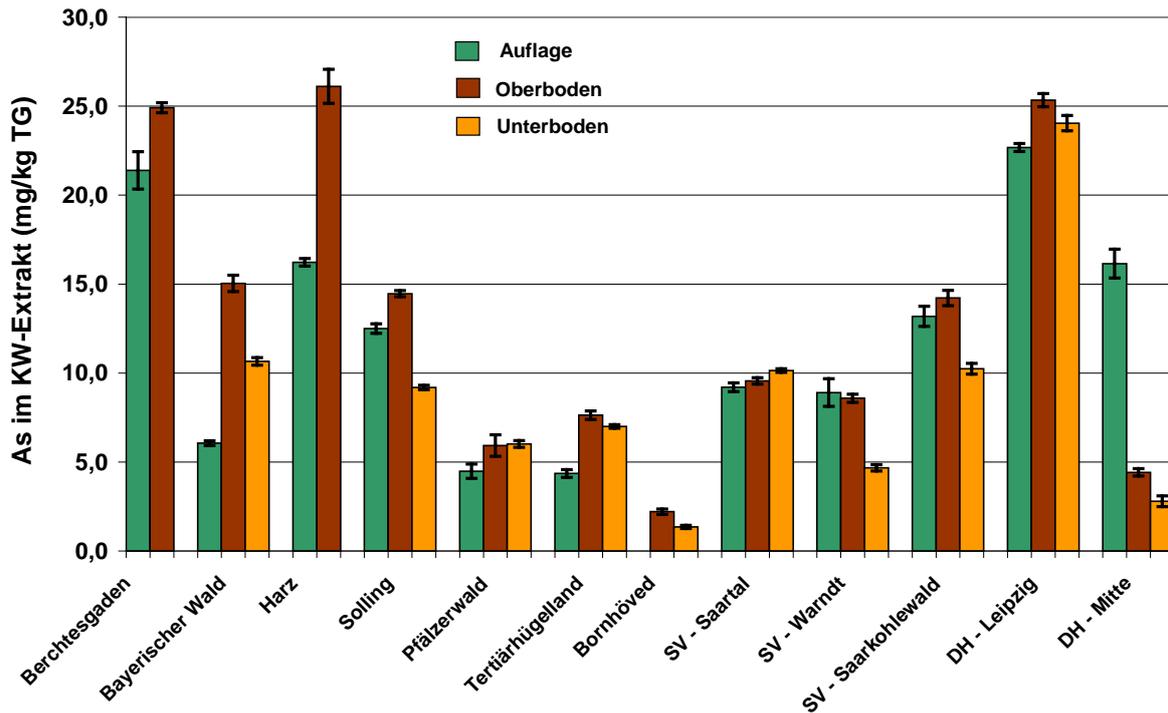


Abb. 2: Arsenkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.2 Blei

Große Unterschiede treten bei den Bleikonzentrationen auf den verschiedenen Standorten v. a. in der Humusauflage und den Oberbodenhorizonten auf (Abb. 3). In der Auflage wurden die höchsten Konzentrationen am Standort im Harz mit ca. 450 mg/kg TS gemessen, die niedrigsten Werte im Pfälzerwald mit 42 mg/kg TS. In den Oberböden weist ebenfalls der Standort im Harz mit ca. 320 mg/kg TS die höchsten Werte auf, dagegen wurden im Bornhöveder Seengebiet nur 13 mg/kg TS gemessen. In den Unterböden liegen die Werte meist unter 50 mg/kg TS, nur in DH-Leipzig wird im Unterboden ein Wert von 100 mg/kg TS überschritten. Mit Ausnahme der Standorte SV-Saartal und DH-Leipzig nehmen die Bleikonzentrationen an allen Standorten mit der Tiefe ab und weisen damit auf einen mehr oder weniger hohen Anteil an anthropogen eingetragenen Blei hin. Die nahezu gleichmäßige Verteilung von Blei in allen Bodenhorizonten von SV-Saartal und DH-Leipzig lässt sich durch die alluviale Bodenbildung an diesen beiden Standorten erklären.

Die hohen Blei-Werte am Standort Harz beruhen auf der geogenen Hintergrundbelastung. Die relativ hohen Gehalte in Berchtesgaden und im Bayerischen Wald können durch die vorhandenen Hintergrundwerte der LABO (2003) erklärt werden. Das 90 %-Perzentil für dolomitische Böden liegt bei 118 mg/kg TS und damit nur leicht unter dem Wert von 136 mg/kg TS in Berchtesgaden. Für die Gneise und Granite des Bayerischen Waldes gibt die LABO (2003) Werte um 100 mg/kg TS an. Überraschend hoch ist jedoch die Bleikonzentration in der Auflage des Standortes im Solling mit über 250 mg/kg TS. Ob und inwieweit hierfür erhöhte atmosphärische Depositionen verantwortlich sind wäre zu prüfen.

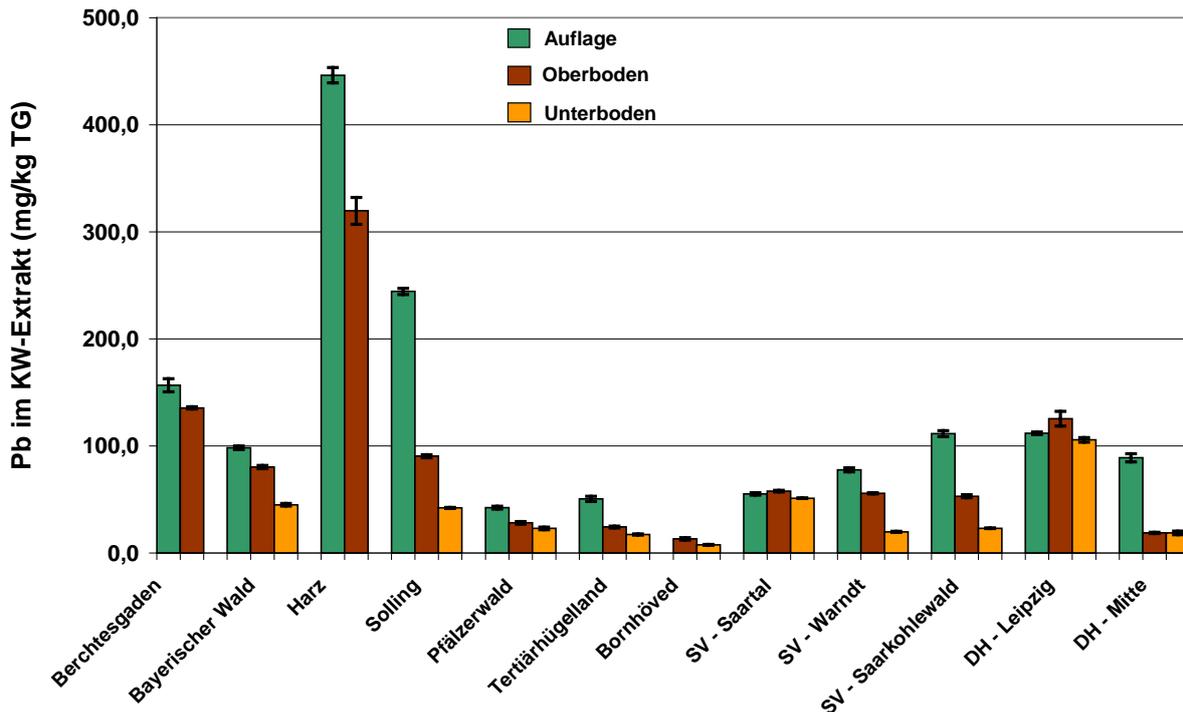


Abb. 3: Bleikonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.3 Cadmium

Die höchsten Cadmiumkonzentrationen werden in den Auflagen an den Standorten Berchtesgaden mit ca. 2 mg/kg TS und Harz mit 1,1 mg/kg TS beobachtet (Abb. 4). Werte über 0,5 mg/kg TS treten auch im SV-Warndt, in DH-Leipzig und DH-Mitte auf. Auch in den Oberböden treten die höchsten Werte in Berchtesgaden, Harz sowie SV-Warndt und DH-Leipzig auf. In den übrigen Probenahmegebieten liegen die Cadmiumkonzentration meist im Bereich der Bestimmungsgrenze oder darunter. Bei den Unterböden sind nur in DH-Leipzig, SV-Saartal und im Bayerischen Wald Cadmiumkonzentrationen bestimmbar. Ähnlich wie bei Blei nehmen die Konzentrationen mit zunehmender Tiefe ab und weisen damit auch auf anthropogenen Eintrag hin, wiederum mit Ausnahme der beiden städtischen, alluvialen Probenahmegebiete SV-Saartal und DH-Leipzig. Die hohen Werte in Berchtesgaden sind vermutlich überwiegend geogen begründet. So gibt die LABO (2003) ein 50 %-Perzentil von 1,00 mg/kg TS an und liegt damit nicht wesentlich unter dem gemessenen Wert von 1,66 mg/kg TS. Im Harz liegt der gemessene Wert von 0,66 mg/kg TS zwischen dem 50 und 90 %-Perzentil für saure Magmatite und kann somit ebenfalls als geogene Hintergrundbelastung identifiziert werden. Im SV-Warndt liegt die gemessene Cadmiumkonzentration (0,58 mg/kg TS) etwa um den Faktor zwei über dem 90 %-Perzentil nach LABO (2003) und weist damit auf einen erhöhten anthropogen verursachten Eintrag hin. Dieser Befund wird auch durch die von der UPB vorliegenden Pflanzenanalysen untermauert, da im Warndt neben dem Saarkohlewald immer die höchsten Cadmiumgehalte in Fichtentrieben nachgewiesen wurden.

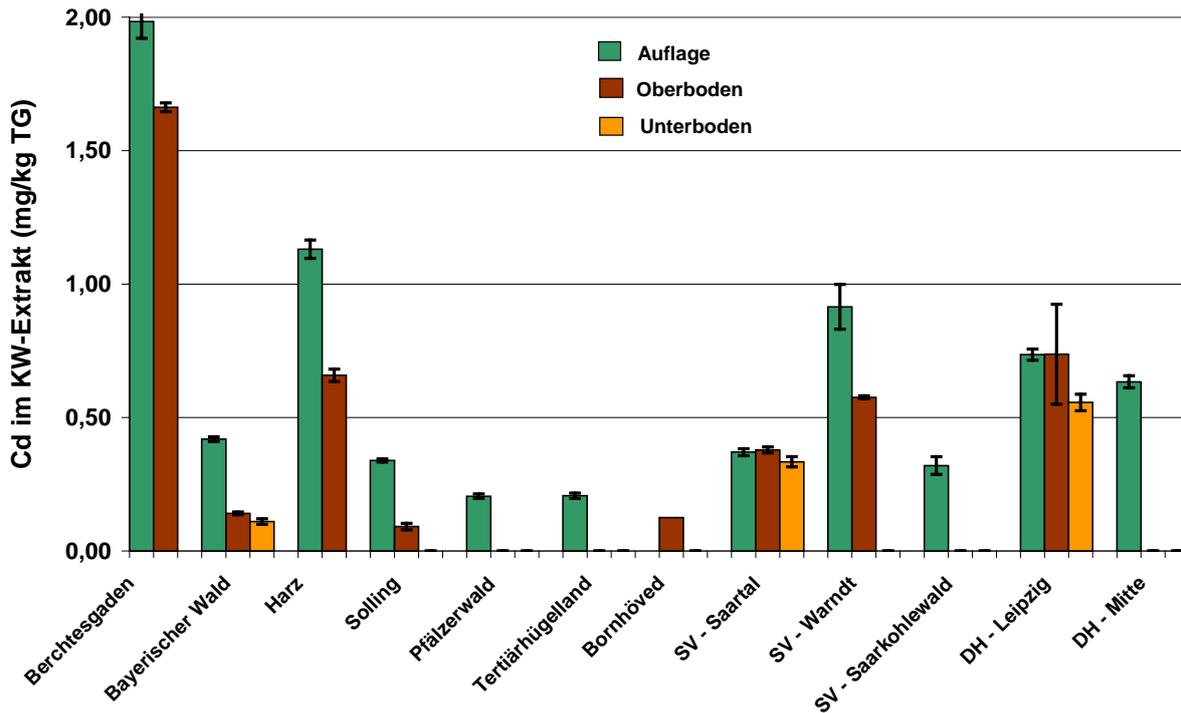


Abb. 4: Cadmiumkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.4 Chrom

Im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Elementen wurden die höchsten Konzentrationen von Chrom meist im Unterboden festgestellt, was auf überwiegend geogene Anteile hinweist (Abb. 5). Eine Ausnahme hiervon ist der Standort DH-Mitte, an dem in der Auflage die dreifache Konzentration an Chrom im Vergleich zum Mineralboden gemessen wurde, was auf atmosphärische Deposition hinweist. Generell sind die Chromkonzentrationen niedrig und liegen im Bereich zwischen 5 und 40 mg/kg TS, was an den meisten Standorten den Hintergrundwerten nach LABO (2003) entspricht. Unklar ist einzig am Standort DH-Leipzig ob die relativ hohen Chromkonzentrationen geogen oder, zumindest teilweise, anthropogen verursacht sind. Geomorphologisch liegt der Standort noch im Bereich der Endmoranen und sollte damit geringe Hintergrundwerte aufweisen (vergleichbar den Cr-Konzentrationen in den Mineralbodenhorizonten am Standort DH-Mitte). Allerdings handelt es sich in DH-Leipzig um einen fluvatil überprägten Standort, so dass angenommen werden muss, dass auch sedimentiertes Material mit einer höheren Hintergrundbelastung aus dem Elsteroberlauf vorhanden ist. Andererseits finden sich im Bodenprofil immer wieder Kohle bzw. Holzkohlereste, die auf eine anthropogene (Mit)-belastung hindeuten.

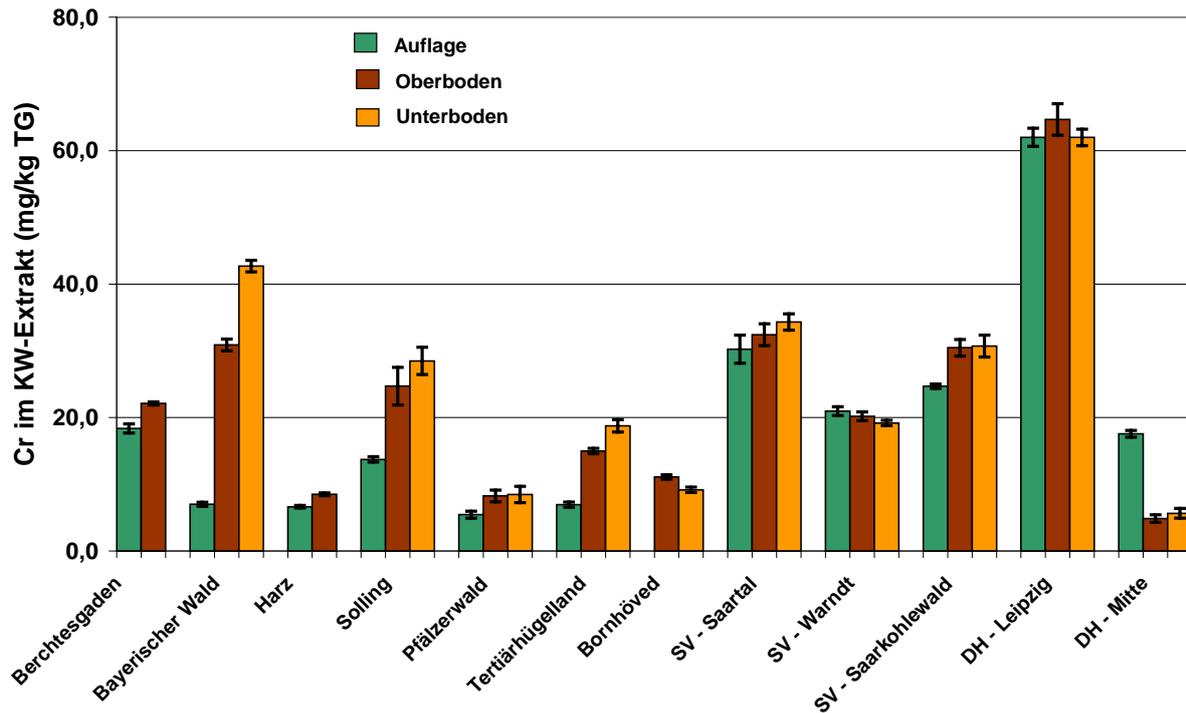


Abb. 5: Chromkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.5 Cobalt

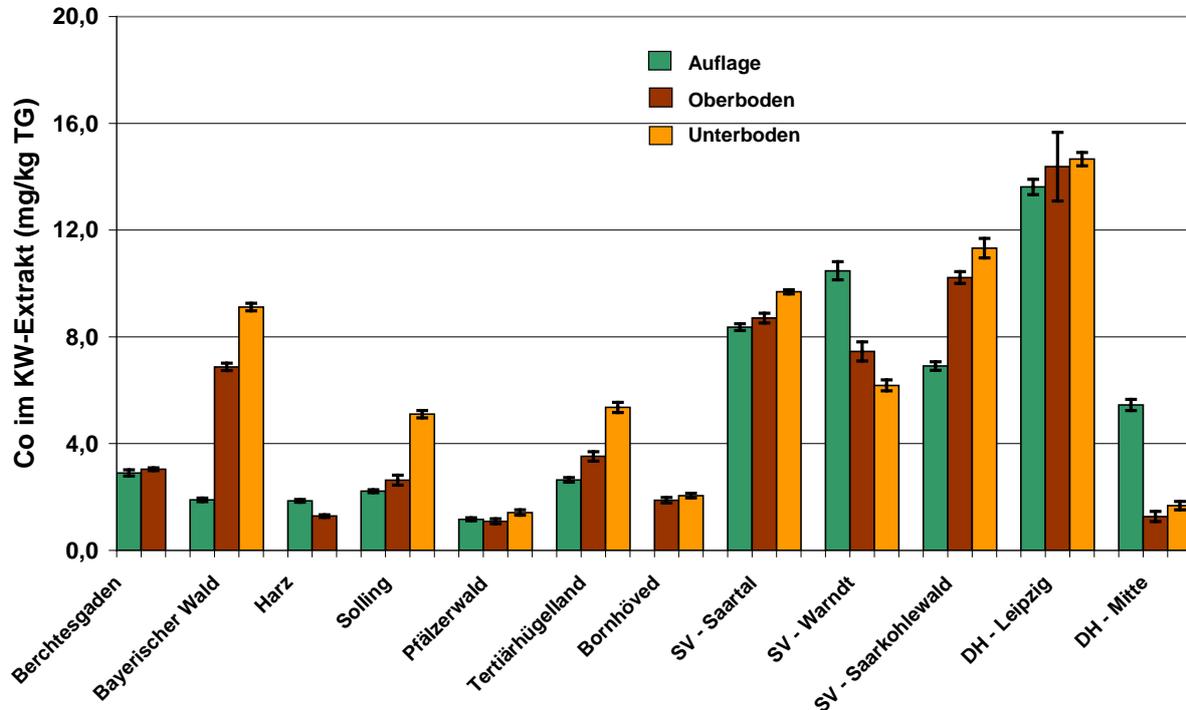


Abb. 6: Cobaltkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

Ähnlich wie bei Chrom nehmen die Cobaltkonzentrationen mit zunehmender Tiefe zu (Abb. 6). Ausnahmen hiervon sind die Standorte SV-Warndt und DH-Mitte, die die höchsten Werte jeweils in der Auflage aufweisen. Insgesamt sind die gefundenen Werte niedrig und

liegen im Bereich der in der Literatur angegebenen Mittelwerte für Böden (z. B. Alloway, 1999). Hintergrundwerte für Böden in Deutschland liegen für Cobalt nicht vor.

4.1.6 Kupfer

Die Humusaufgaben zeigen meistens die höchsten Kupferkonzentrationen, Ausnahmen sind die Standorte Solling, SV-Saartal und DH-Leipzig, bei denen nur eine geringe Differenzierung der Kupferkonzentration zwischen den Horizonten zu beobachten ist (Abb. 7). In den Auflagen variiert die Kupferkonzentration zwischen 5 mg/kg TS im Pfälzerwald und 60 mg/kg TS in DH-Leipzig. Dort werden auch für die Mineralbodenböden die höchsten Konzentrationen mit ca. 60 mg/kg TS gemessen, während im Pfälzerwald nur Cu-Konzentrationen von ca. 2 mg/kg TS auftreten.

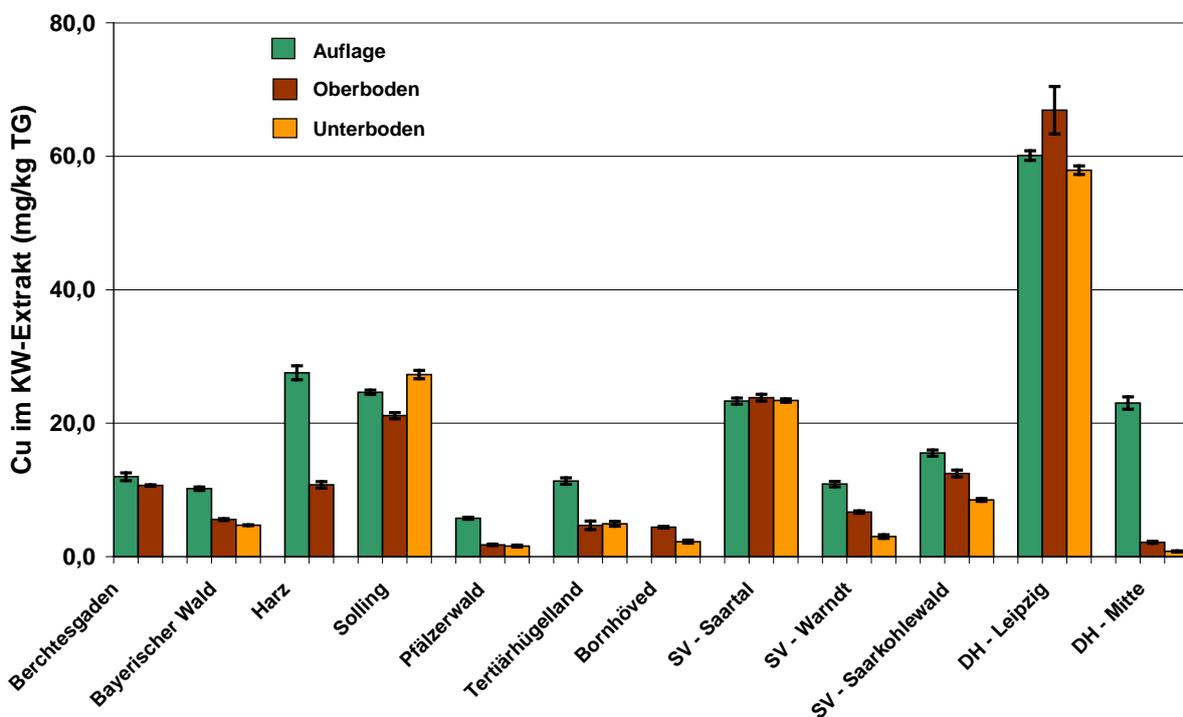


Abb. 7: Kupferkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

Mit Ausnahme des Standortes DH-Leipzig liegen die Kupferkonzentrationen im Bereich der Hintergrundwerte für die jeweiligen Bodenhorizonte. In DH-Leipzig liegen die gemessenen Werte deutlich über dem 90 %-Perzentil, welches von der LABO (2003) angegeben wurde. Daher kann, ähnlich wie bei Chrom, von einer anthropogenen Belastung ausgegangen werden. Außer einem Eintrag über die fluvatilen Ablagerungen ist auch ein erhöhter Beitrag durch atmosphärische Deposition möglich, da Flugaschen aus dem ehemaligen „Chemiedreieck“ Leipzig-Halle-Bitterfeld in größeren Mengen Kupfer enthielten. Dies könnte auch die verhältnismäßig hohe Kupferkonzentration in der Auflage des Standortes DH-Mitte erklären.

4.1.7 Nickel

Wie bei Chrom und Cobalt nehmen die Nickelkonzentrationen meist mit der Tiefe zu, was auf eine geogene Grundbelastung hinweist (Abb. 8). Ausnahmen sind wiederum die Standorte SV-Warndt und DH-Mitte, wo die höchsten Werte jeweils in der Auflage

nachgewiesen werden. In DH-Mitte liegt der Nickelgehalt in der Auflage etwa um den Faktor vier über den Nickelkonzentrationen der beiden Mineralbodenhorizonte. Hier kann von einem, wenn auch nur geringem anthropogenem Eintrag ausgegangen werden, der wahrscheinlich über Flugaschen verursacht wurde. Generell sind die Nickelkonzentrationen niedrig und liegen meist im Bereich oder unterhalb von 10 mg/kg TS. Werte zwischen 20 und 40 mg/kg TS werden nur an den urbanen Standorten SV-Saartal, SV-Saarkohlewald und DH-Leipzig gemessen. Die Nickelkonzentrationen in den Mineralböden liegen im Bereich der Hintergrundwerte nach LABO (2003), einzig am Standort DH-Leipzig sind sie etwas erhöht.

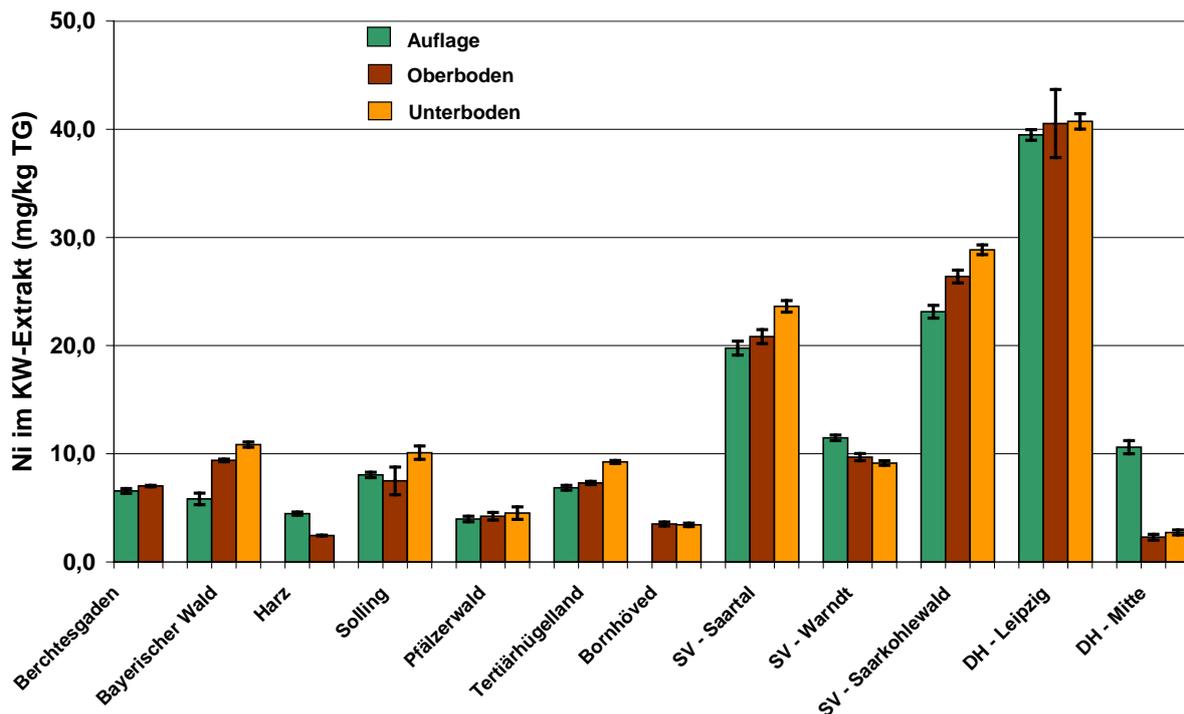


Abb. 8: Nickelkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.8 Quecksilber

Die Quecksilberkonzentrationen im Boden variieren über einen weiten Bereich. Die niedrigsten Konzentrationen wurden in Bornhöved mit 0,01 - 0,02 mg/kg TS gemessen (Abb. 9). Am Standort in DH-Leipzig erreichen die Quecksilberkonzentrationen dagegen Werte bis ca. 1 mg/kg TS. Mit Ausnahme dieses Standortes werden die höchsten Quecksilberkonzentrationen jeweils in den Auflagen beobachtet, was ein Hinweis auf anthropogenen Quecksilbereintrag ist. Besonders deutlich wird dies am Standort in DH-Mitte. Dort liegt die Quecksilberkonzentration in der Auflage bei ca. 0,4 mg/kg TS, in den Mineralbodenhorizonten werden jedoch nur 1/10 dieses Wertes gefunden. Mit Ausnahme der beiden Standorte DH-Leipzig und DH-Mitte liegen alle gemessenen Werte im Bereich der Hintergrundwerte nach LABO (2003). Die Konzentrationen v.a. im Unterboden vom Standort DH-Leipzig überschreitet die in LABO (2003) angegebenen 90 %-Perzentile jedoch um ein Mehrfaches. Auch am Standort DH-Mitte liegt die Quecksilberkonzentration in der Auflage etwa um den Faktor zwei über dem 90 %-Perzentil. Die Ursache für die erhöhten Konzentrationen an beiden Standorten im Gebietsausschnitt Transekt Halle-Leipzig dürfte

in der hohen Industriekonzentration und den damit verbundenen Immissionen in diesem Gebiet bis zum Beginn der 1990er Jahre liegen.

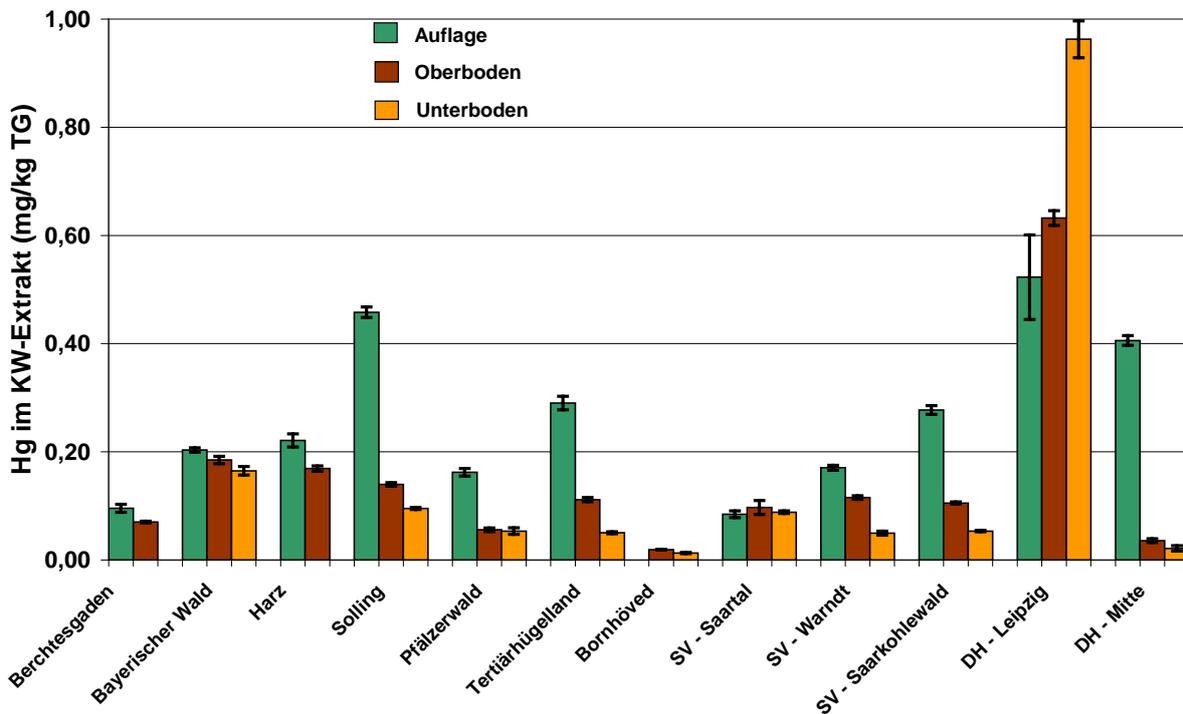


Abb. 9: Quecksilberkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.9 Zink

Wie bei Blei, Cadmium und Quecksilber werden an den meisten Standorten auch für Zink die höchsten Konzentrationen in der Auflage gemessen, was ein Hinweis auf anthropogene Einträge ist (Abb. 10). In den Mineralböden der Standorte DH-Mitte mit ca. 15 mg/kg TS und Bornhöved mit ca. 20 mg/kg TS werden die niedrigsten Zinkkonzentrationen gemessen. Auch an den übrigen Standorten liegen die Werte meist unter 100 mg/kg TS, nur in SV-Saartal (ca. 120 mg/kg TS) und in DH-Leipzig (ca. 300 mg/kg TS) wird dieser Wert überschritten. Die Zinkkonzentrationen in den Auflagehorizonten variieren zwischen ca. 40 mg/kg TS im Tertiärhügelland und 280 mg/kg TS in DH-Leipzig. Mit Ausnahme von DH-Leipzig liegen die Zinkkonzentrationen an allen Standorten im Bereich der Hintergrundwerte, in DH-Leipzig wird das 90 %-Perzentil jedoch deutlich überschritten (LABO, 2003). Ähnlich wie bei Kupfer ist auch für Zink von einem erhöhten anthropogenen Anteil auszugehen, bei dem es sich neben fluvatilen Ablagerungen auch um atmosphärische Deposition aus Flugaschen handeln kann. Dies erklärt auch den Unterschied zum Standort DH-Mitte, an dem nur in den Auflagen erhöhte Zinkgehalte gemessen wurden, da es dort keine fluvatilen Ablagerungen gibt.

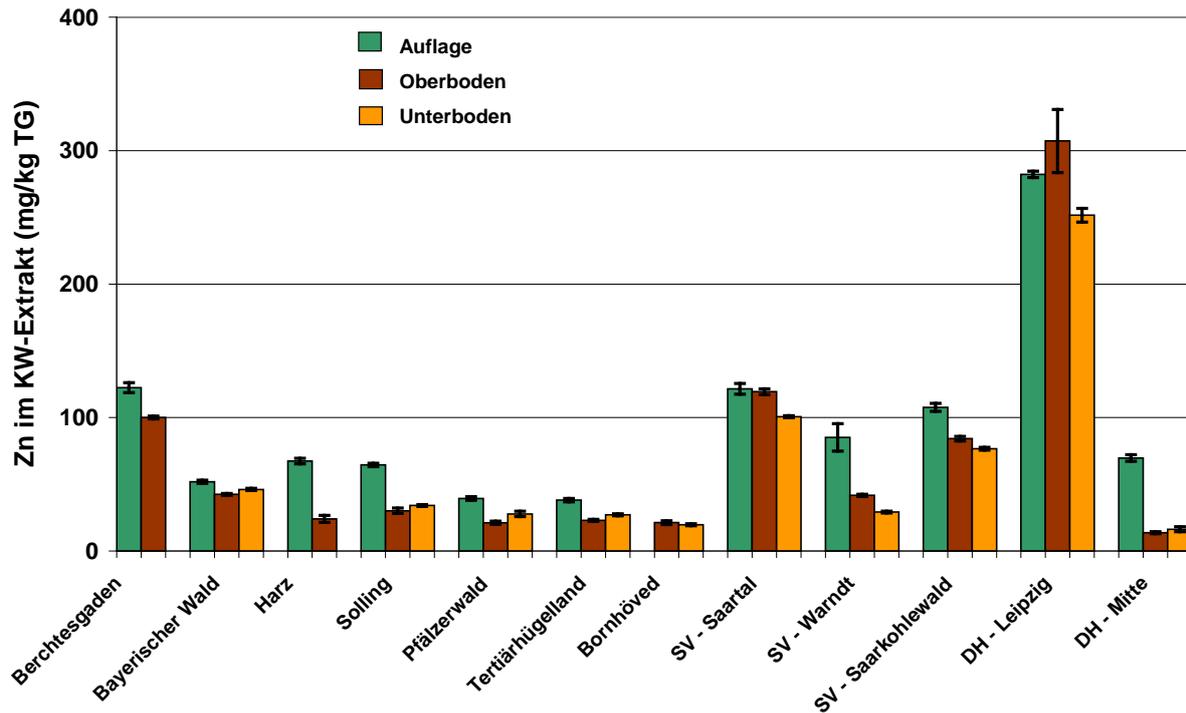


Abb. 10: Zinkkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.1.10 Vergleich von Bodenproben 2002 und 2006

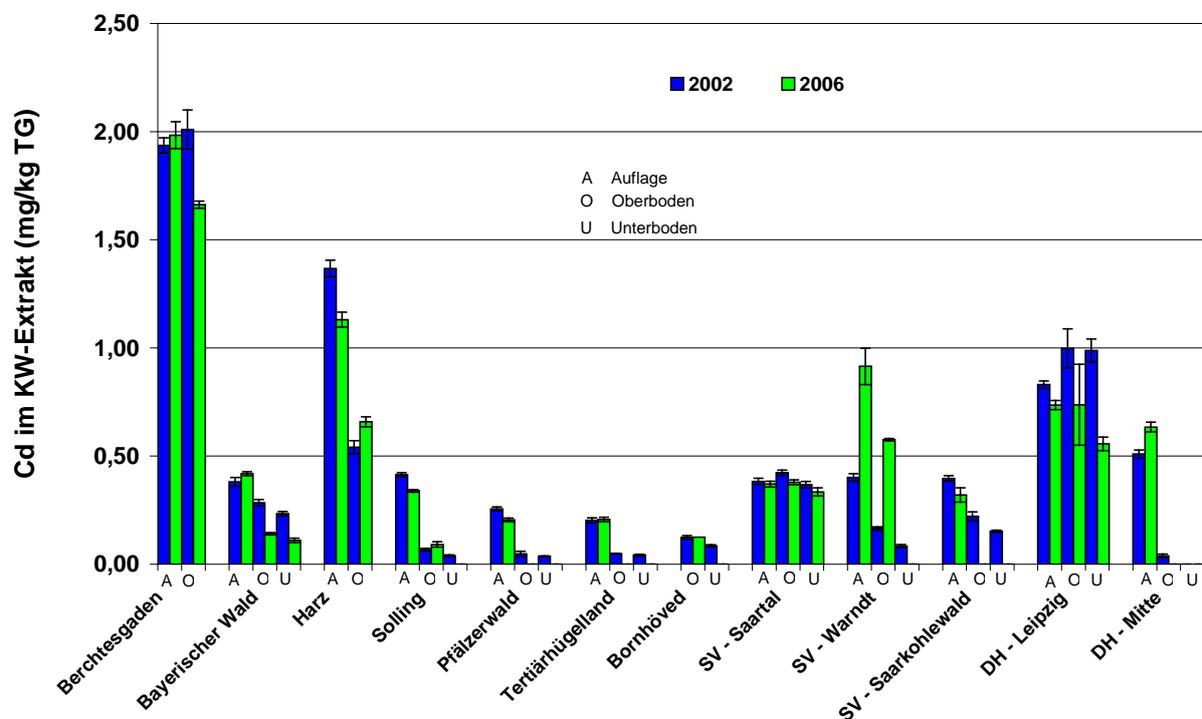


Abb. 11: Cadmiumkonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2002 und 2006

Die Analyseergebnisse von Bodenproben der beiden Probenahmen 2002 und 2006 unterscheiden sich nur geringfügig, wie die beiden Beispiele für Cadmium (Abb. 11) und Blei (Abb. 12) zeigen. Während es bei Cadmium an einigen Standorten bzw. Horizonten (z. B. SV-Warndt) größere Unterschiede gibt, sind für Blei keine Unterschiede zwischen den

beiden Probenahmen festzustellen. Ursache für die etwas größeren Unterschiede bei Cadmium dürfte der Messbereich sein, da Cadmium eher im Bereich der Bestimmungsgrenzen nachgewiesen wird.

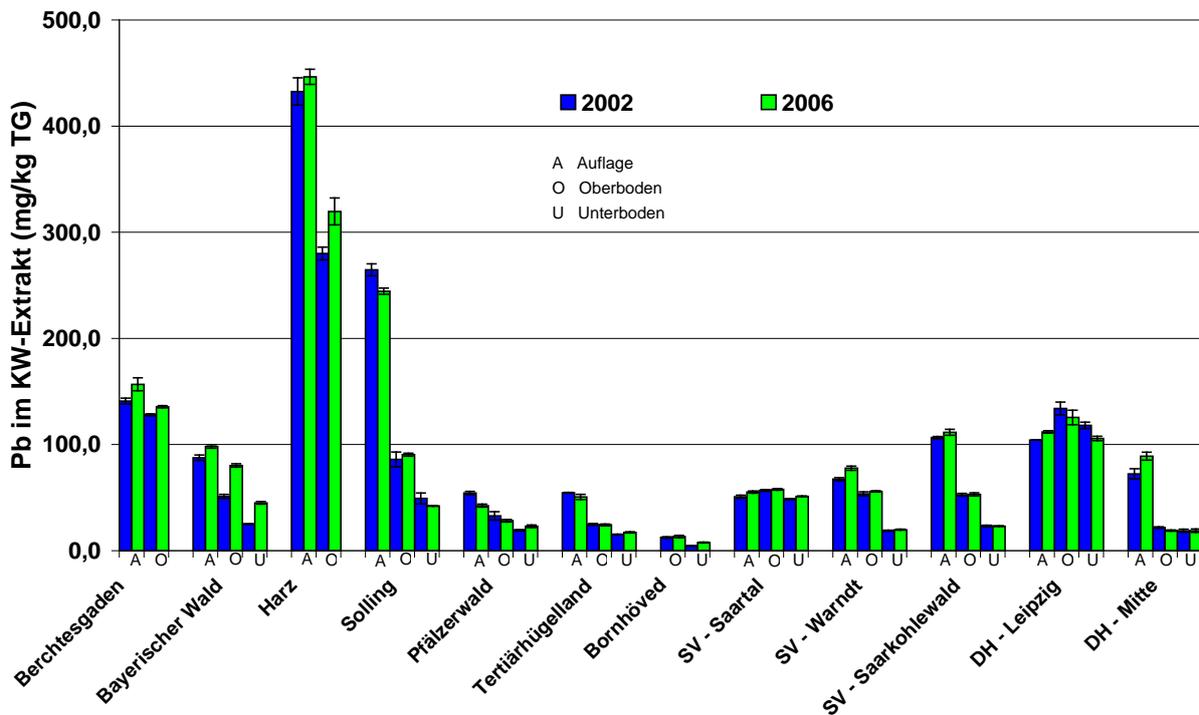


Abb. 12: Bleikonzentration im KW-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2002 und 2006

4.1.11 Zusammenfassung anorganische Schadstoffe im Königswasserextrakt

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Konzentrationen der untersuchten anorganischen Schadstoffe in einem weiten Bereich variieren, jedoch meist im Bereich der Hintergrundwerte nach LABO (2003) liegen. Auffällig ist einzig der Standort DH-Leipzig, der für die meisten untersuchten Parameter jeweils die höchsten Konzentrationen aufweist und zumindest für Quecksilber und Zink die Hintergrundwerte überschreitet. Aufgrund der oft deutlich höheren Werte im Auflagehorizont ist auch am Standort DH-Mitte eine erhöhte anthropogene Belastung anzunehmen. Dies ist jedoch aufgrund der Lage in Hauptwindrichtung des ehemaligen Industriegebietes nicht überraschend.

4.2 Anorganische Schadstoffe im Ammoniumnitratextrakt (AN-Extrakt)

Die Bodenproben werden mit Ammoniumnitrat extrahiert, um den mobilen bzw. mobilisierbaren Anteil anorganischer (Schad)stoffe zu erfassen.

In Ammoniumnitratextrakten werden Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn) gemessen.

Die Konzentrationen in Bodenproben unterscheiden sich zwischen den beiden Probenahmen 2002 und 2006 in der Regel nur geringfügig, wie am Beispiel von Zink in Abb. 13 dargestellt. Deshalb werden nachfolgend nur die Ergebnisse der Probenahme 2006 diskutiert. Alle Messwerte sind im Anhang aufgeführt.

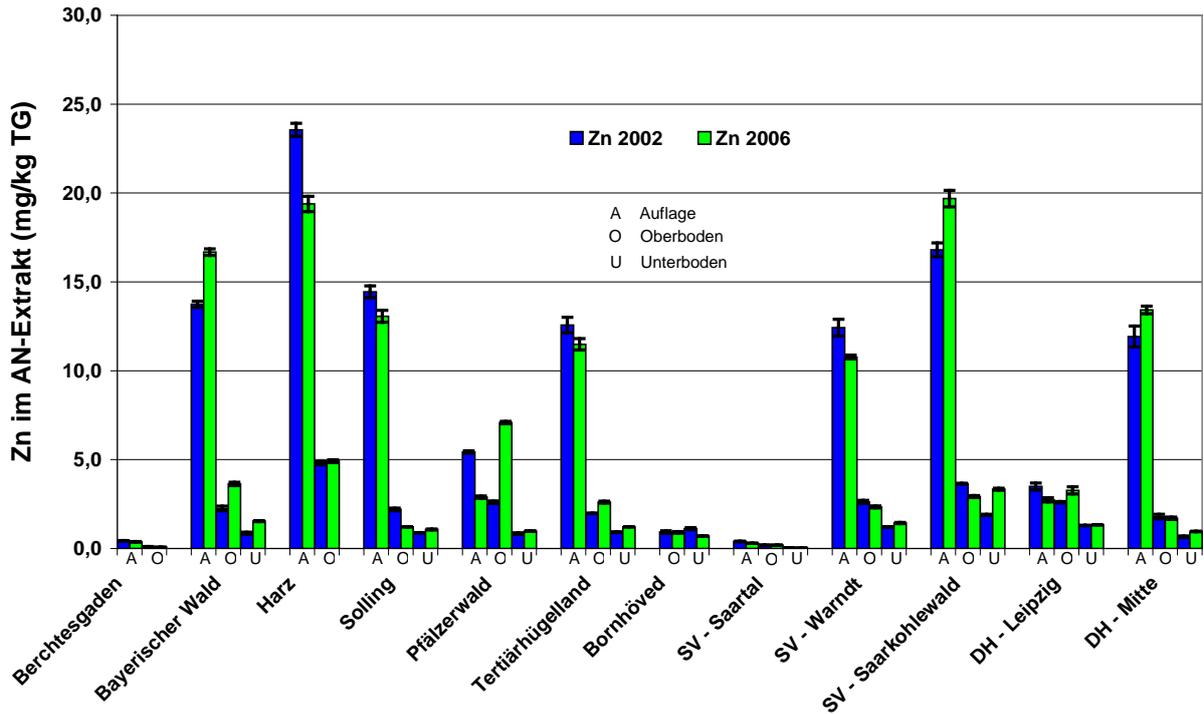


Abb. 13: Zinkkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2002 und 2006

4.2.1 Blei

Die höchsten Bleiwerte im AN-Extrakt (ca. 20 mg/kg TS) werden im Oberboden des Standortes im Harz gefunden (Abb. 14). Nur im Solling liegt die Bleikonzentration in der Auflage deutlich über der Belastung des Mineralbodens. Sie liegt mit ca. 12 mg/kg TS noch über der Konzentration in der Auflage des Harz-Standortes. Auch im Oberboden des Pfälzerwaldes treten mit ca. 8 mg/kg TS hohe Bleikonzentrationen auf. An den übrigen Standorten liegen die gemessenen Bleikonzentrationen im Bereich unter 2 mg/kg TS, an den Standorten in Berchtesgaden, Bornhöved und den beiden Stadtparks in Leipzig und Saarbrücken liegen die Konzentrationen im Bereich der Bestimmungsgrenze bzw. darunter. Während die hohen Konzentrationen im Harz aufgrund der hohen geogenen Belastung nicht überraschen, sind die Werte im Solling und Pfälzerwald auffallend hoch. Allerdings wurden im Solling auch im KW-Extrakt hohe Blei-Gehalte gefunden, so dass hier vermutlich eine atmosphärische Deposition vorliegt. Die niedrigen Werte in den beiden Stadtparks, in Bornhöved und Berchtesgaden sind auf die relativ hohen pH-Werte ≥ 5 zurückzuführen. Dies gilt insbesondere für den Standort Berchtesgaden mit Konzentrationen im KW-Extrakt von über 100 mg/kg TS aber Konzentrationen im AN-Extrakt im Bereich der Bestimmungsgrenze.

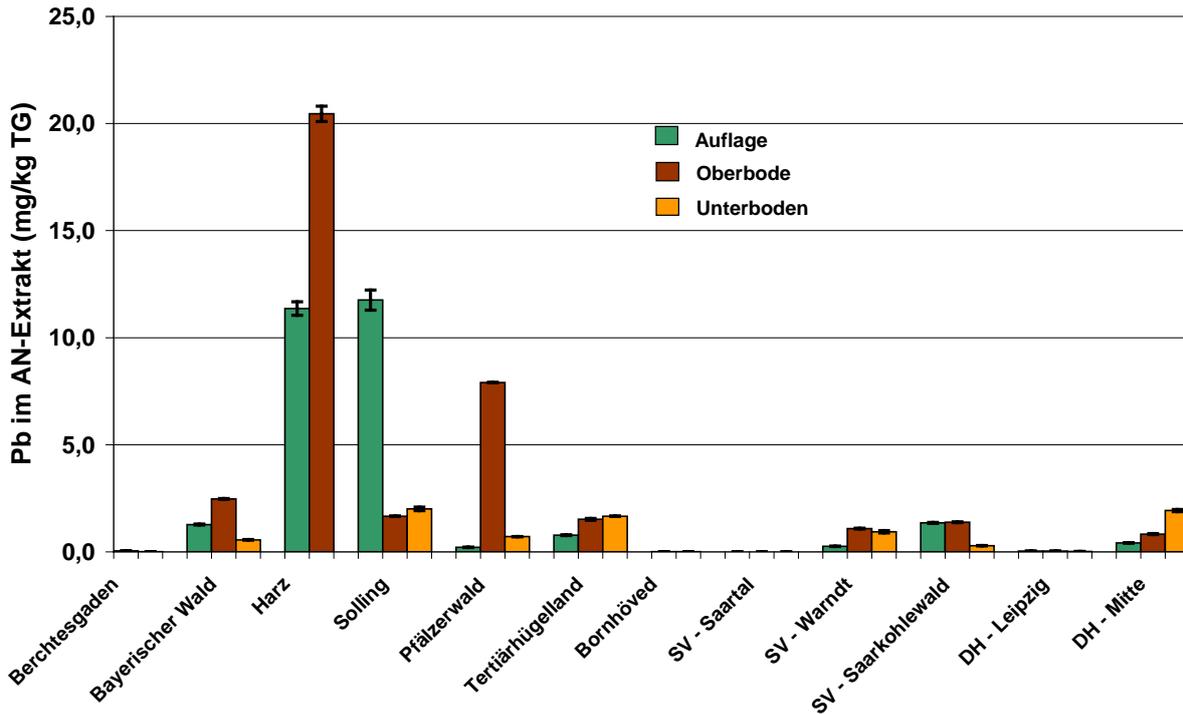


Abb. 14: Bleikonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.2.2 Cadmium

Mit Ausnahme des Pfälzerwaldes werden an allen Standorten die höchsten Cadmiumkonzentrationen im AN-Extrakt jeweils in der Auflage gemessen. Die absolut höchsten Gehalte treten im Harz mit 0,377 mg/kg TS in der Auflage bzw. mit 0,263 mg/kg TS im Oberboden auf (Abb. 15). Die niedrigsten Werte werden am Standort Bornhöved und in SV-Saartal mit Werten unter 0,01 mg/kg TS gemessen.

Die Werte in den Oberböden im Harz und im Pfälzerwald liegen im Bereich der Maßnahmewerte für Ackerböden nach BBodSchV (1999). Dies ist vermutlich auf die niedrigen pH-Werte beider Standorte (pH 2,9 im Harz bzw. pH 3,7 im Pfälzerwald) zurückzuführen, die deutlich niedriger als pH-Werte von Ackerböden (> pH 5) liegen. Die gemessene Cd-Konzentration im Oberboden des Pfälzerwaldes liegt etwa um den Faktor zwei höher als das 90 %-Perzentil für den Cd-Hintergrundwert in Waldoberböden in Rheinland-Pfalz (LABO, 2003)

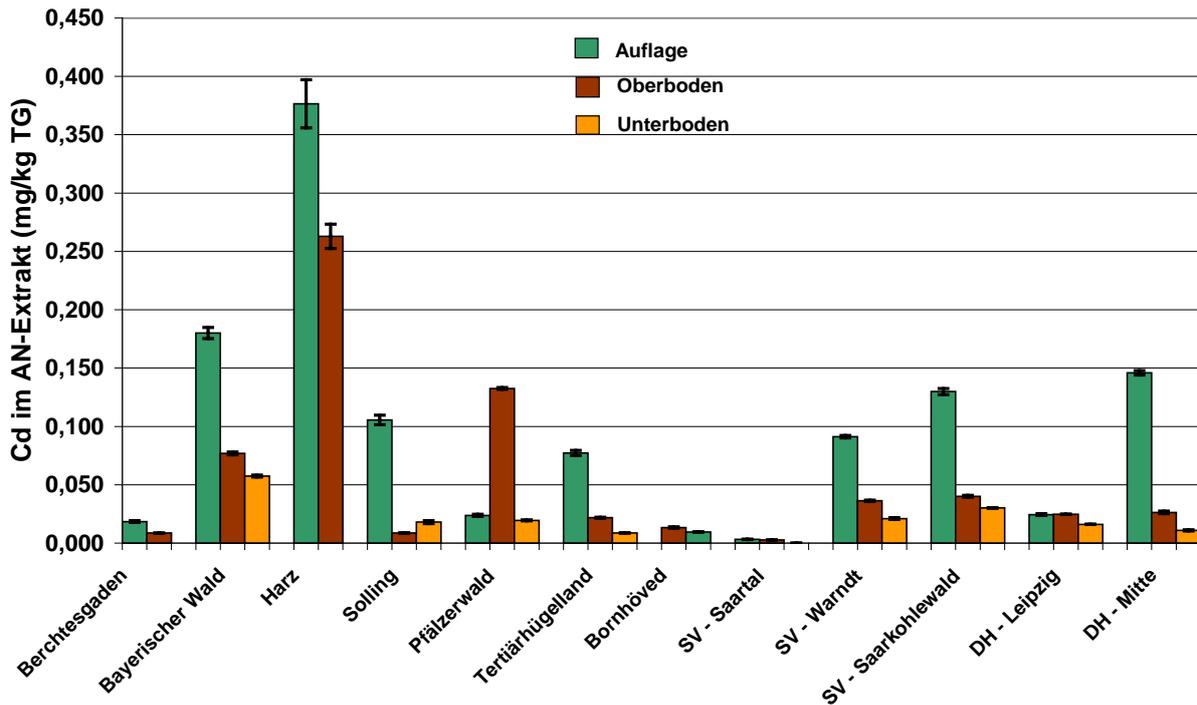


Abb. 15: Cadmiumkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.2.3 Chrom

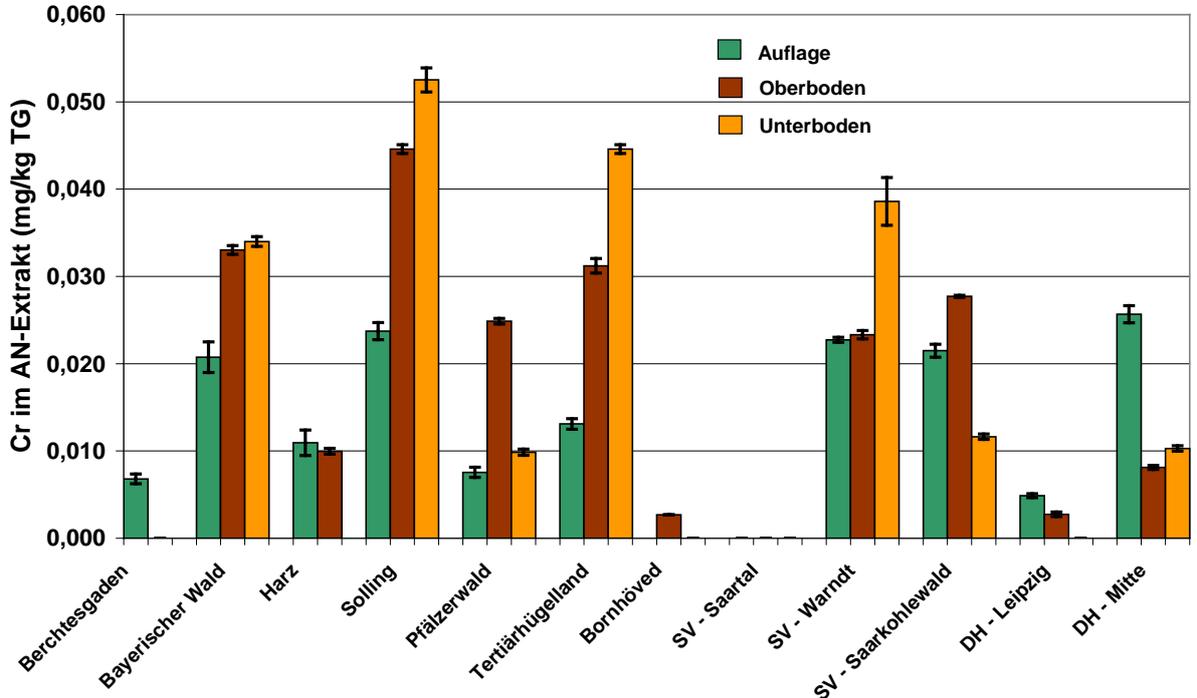


Abb. 16: Chromkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

Mit Ausnahme der Standorte Berchtesgaden und DH-Mitte werden nach AN-Extraktion die höchsten Chrom-Gehalte in den mineralischen Horizonten gefunden, wobei die gefundenen Messwerte stark streuen. Die höchsten Werte mit Konzentrationen zwischen 0,03 und 0,05

mg/kg TS treten an den Standorten im Solling, im Bayerischen Wald, im Tertiärhügelland und in SV-Warndt auf (Abb. 16). Die Messwerte in AN-Extrakten von SV-Saartal, Bornhöved und DH-Leipzig liegen zum Teil im Bereich der Bestimmungsgrenze.

Wie auch bei den KW-Extrakten weisen die höheren Werte in den Mineralbodenhorizonten auf den überwiegend geogenen Anteil bei Chrom hin. Einzig in DH-Mitte kann von einem höheren anthropogenen Anteil ausgegangen werden. In Berchtesgaden führt vermutlich der niedrigere pH-Wert der Auflage im Vergleich zum Mineralboden zu den erhöhten AN-Gehalten.

4.2.4 Cobalt

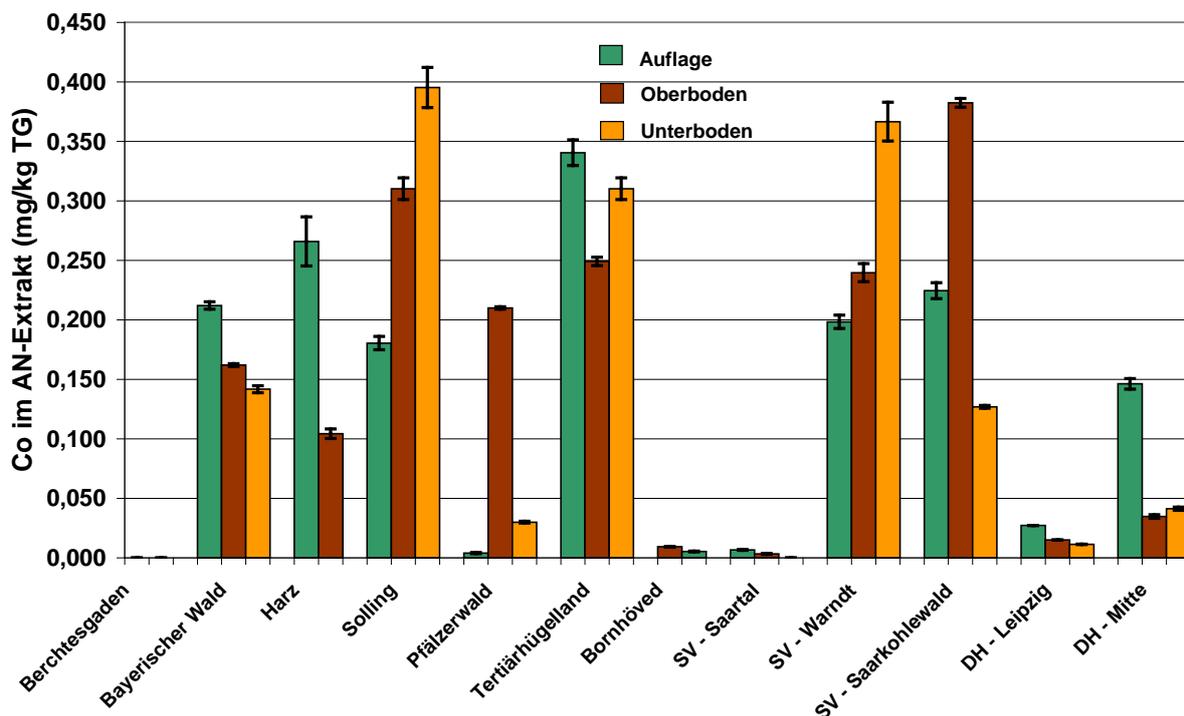


Abb. 17: Cobaltkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

Ähnlich wie bei Chrom streuen die Cobaltkonzentrationen stark. Im Solling, im SV-Warndt und im SV-Saartal erreichen die Cobaltkonzentrationen Werte bis 0,4 mg/kg TS (Abb. 17). Die niedrigsten Werte ($< 0,01$ mg/kg/TS) werden wie bei Chrom an den Standorten Berchtesgaden, Bornhöved, SV-Saartal und DH-Leipzig gemessen. Diese deutlichen Konzentrationsunterschiede lassen sich wie bei Blei und Chrom vorwiegend mit den unterschiedlichen pH-Werten der Standorte begründen. Die Standorte mit niedrigen Stoffkonzentrationen im AN-Extrakt weisen pH-Werte auf, die um ca. 2 bis 4 pH Einheiten höher liegen als die übrigen (Wald-)Standorte (siehe Tab. 1). Besonders deutlich ist dies am Standort DH-Leipzig zu sehen, der die höchsten Co-Konzentrationen im KW-Extrakt aufweist, jedoch nur geringe Konzentrationen im AN-Extrakt.

4.2.5 Kupfer

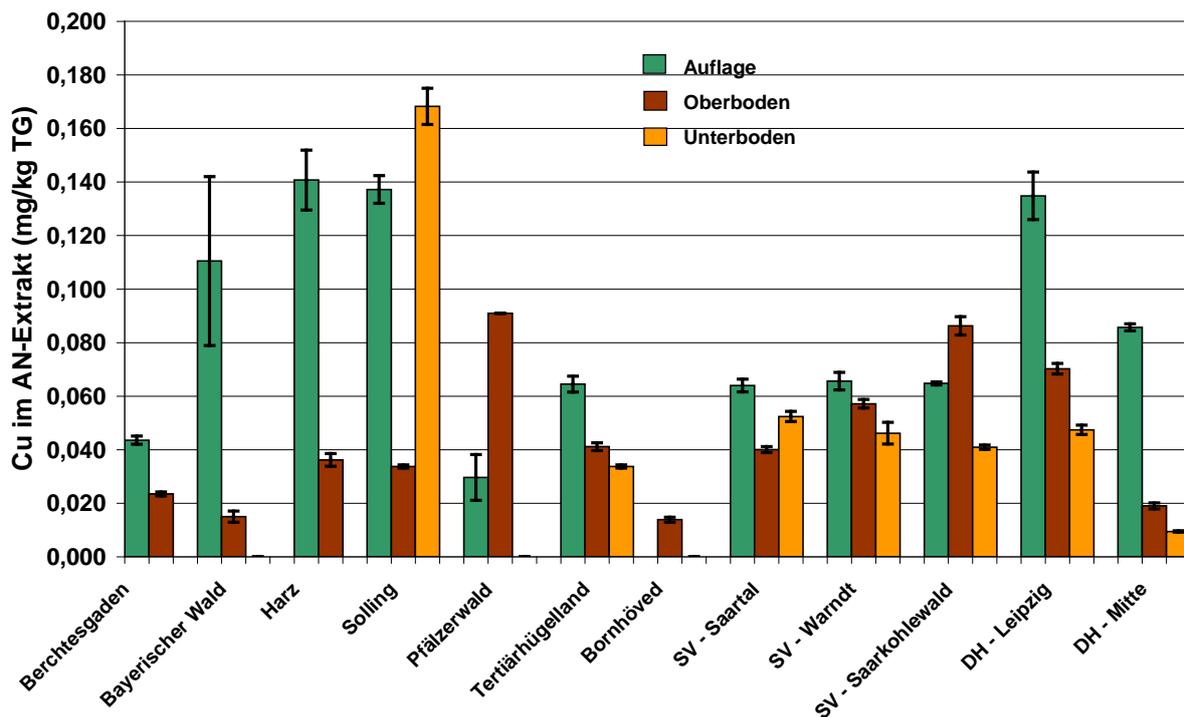


Abb. 18: Kupferkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

Bei Kupfer ähnelt die Verteilung im AN-Extrakt stark der Verteilung im KW-Extrakt. Die höchsten Werte werden meist in der Auflage gemessen. Ausnahmen hiervon sind die Standorte im Pfälzerwald, SV-Saarkohlewald und insbesondere im Solling, wo im Unterboden die höchste Kupferkonzentration aller Standorte und Horizonte (ca. 0,17 mg/kg TS) gefunden wird (Abb. 18). Die geringsten Konzentrationen finden sich in den Mineralböden der stark sandigen Standorte in Bornhöved und DH-Mitte sowie in den Nationalparks Berchtesgaden und Bayerischer Wald. Im Gegensatz zu Blei, Chrom und Cobalt ist eine Abhängigkeit der Konzentration vom pH-Wert bei Kupfer nicht zu beobachten.

4.2.6 Nickel

Bei Nickel werden die höchsten Konzentrationen innerhalb eines Standortes mit Ausnahme des Pfälzerwaldes jeweils in der Auflage gemessen. Die höchsten Konzentrationen treten dabei im SV-Saarkohlewald mit Konzentrationen bis ca. 1,2 mg/kg TS auf. Die geringsten Werte finden sich an den Standorten Berchtesgaden, Bornhöved, DH-Leipzig und SV-Saartal (Abb. 19).

Auch bei Nickel wird wieder der Einfluss des pH-Wertes auf die Konzentration im AN-Extrakt beobachtet. Alle vier Standorte mit niedrigen Konzentrationen weisen pH-Werte über 5 auf. Dies gilt insbesondere für DH-Leipzig, da dort die höchsten Ni-Konzentrationen im KW-Extrakt auftraten, jedoch nur niedrige Konzentrationen im AN-Extrakt gemessen wurden.

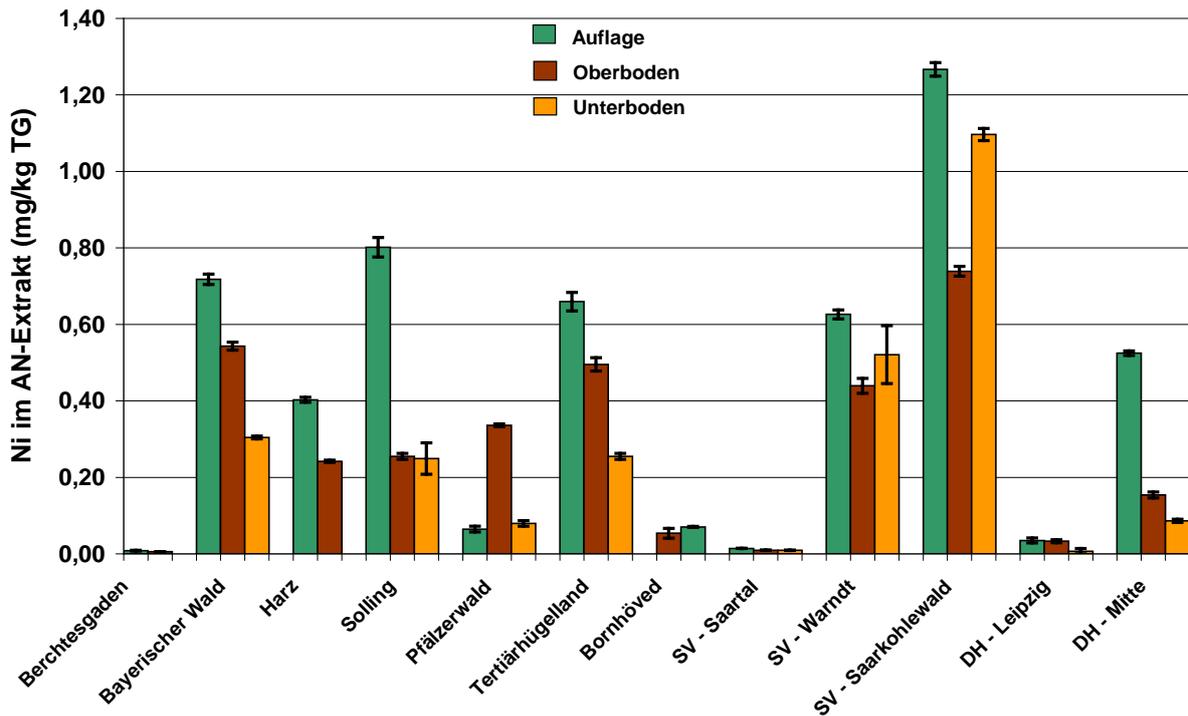


Abb. 19: Nickelkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.2.7 Zink

Auch bei Zink wird mit wenigen Ausnahmen (v.a. Pfälzerwald) die höchste Konzentration am jeweiligen Standort in der Auflage gemessen. Die höchsten Werte treten dabei in SV-Saarkohlewald, Harz und dem Bayerischen Wald mit Konzentrationen zwischen 15 und 20 mg/kg TS auf (Abb. 20). Die niedrigsten Werte werden in Berchtesgaden, Bornhöved und SV-Saartal mit Konzentrationen unter 1 mg/kg TS gefunden.

Die meist deutlich höheren Zn-Konzentrationen in den Auflagen weisen auf eine erhöhte atmosphärische Deposition hin. Aber auch bei Zink ist wieder der Einfluss des pH-Wertes auf die Konzentration im AN-Extrakt festzustellen, da die Standorte mit den niedrigsten Werten auch die höchsten pH-Werte aufweisen.

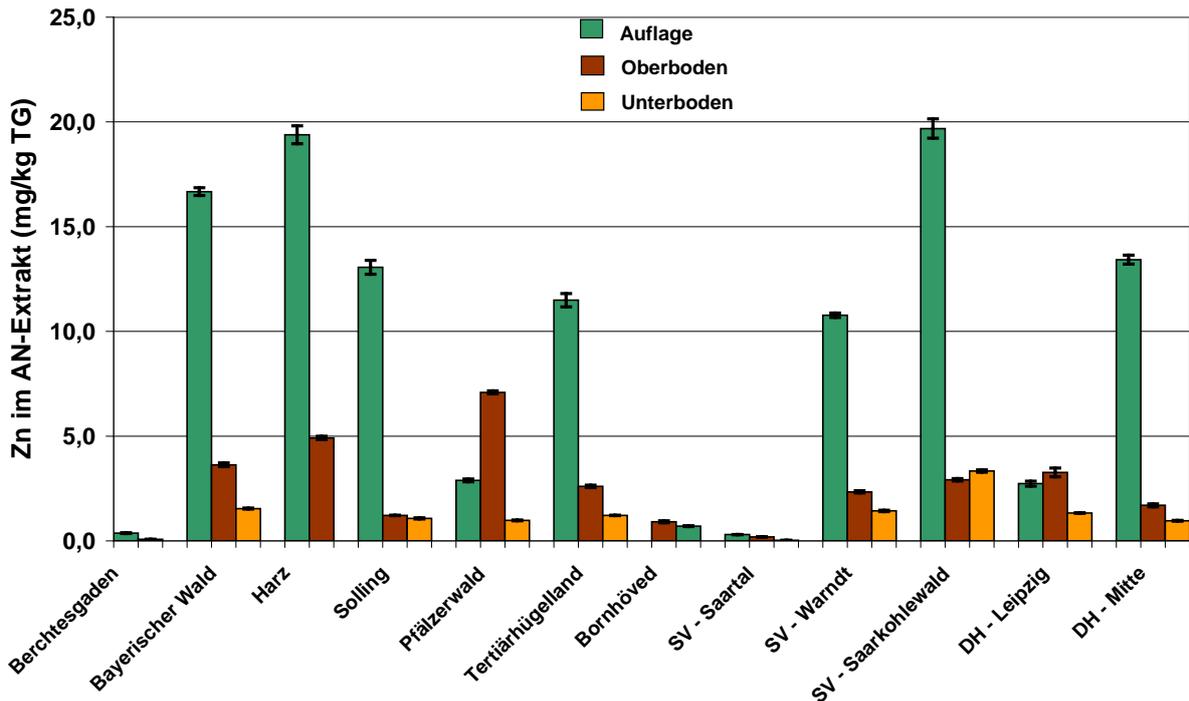


Abb. 20: Zinkkonzentration im AN-Extrakt an UPB-Boden Standorten 2006

4.2.8 Zusammenfassung anorganische Schadstoffe im AN-Extrakt

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Konzentrationen der untersuchten anorganischen Schadstoffe im AN-Extrakt wie im KW-Extrakt weit streuen. Zwischen beiden Probenahmejahren sind die Unterschiede jedoch meist gering. Mit Ausnahme von Kupfer zeigt sich aber für alle Elemente ein deutlicher Einfluss des pH-Wertes auf die AN-löslichen Elementgehalte, da „hohe“ pH-Werte im Boden (pH > 5) zu sehr niedrigen Konzentrationen im AN-Extrakt führen. Dies könnte bei zukünftigen Probenahmen zu größeren Messwertunterschieden führen, wenn z. B. durch Waldkalkung der pH-Wert des Bodens deutlich verändert wird.

4.3. Organische Schadstoffe

4.3.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Alle Bodenproben aus 2002 und 2006 wurden vor der Einlagerung auf das in der Konzeption festgelegte Spektrum an PAK analysiert (Tabelle 2).

Tabelle 2: Analysespektrum an PAK

Abkürzung	PAK	Anzahl der Ringe	Molekulargewicht
PHE	Phenanthren	3	178
A	Anthracen	3	178
FLU	Fluoranthren	4	202
PYR	Pyren	4	202
B[a]A	Benzo[a]anthracen	4	228
CHR+TRI	Chrysen+Triphenylen	4	228
B[c]PHE	Benzo[c]phenanthren	4	228
2,1-BNT	Benzo(b)naphto[2,1-d]thiophen	4	234
B[ghi]FLU	Benzo[ghi]fluoranthren	5	226
BF[b+j+k]	Benzo[b+j+k]fluoranthren	5	252
B[e]P	Benzo(e)pyren	5	252
B[a]P	Benzo(a)pyren	5	252
DB[a,h]A	Dibenz[a,h]anthracen	5	278
INP	Indeno[1,2,3-cd]pyren	6	276
B[ghi]P	Benzo[ghi]perylen	6	276
ANT	Anthranthren	6	276
COR	Coronen	7	300

In den folgenden Abbildungen werden die Konzentrationen an PAK in ausgewählten Probenahmegebieten dargestellt. In den Abbildungen werden die in Tabelle 2 aufgeführten Kürzel verwendet. Da die Unterschiede zwischen den beiden Probenahmen meist nur gering sind (siehe Abb. 21), werden nur die Ergebnisse der Probenahme 2006 dargestellt. Die Daten der im Text nicht diskutierten Standorte und die Ergebnisse der Probenahme von 2002 sind im Anhang enthalten.

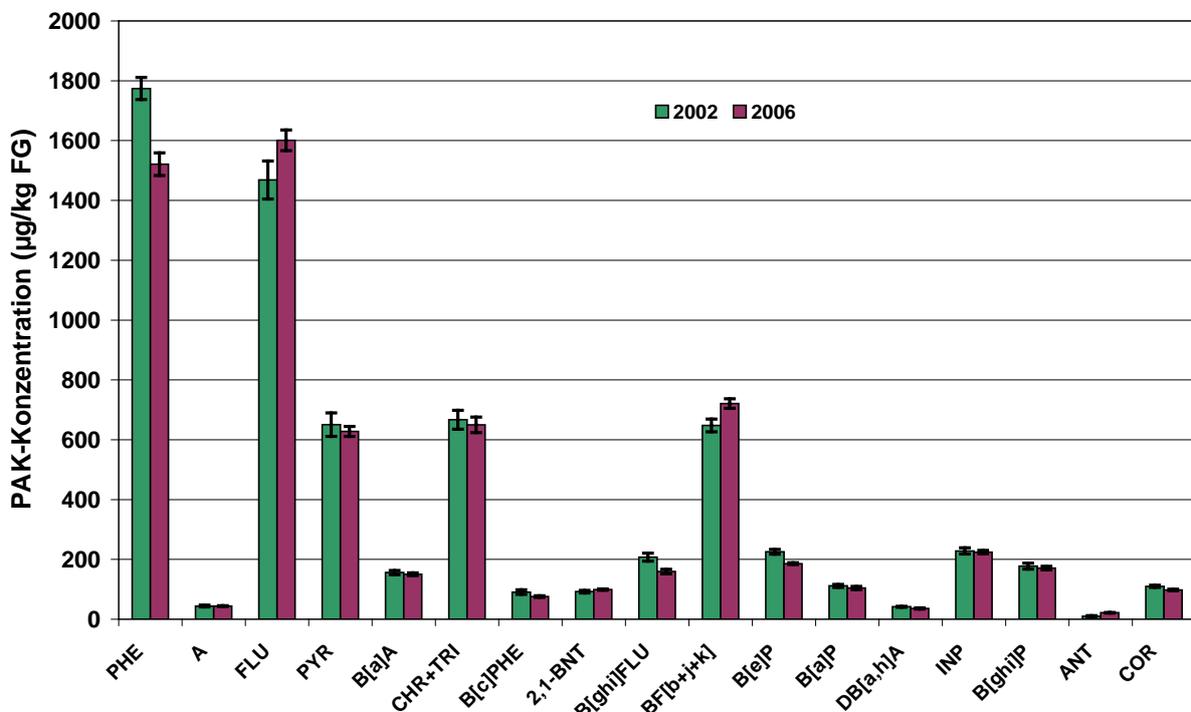


Abb. 21: PAK-Konzentrationen in der Auflage am Standort DH-Mitte 2002 und 2006

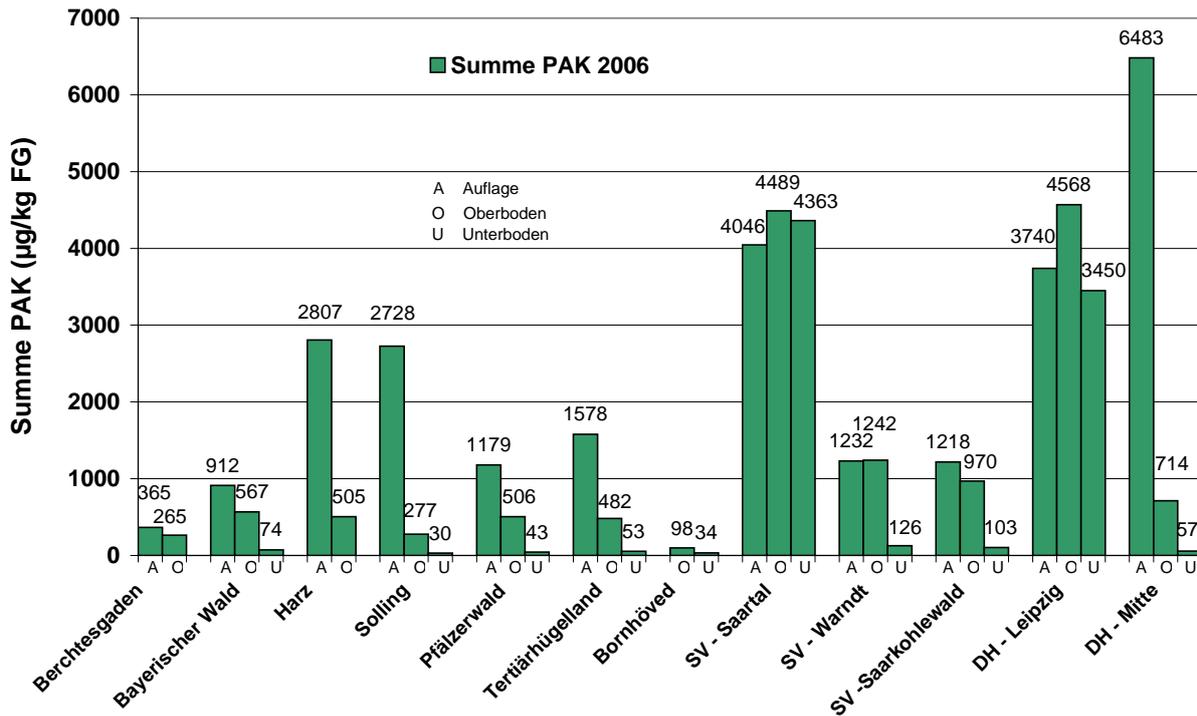


Abb. 22: Summe der gemessenen PAK-Konzentrationen an UBP-Boden Standorten 2006

Die PAK-Konzentrationen variieren stark sowohl zwischen den Standorten wie auch innerhalb der Horizonte eines Standorts. Mit Ausnahme der Standorte SV-Saartal und DH-Leipzig treten die höchsten Konzentrationen jeweils in der Humusauflage auf und nehmen mit der Tiefe ab (Abb. 22). Besonders deutlich wird dies am Standort DH-Mitte, der in der Auflage die höchste gemessene Konzentration aufweist, die dann im Oberboden auf ein Zehntel und im Unterboden auf ein Hundertstel der Konzentration in der Auflage absinkt. Auch die Standorte im Tertiärhügelland und im Solling weisen eine vergleichbar starke Abnahme mit zunehmender Bodentiefe auf. Dieses Phänomen weist auf einen überwiegenden Eintrag aus der Luft bzw. aus dem Bestandesabfall hin und zeigt das nur geringe Verlagerungspotential der PAK. Die nahezu gleichmäßige Verteilung der PAK auf Auflagen-, Oberboden- und Unterbodenhorizonte in DH-Leipzig und SV-Saartal ist auf die vorwiegend fluvatile Beeinflussung dieser beiden Standorte zurückzuführen.

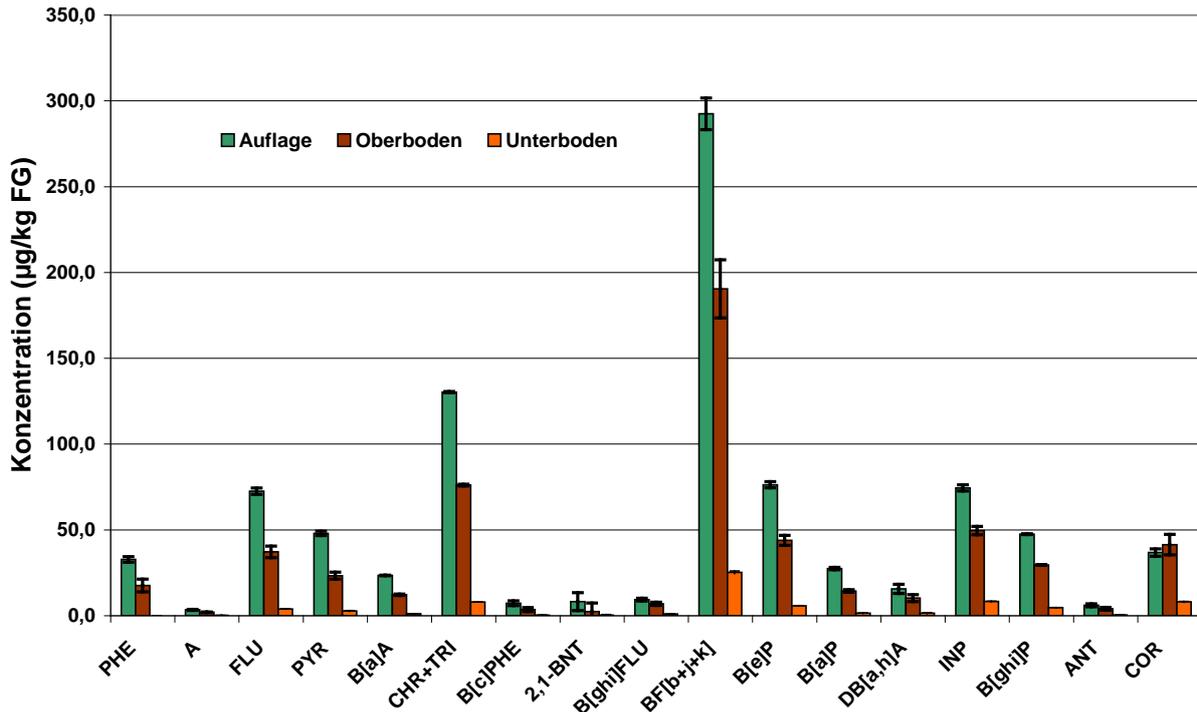


Abb. 23: PAK-Konzentrationen am Standort Bayerischer Wald 2006

Neben Unterschieden in der absoluten PAK-Konzentration lassen sich die Standorte auch nach der Verteilung der einzelnen PAK unterscheiden. An den Standorten Berchtesgaden, Harz, Bayerischer Wald, Solling, Bornhöved, Pfälzerwald und Tertiärhügelland sind die dominierenden Einzel-PAK jeweils Benzo(b+j+k)fluoranthen, Chrysen-Triphenylen und Fluoranthen (Abb. 23 und 24). An den urbanen Standorten SV-Warndt und DH-Mitte dominieren hingegen neben Fluoranthen und Benzo(b+j+k)fluoranthen auch noch Phenanthren und Pyren das PAK Spektrum (Abb. 25 und 26).

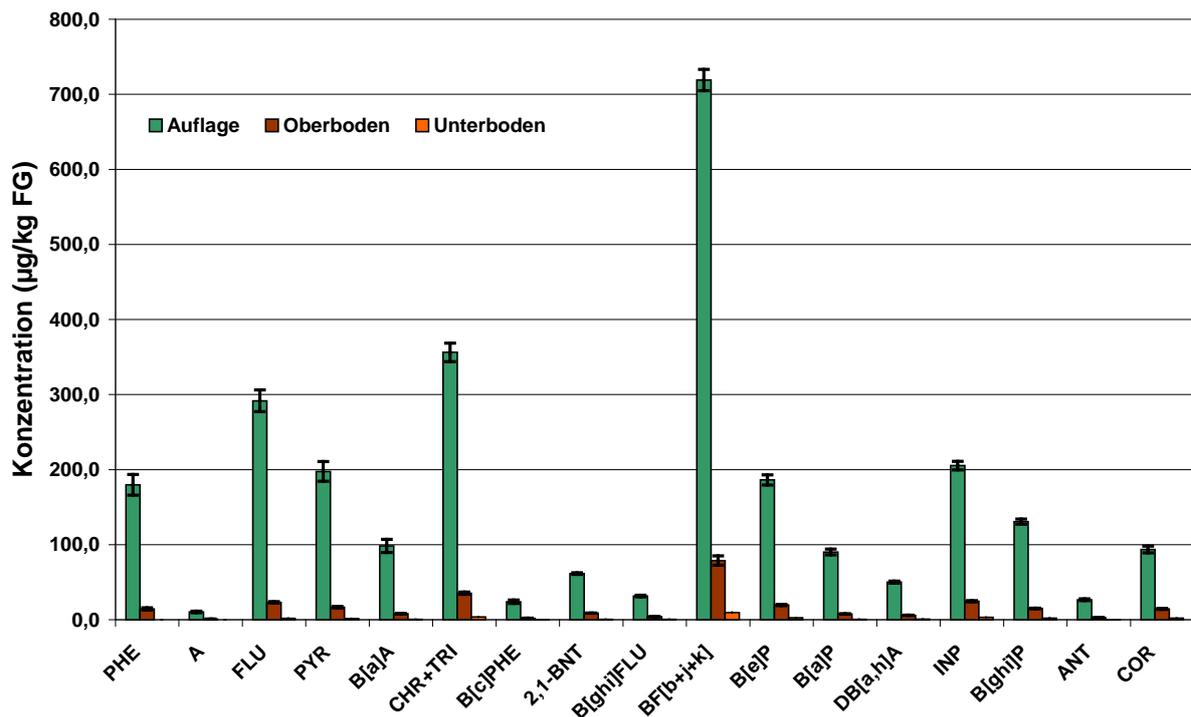


Abb. 24: PAK-Konzentrationen am Standort Solling 2006

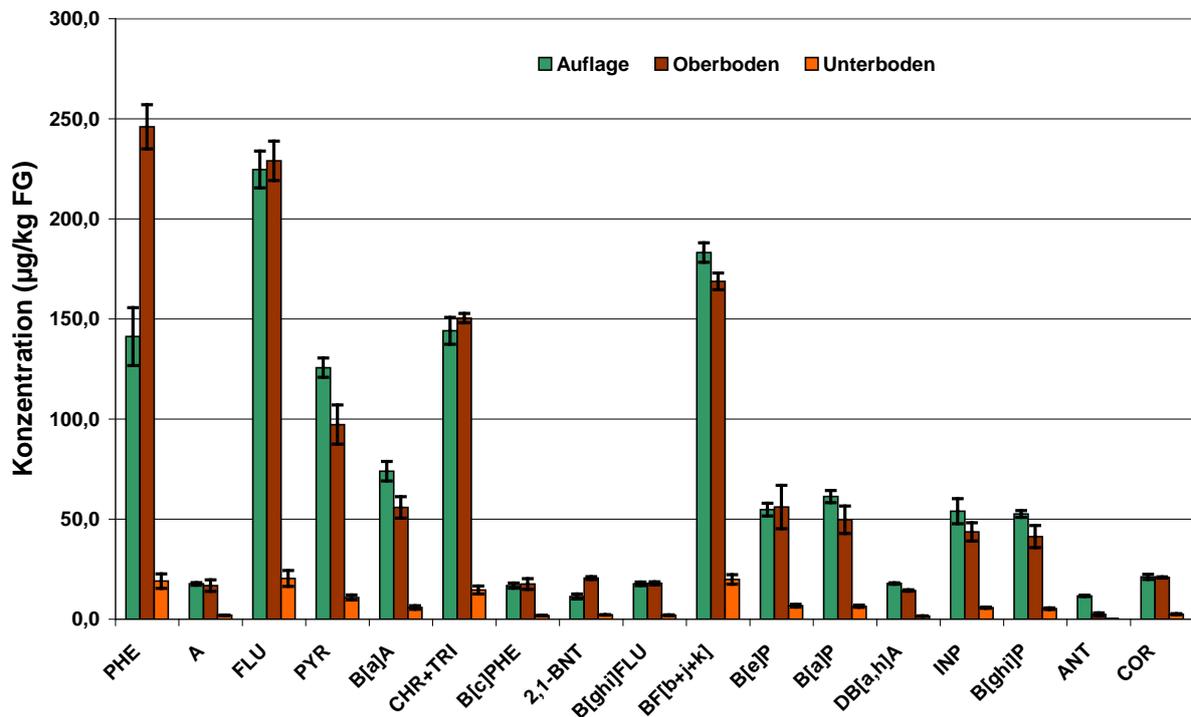


Abb. 25: PAK-Konzentrationen am Standort SV-Warndt 2006

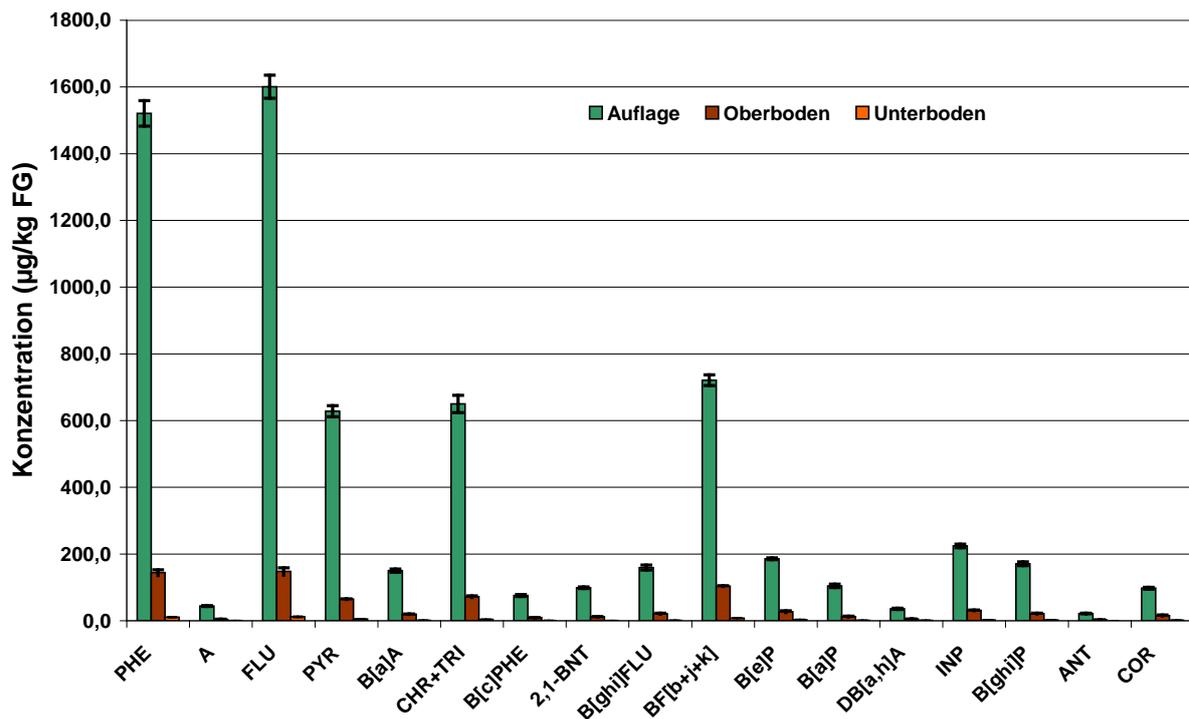


Abb. 26: PAK-Konzentrationen am Standort DH-Mitte 2006

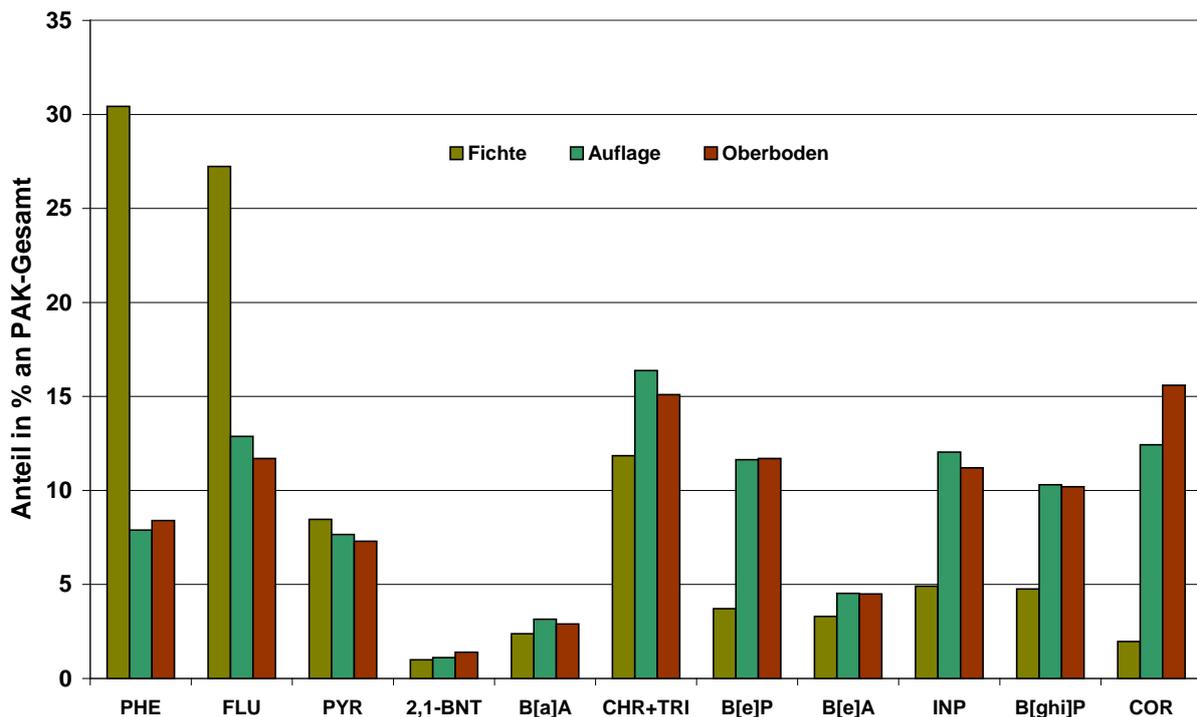


Abb. 27: Relative Anteile der Einzel-PAK an PAK-Gesamt für Fichtentriebe bzw. Auflagehorizont und Oberboden in Berchtesgaden 2006

Ein Vergleich der PAK-Spektren von Bodenhorizonten mit dem von Fichtentrieben und Buche ergibt deutliche Unterschiede (Abb. 27 und 28). Bei den Baumproben beider Baumarten treten die kurzkettigen PAK bis ca. 16 C-Atome relativ zum Gesamt-PAK-Gehalt in höheren Anteilen auf als in der Humusaufgabe bzw. im Oberboden, während in beiden Bodenhorizonten die länger-kettigen PAK ab 18 C-Atome prozentual verstärkt vorkommen.

Dies ist ein Hinweis, dass die kurzkettigen PAK im Boden verhältnismäßig schneller abgebaut werden als die längerkettigen PAK und diese somit eine relative Anreicherung erfahren.

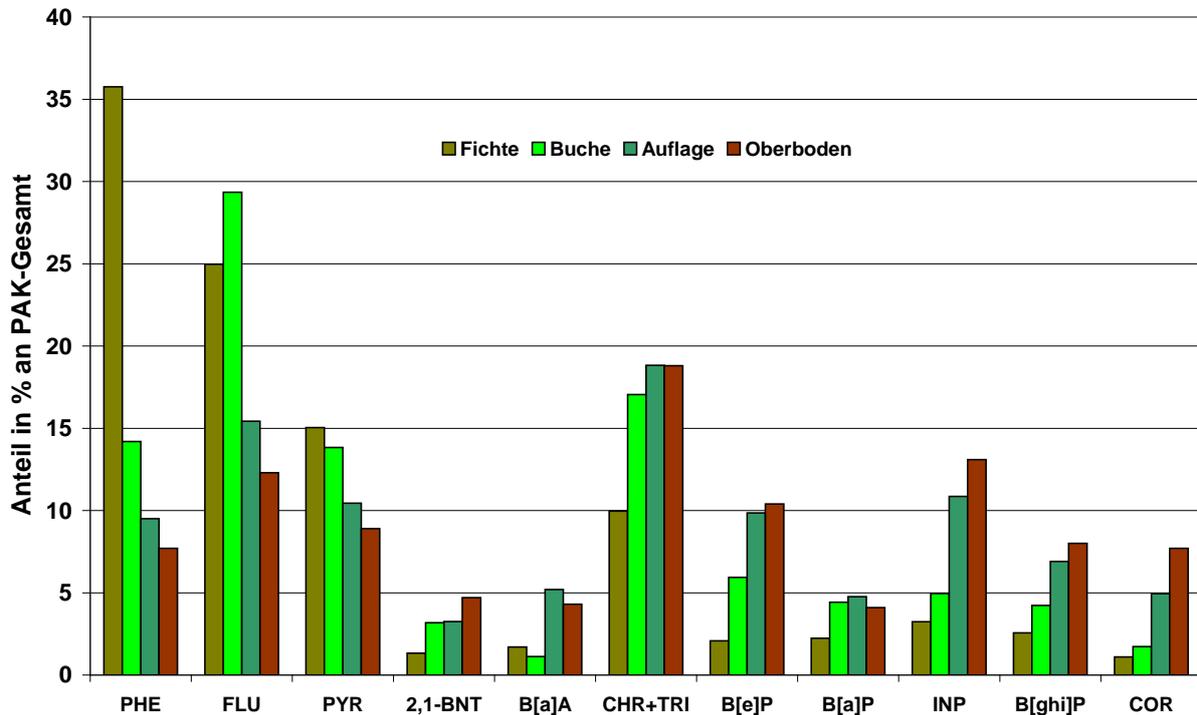


Abb. 28: Relative Anteile der Einzel-PAK an PAK-Gesamt für Fichtentriebe und Buchenblätter bzw. Auflagehorizont und Oberboden im Solling 2005/2006

4.3.2 Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)

Alle Bodenproben der Probenahmejahre 2002 und 2006 wurden auf das in der Konzeption festgelegte CKW-Spektrum analysiert. Nachfolgend werden die Ergebnisse in ausgewählten Probenahmegebieten dargestellt. Die Messwerte für HCB, α -, β -, γ -HCH, Dieldrin und cis-Heptachlorepoxid sowie für DDT/DDT-Metabolite bzw. für die 7 PCB-Kongenere werden getrennt diskutiert. Auf eine Darstellung der Substanzen Aldrin, Octachlorstyrol, Heptachlor und trans-Heptachlorepoxid wird verzichtet, da die Messwerte meist unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Eine Gesamtübersicht aller Daten ist im Anhang aufgeführt.

4.3.2.1 HCB, HCH, Dieldrin und cis-HCE

Die Konzentrationen an HCB, HCH, Dieldrin und cis-HCE sind meist gering und liegen unter 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FG (Abb. 29). Ausnahmen bilden die Auflagenhorizonte von den Standorten Solling, Tertiärhügelland und Bornhöved, bei denen jeweils Konzentrationen zwischen 2 und 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gemessen wurden (Abb. 30). Die höchsten Werte für HCB und HCH wurden am Standort DH-Mitte nachgewiesen. Dort liegen die Konzentrationen für HCB im Bereich um 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FG und die für HCH bei Werten bis zu 35 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FG, wobei die α - und β -HCH-Konzentrationen die γ -HCH-Konzentration deutlich übersteigen (Abb. 31). An allen anderen Standorten, mit Ausnahme des NP Harz, überwiegt jeweils die γ -HCH-Konzentration. Der hohe Gehalt an HCH-Isomeren am Standort DH-Mitte lässt sich mit einem massiven Lindan- und DDT-Einsatz auf Forstflächen im Jahr 1984 zur Bekämpfung der Nonne

(*Lymantria monacha*) begründen (Heinisch et al., 1993). Das Überwiegen von α - und β -HCH deutet dabei auf die Verwendung von nicht reinem Lindan (γ -HCH) hin.

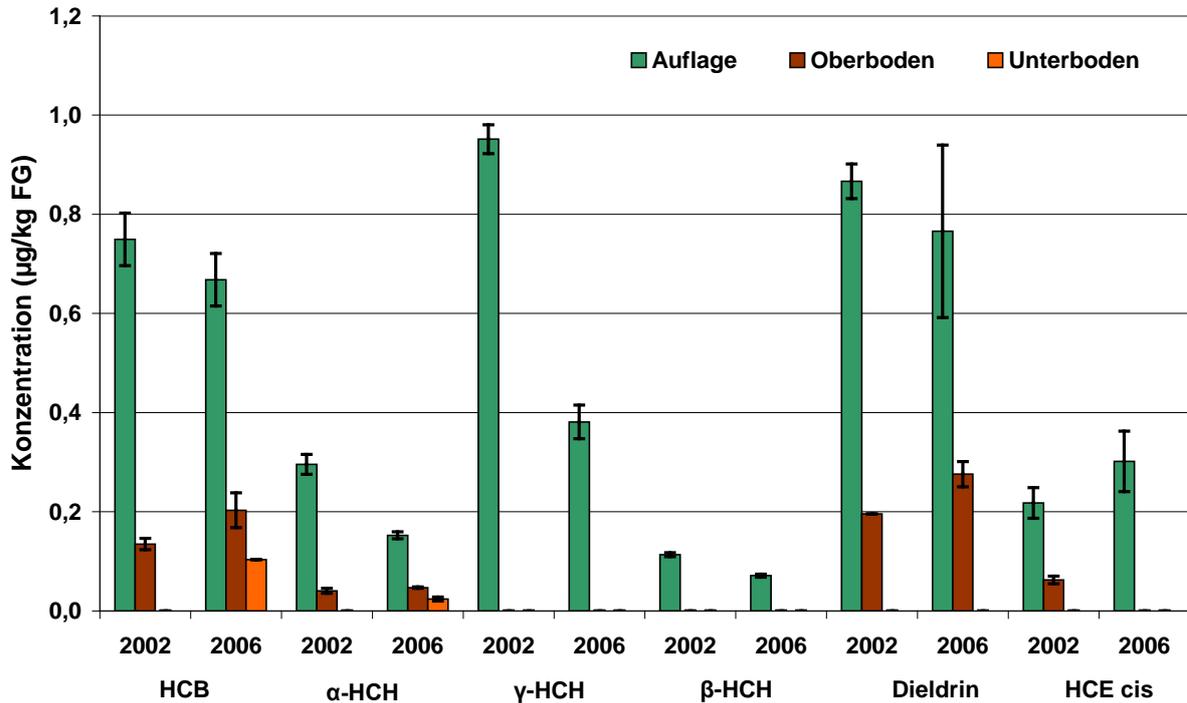


Abb. 29: Organochlorpestizide in Bodenhorizonten des Standorts Bayerischer Wald

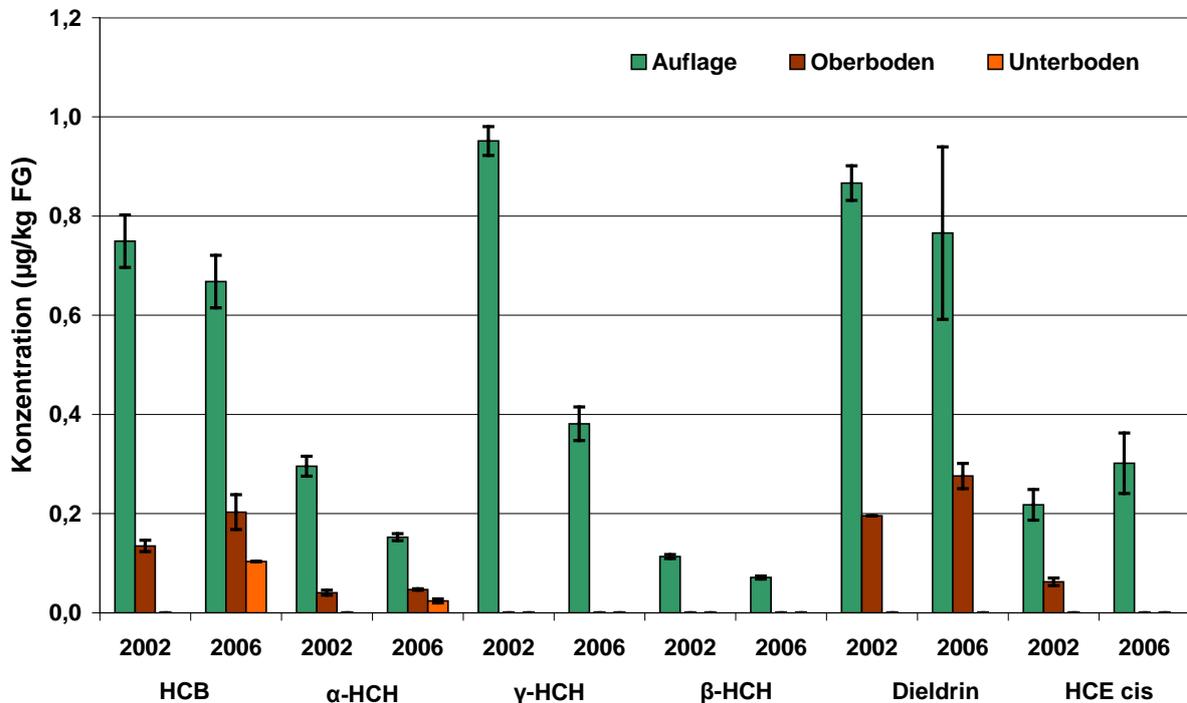


Abb. 30: Organochlorpestizide in Bodenhorizonten des Standorts Solling

Die Konzentrationen an Organochlorpestiziden nehmen mit der Tiefe ab, v.a. in den Unterbodenhorizonten liegen die Konzentrationen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze. Diese Beobachtung gilt allerdings nicht für die beiden Standorte DH-

Leipzig (Abb. 32) und SV-Saartal. Dort sind die Konzentrationen aufgrund des Eintragspfades über Wasser bzw. Sedimentation in den Horizonten annähernd gleich verteilt. An beiden Standorten ist HCB die dominierende Substanz.

Zwischen den beiden Probenahmen 2002 und 2006 ist für nahezu alle Verbindungen und alle Standorte eine Abnahme der Konzentrationen festzustellen.

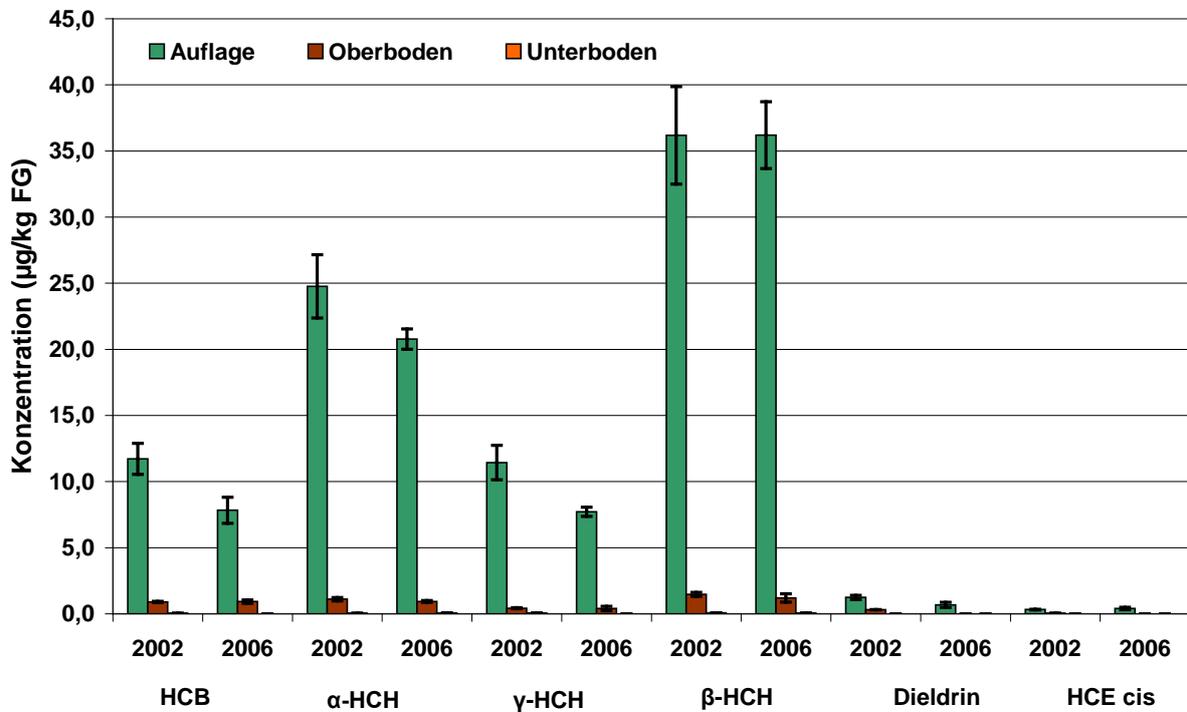


Abb. 31: Organochlorpestizide in Bodenhorizonten des Standorts DH-Mitte

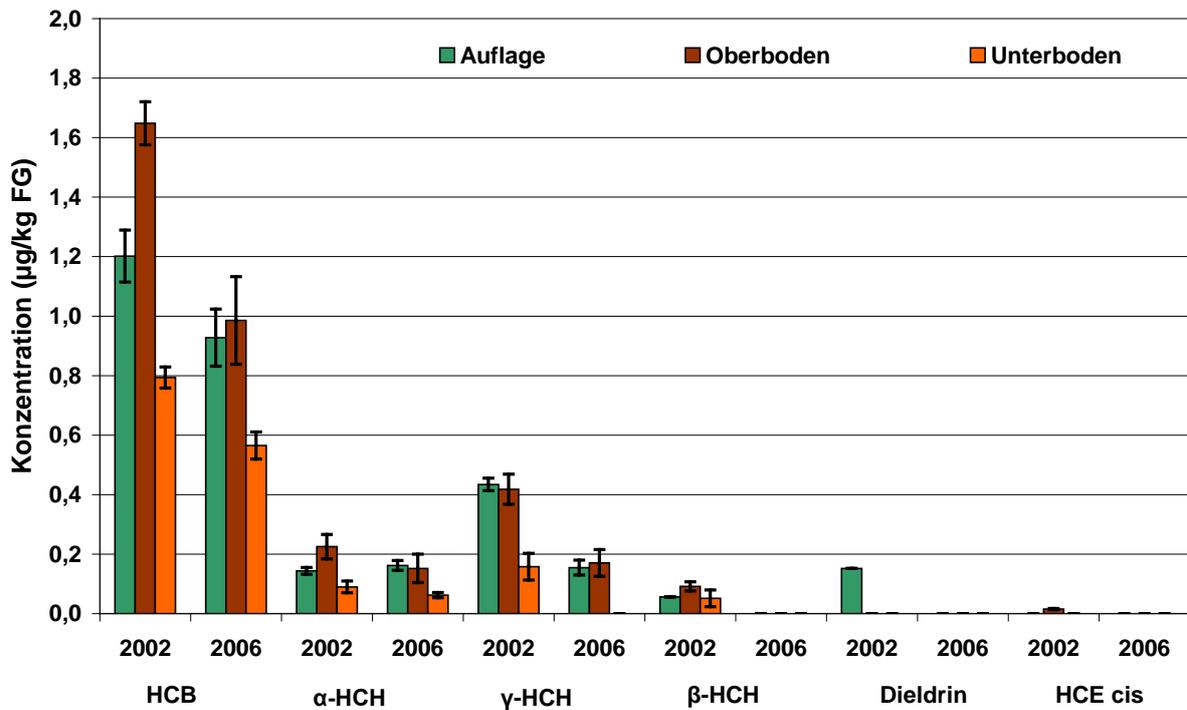


Abb. 32: Organochlorpestizide in Bodenhorizonten des Standorts DH-Leipzig

4.3.2.2 DDT und DDT-Metabolite

In den Auflagehorizonten sowie im Oberboden lassen sich DDT und seine Abbauprodukte an allen Standorten nachweisen. Die geringsten DDT-Konzentrationen mit Werten um oder unter $1 \mu\text{g/kg FG}$ werden an den Standorten Berchtesgaden (Abb. 33), SV-Saartal und SV-Warndt beobachtet. In den anderen Probenahmegebieten variieren die Konzentrationen in der Auflage zwischen 2 und $20 \mu\text{g/kg FG}$, wobei meist pp'-DDT die höchste Konzentration aller gemessenen Verbindungen aufweist.

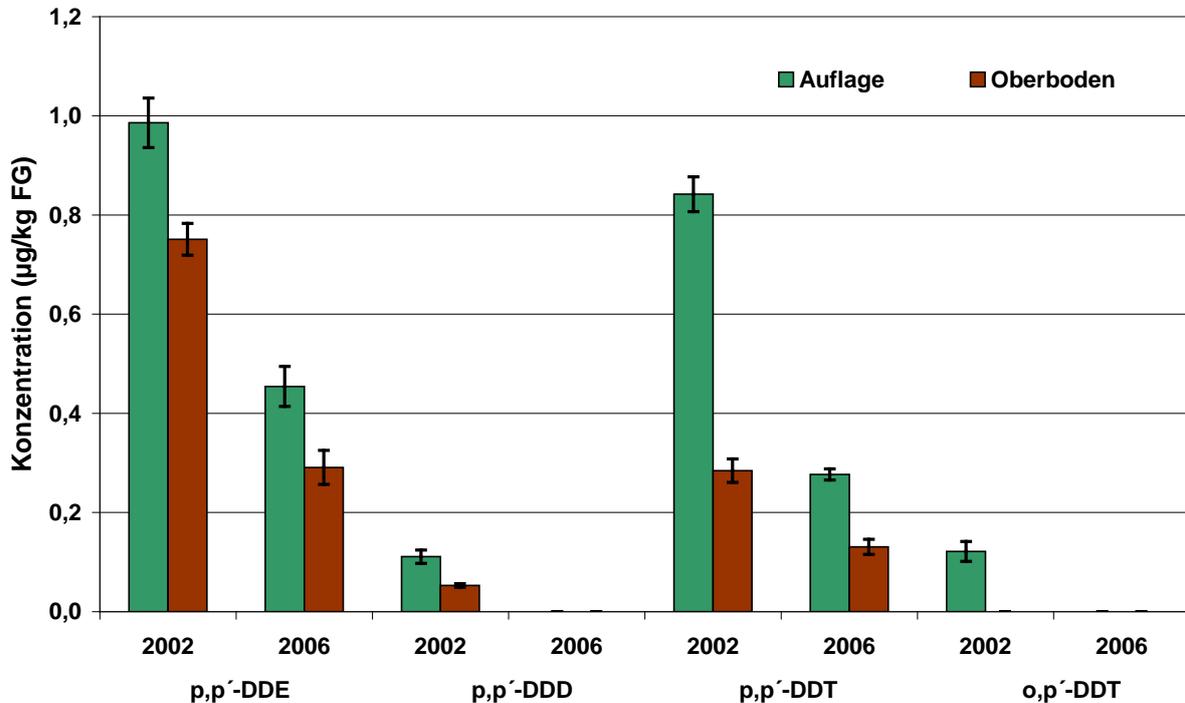


Abb. 33: DDT und DDT-Metabolite in Bodenhorizonten des Standorts Berchtesgaden

Die mit Abstand höchsten Konzentrationen finden sich im Auflagehorizont am Standort DH-Mitte. Dort wurde für pp'-DDT 2002 ein Spitzenwert von ca. $120 \mu\text{g/kg FG}$ gefunden, während in den Mineralbodenhorizonten die Konzentrationen deutlich niedriger liegen (Abb 34). Dennoch weist dieser Standort auch für die Mineralbodenhorizonte die höchsten Konzentrationen im Vergleich aller Standorte auf. Der Grund für die hohe DDT-Konzentration in DH-Mitte ist der bereits erwähnte massive DDT-Einsatz 1984 (Heinisch et al., 1993).

In der Regel treten die höchsten Konzentrationen jeweils im Auflagehorizont auf und verringern sich stark mit zunehmender Bodentiefe. Ausnahmen hiervon sind wiederum die Standorte SV-Saartal und DH-Leipzig (Abb. 35), bei denen im Oberboden die Konzentrationen die gleichen Werte wie im Wurzelfilz erreichen. Zwischen den Probenahmen 2002 und 2006 zeigt sich an allen Standorten eine eindeutige Tendenz zu geringeren DDT-Konzentrationen.

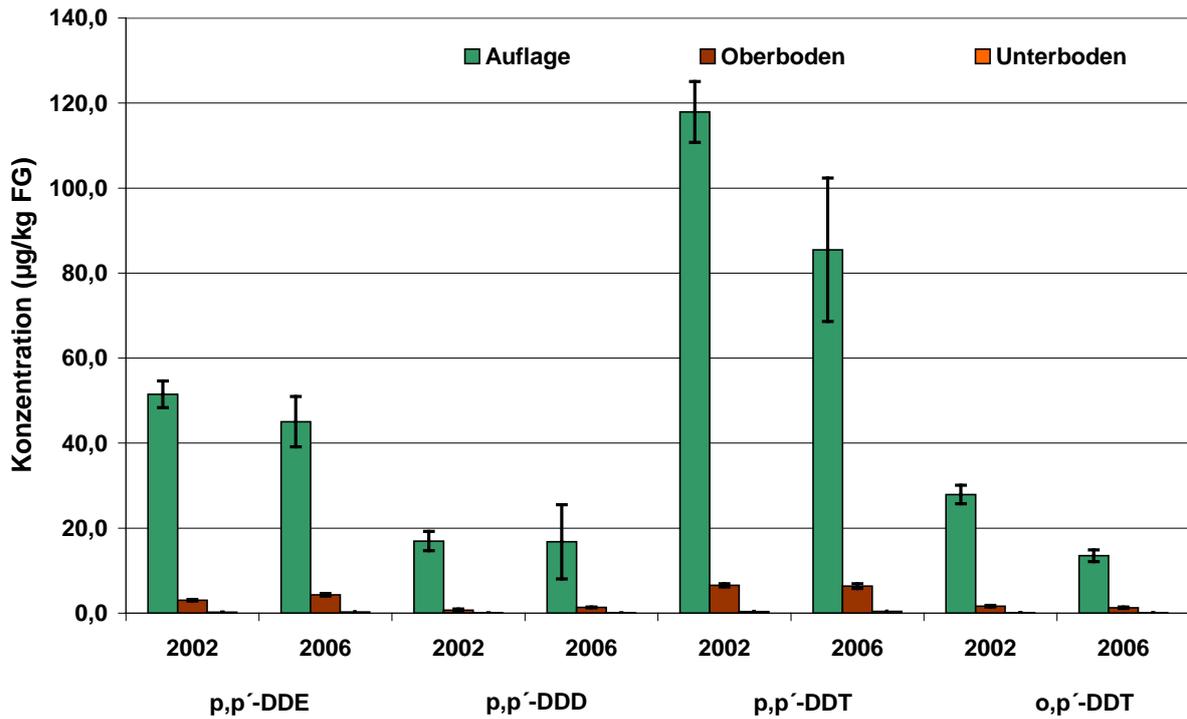


Abb. 34: DDT und DDT-Metabolite in Bodenhorizonten des Standorts DH-Mitte

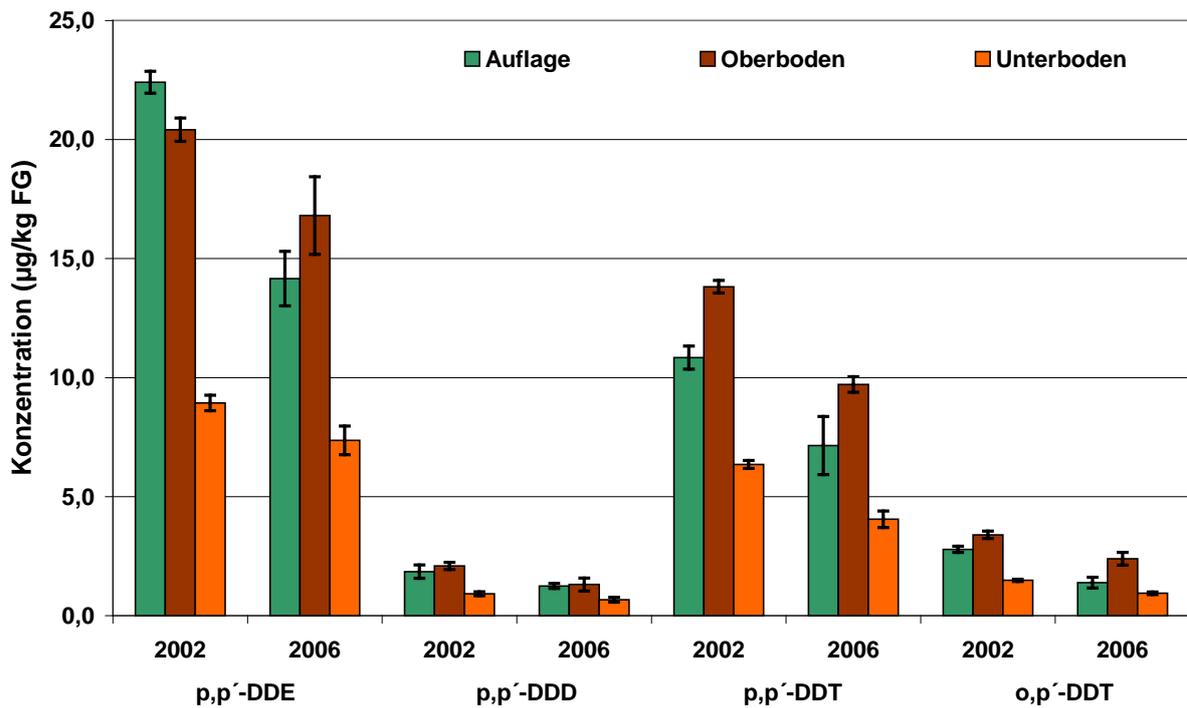


Abb. 35: DDT und DDT-Metabolite in Bodenhorizonten des Standorts DH-Leipzig

4.3.2.3 PCB-Kongenere

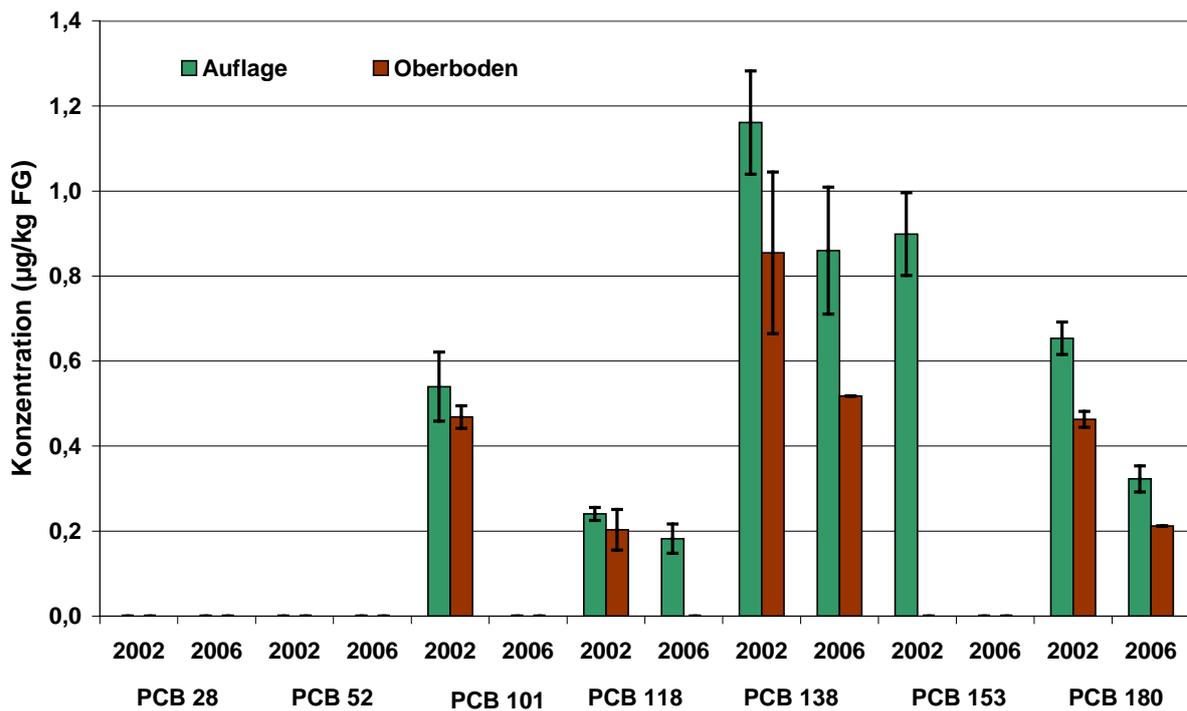


Abb. 36: PCB-Kongenere in Bodenhorizonten des Standorts Berchtesgaden

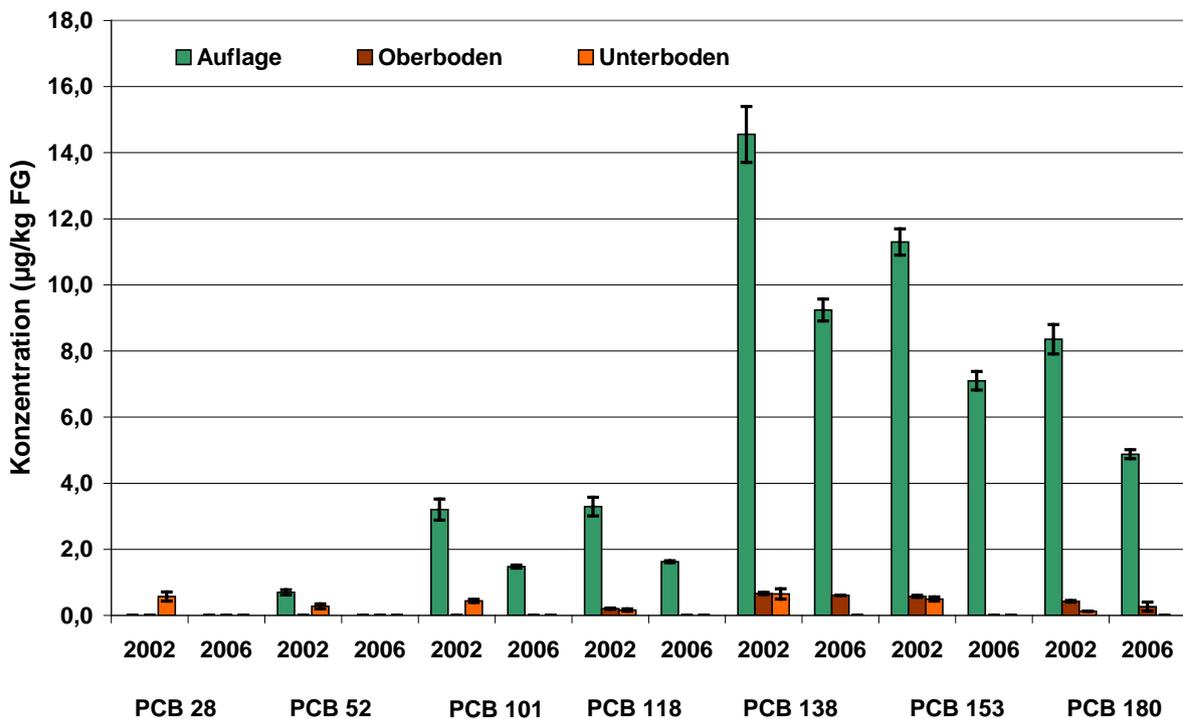


Abb. 37: PCB-Kongenere in Bodenhorizonten des Standorts Solling

Für die sieben untersuchten PCB-Kongenere kann eine relativ eindeutige Reihung des Vorkommens aufgeführt werden. Die höchste Konzentration im Auflagehorizont und im Oberboden weist jeweils PCB 138 auf, gefolgt von PCB₁₅₃ > PCB 180 > PCB 101 ≈ PCB 118 > PCB 28, PCB 52. Die beiden letztgenannten Kongenere lassen sich nicht an allen Standorten

in allen Horizonten bestimmen. Sie weisen häufig die höchste Konzentration jeweils im Unterboden auf, während bei den übrigen Kongeneren die Konzentration mit zunehmender Tiefe zurückgeht (z. B. Abb. 37). Ausnahmen hiervon sind die fluvial geprägten Standorte DH-Leipzig und SV-Saartal, bei denen die PCB-Konzentrationen in allen Horizonten relativ gleichmäßig verteilt sind.

Die niedrigsten PCB-Konzentrationen werden an den Standorten Berchtesgaden (Abb. 36) und Bornhöved mit Werten um oder unter 1 µg/kg FG festgestellt. Die höchsten Konzentrationen treten im Solling (Abb. 37) mit bis zu 14 µg/kg FG und im Tertiärhügelland mit ca. 9 µg/kg FG (jeweils für PCB 138) auf. Im Allgemeinen nahmen die PCB-Konzentrationen zwischen beiden Probenahmekampagnen ab. Eine Ausnahme von dieser Beobachtung stellt der Standort Tertiärhügelland dar (Abb. 38). Dort wurden 2006 in der Auflage und auch im Oberboden höhere Konzentrationen für die PCB Kongenere 101, 118, 138, 153 und 180 als im Jahr 2002 gemessen, wobei sich v.a. in der Auflage die Konzentrationen nahezu verdoppelten.

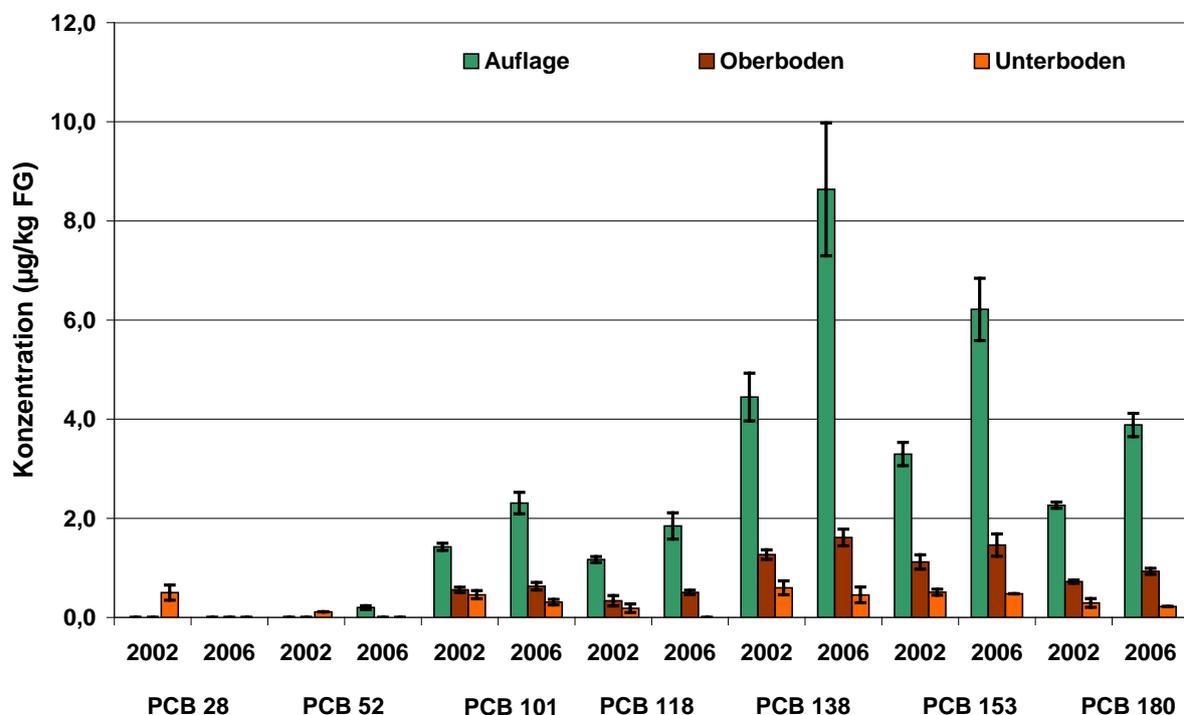


Abb. 38: PCB-Kongenere in Bodenhorizonten des Standorts Tertiärhügelland

Der Grund für die erhöhten Messwerte in 2006 ist unklar. Leider liegen für diesen Standort keine Daten zu den PCB-Konzentrationen in Buchenblättern oder Fichtennadeln vor. Daher konnte als Vergleichsparameter nur der PCB-Gehalt von Rehlebern aus diesem Gebiet herangezogen werden. Dabei ließ sich jedoch im vorliegenden Beobachtungszeitraum von 2000 bis 2006 keine Veränderung feststellen (Abb. 39).

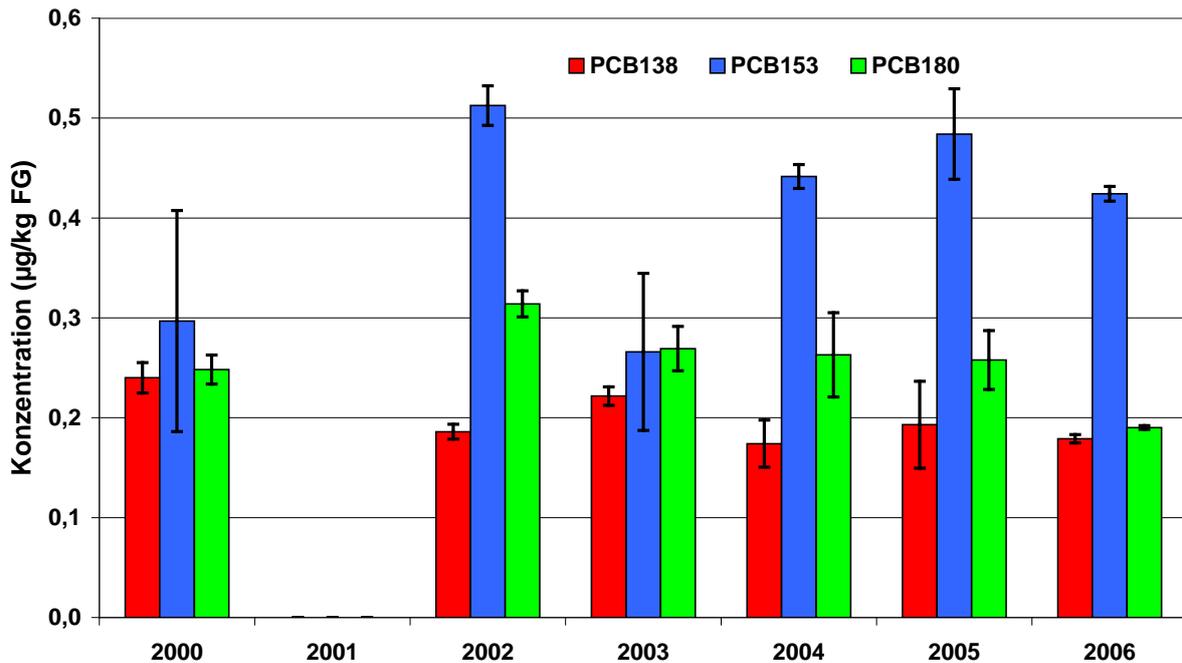


Abb. 39: Konzentration der PCB-Kongenere 138, 153 und 180 in Rehlebern am Standort Tertiärhügelland

4.3.3 Zusammenfassung organische Schadstoffe

Alle organischen Schadstoffe zeigen als gemeinsames Kennzeichen eine deutliche Differenzierung der Konzentration innerhalb des Profils mit den jeweils höchsten Konzentrationen in der Auflage und einer Abnahme mit der Tiefe. Dies weist zum einen auf die geringe Verlagerung in tiefere Bodenschichten hin und zeigt zum anderen die enge Bindung der organischen Schadstoffe an die organische Bodensubstanz (Corg). Die Ausnahme von dieser Regel bilden die beiden innerstädtischen Standorte DH-Leipzig und SV-Saartal, da dort eine andere Bodengenesse mit starker fluvialer Beeinflussung bei der Bodenentwicklung vorliegt.

Unterschiede treten im zeitlichen Verlauf der Konzentrationen auf. Während sich die PAK-Konzentrationen zwischen beiden Probenahmen kaum unterscheiden, verringern sich die CKW-Konzentrationen mit wenigen Ausnahmen von 2002 nach 2006 deutlich. Diese Beobachtung kann damit erklärt werden, dass die hier untersuchten CKW – zumindest in Deutschland – nicht mehr produziert und verwendet werden und die beobachteten Konzentrationen somit „Relikte“ der früheren Anwendung sind. Dies erklärt auch, dass die höchsten Konzentrationen für γ -HCH (Lindan) und DDT an Standorten in der ehemaligen DDR gefunden werden, wo diese Substanzen länger verwendet wurden als in den alten Bundesländern. Hingegen werden die PAK weiterhin bei einer Vielzahl von natürlichen (z. B. Waldbrände) und anthropogenen Prozessen freigesetzt.

5. Literatur

- Alloway, B. J. (1999): Schwermetalle in Böden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio; ISBN 3-540-62089-9, 540 S.
- Heinisch, E., Kettrup, A., Wenzel-Klein, S. (1993): DDT/Lindan-Masseneinsätze in der DDR. Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, 5, 277-280.
- LABO (Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden) (Hrsg.) (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe im Boden. 3. überarbeitete und ergänzte Auflage, 57 S.
- BBodSchV (1999) Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung: <http://bundesrecht.juris.de/bbodschv/index.html>
- Weinfurtner, K., Dreher, P., Hund-Rinke, K., Scheid, S., Simon, S. (2002): Methodische Weiterentwicklung der Probenahmerichtlinie für Böden im Rahmen der Umweltprobenbank des Bundes, <http://www.umweltprobenbank.de/de/documents/publications/11949>
- Lämmerhirt, M., Weinfurtner, K. (2004): Bodenprofilaufnahme und Charakterisierung der Bodenprobenahmeflächen der Umweltprobenbank des Bundes, <http://www.umweltprobenbank.de/de/documents/publications/15853>

6. Anhang

Tab. 3: Mittelwerte und Standardabweichung für As und Cd im KW-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		As	As	As	As	Cd	Cd	Cd	Cd
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage		21,4		1,05	1,94	1,98	0,035	0,062
	Ah-Horizont		24,9		0,28	2,01	1,66	0,090	0,02
Bayerischer Wald	Auflage		6,06		0,136	0,38	0,419	0,020	0,009
	Oberboden		15,0		0,45	0,28	0,141	0,015	0,005
	Unterboden		10,7		0,21	0,23	0,110	0,010	0,010
Harz	Auflage		16,2		0,21	1,37	1,13	0,039	0,034
	Ah-Horizont		26,1		0,96	0,54	0,658	0,030	0,023
Solling	Auflage		12,5		0,27	0,41	0,339	0,009	0,006
	Ah-Horizont		14,5		0,17	0,07	0,091	0,006	0,012
	Bv-Horizont		9,19		0,127	0,04	0,00	0,003	< BG
Pfälzerwald	Auflage		4,49		0,404	0,26	0,205	0,009	0,008
	Oberboden		5,93		0,605	0,05	0,00	0,012	< BG
	Bv-Horizont		6,01		0,190	0,04	0,00	0,002	< BG
Tertiärhügelland	Auflage		4,36		0,213	0,20	0,207	0,011	0,010
	Oberboden		7,63		0,238	0,05	0,00	0,002	< BG
	Bv-Horizont		7,00		0,103	0,04	0,00	0,004	< BG
Bornhöved	Ap-Horizont		2,21		0,152	0,12	0,125	0,008	
	Bv-Horizont		1,35		0,092	0,09	0,00	0,005	< BG
SV-Saartal	Wurzelfilz		9,20		0,244	0,38	0,370	0,014	0,013
	Minboden 3-10 cm		9,56		0,181	0,42	0,379	0,012	0,011
	Minboden 10-30 cm		10,1		0,10	0,37	0,334	0,015	0,019
SV-Warndt	Auflage		8,90		0,779	0,40	0,915	0,017	0,084
	Ah-Horizont		8,58		0,224	0,17	0,576	0,008	0,006
	Bv-Horizont		4,68		0,176	0,08	0,00	0,008	< BG
SV-Saarkohlewald	Auflage		13,2		0,56	0,40	0,320	0,012	0,033
	Ah-Horizont		14,2		0,43	0,22	0,00	0,020	< BG
	Bv-Horizont		10,2		0,30	0,15	0,00	0,004	< BG
DH-Leipzig	Wurzelfilz		22,7		0,23	0,83	0,736	0,017	0,021
	Minboden 3-10 cm		25,3		0,37	1,00	0,737	0,090	0,187
	Minboden 10-30 cm		24,0		0,43	0,99	0,557	0,053	0,031
DH-Mitte	Auflage		16,1		0,81	0,51	0,634	0,019	0,023
	Oberboden		4,42		0,212	0,04	0,00	0,008	< BG
	Unterboden		2,79		0,302	<BG	0,00	<BG	< BG

Tab. 4: Mittelwerte und Standardabweichung für Co und Cr im KW-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Co	Co	Co	Co	Cr	Cr	Cr	Cr
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	-	2,90		0,116	13,15	18,4	0,244	0,68
	Ah-Horizont	2,76	3,04	0,150	0,05	21,30	22,1	0,500	0,22
Bayerischer Wald	Auflage	-	1,90		0,067	12,56	7,00	0,387	0,310
	Oberboden	7,56	6,87	0,057	0,139	36,84	30,9	0,656	0,88
	Unterboden	9,33	9,12	0,071	0,144	42,06	42,7	1,716	0,87
Harz	Auflage	-	1,86		0,050	6,51	6,63	0,239	0,190
	Ah-Horizont	1,73	1,29	0,080	0,051	26,70	8,51	4,300	0,211
Solling	Auflage	2,12	2,22	0,045	0,053	14,61	13,7	0,408	0,39
	Ah-Horizont	2,65	2,63	0,110	0,187	28,60	24,7	0,400	2,81
	Bv-Horizont	4,97	5,10	0,110	0,135	27,20	28,5	0,500	2,04
Pfälzerwald	Auflage	-	1,17		0,056	5,57	5,45	0,208	0,532
	Oberboden	0,80	1,09	0,058	0,094	10,60	8,25	0,600	0,877
	Bv-Horizont	0,98	1,42	0,097	0,099	4,52	8,47	0,336	1,233
Tertiärhügelland	Auflage	-	2,64		0,087	8,93	6,95	0,562	0,379
	Oberboden	3,91	3,52	0,170	0,173	21,10	15,0	1,400	0,40
	Bv-Horizont	5,87	5,36	0,140	0,190	23,80	18,8	0,900	0,93
Bornhöved	Ap-Horizont	1,63	1,88	0,088	0,102	7,68	11,1	0,168	0,325
	Bv-Horizont	1,93	2,05	0,060	0,089	5,10	9,17	0,340	0,404
SV-Saartal	Wurzelfilz	7,62	8,37	0,378	0,126	25,46	30,2	0,541	2,10
	Minboden 3-10 cm	8,06	8,70	0,145	0,180	29,87	32,4	0,612	1,65
	Minboden 10-30 cm	8,85	9,69	0,188	0,079	27,97	34,3	0,459	1,22
SV-Warndt	Auflage	10,74	10,5	1,545	0,34	15,87	21,0	0,701	0,67
	Ah-Horizont	7,74	7,46	0,242	0,359	137,75	20,20	18,823	0,65
	Bv-Horizont	7,15	6,18	0,246	0,205	171,45	19,2	66,198	0,41
SV-Saarkohlewald	Auflage	-	6,91		0,162	21,14	24,7	0,239	0,34
	Ah-Horizont	10,37	10,2	0,711	0,22	86,34	30,5	32,293	1,23
	Bv-Horizont	10,85	11,3	0,339	0,37	92,62	30,7	31,081	1,64
DH-Leipzig	Wurzelfilz	11,49	13,6	0,168	0,29	55,72	62,0	1,428	1,35
	Minboden 3-10 cm	13,10	14,4	0,400	1,29	52,40	64,7	0,900	2,35
	Minboden 10-30 cm	15,50	14,7	0,400	0,25	54,90	62,0	0,700	1,23
DH-Mitte	Auflage	3,95	5,45	0,305	0,210	12,69	17,6	0,386	0,51
	Oberboden	0,94	1,27	0,065	0,190	3,73	4,86	0,203	0,581
	Unterboden	1,31	1,68	0,120	0,158	3,87	5,65	0,325	0,725

Tab. 5: Mittelwerte und Standardabweichung für Cu und Fe im KW-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Cu	Cu	Cu	Cu	Fe	Fe	Fe	Fe
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	11,48	12,0	0,340	0,58	4536	7946	249	315,9
	Ah-Horizont	15,30	10,7	0,930	0,11	8970	8802	470	131,2
Bayerischer Wald	Auflage	9,34	10,2	0,381	0,24	8886	4313	47	200
	Oberboden	7,40	5,57	0,294	0,137	27700	24124	540	680
	Unterboden	7,05	4,71	0,421	0,060	29910	30394	790	488
Harz	Auflage	31,73	27,6	0,486	1,04	4971	6050	576	134
	Ah-Horizont	12,80	10,8	0,540	0,47	8340	7525	170	187
Solling	Auflage	29,94	24,6	0,273	0,33	7206	7467	235	143
	Ah-Horizont	18,90	21,1	0,300	0,46		13654		153
	Bv-Horizont	22,50	27,3	0,200	0,61		15521		220
Pfälzerwald	Auflage	7,40	5,76	0,102	0,143	3791	3904	372	148
	Oberboden	29,60	1,77	2,400	0,104		4492		289
	Bv-Horizont	29,60	1,59	1,400	0,144		5875		420
Tertiärhügelland	Auflage	14,43	11,3	0,268	0,48	7434	4453	401	266
	Oberboden	7,57	4,69	0,400	0,641	11600	11101	200	338
	Bv-Horizont	8,61	4,9	0,780	0,351	14300	13440	200	212
Bornhöved	Ap-Horizont	3,00	4,41	0,329	0,127		5219		202
	Bv-Horizont	2,11	2,24	0,580	0,219		4910		177
SV-Saartal	Wurzelfilz	24,42	23,3	0,345	0,47	14931	15614	362	221
	Minboden 3-10 cm	24,94	23,8	0,435	0,50	18200	16235	190	326
	Minboden 10-30 cm	25,66	23,4	0,953	0,25	18800	17071	360	117
SV-Warndt	Auflage	12,64	10,9	0,448	0,40	11547	12928	1702	1202
	Ah-Horizont	7,16	6,67	0,765	0,183	13770	11223	200	86
	Bv-Horizont	4,30	3,02	0,243	0,272	11960	9247	320	220
SV-Saarkohlewald	Auflage	17,35	15,5	0,178	0,46	13778	16491	507	764
	Ah-Horizont	13,06	12,5	0,562	0,51	19910	18784	250	316
	Bv-Horizont	8,26	8,51	0,371	0,209	17710	17931	680	415
DH-Leipzig	Wurzelfilz	63,89	60,1	1,274	0,71	32463	34607	609	207
	Minboden 3-10 cm	126,00	66,9	4,000	3,55		35707		2101
	Minboden 10-30 cm	117,00	57,9	3,000	0,64		35144		570
DH-Mitte	Auflage	19,96	23,0	1,110	0,92	8802	12384	565	548
	Oberboden	1,87	2,14	0,194	0,155		2653		204
	Unterboden	0,89	0,794	0,356	0,074		3780		300

Tab. 6: Mittelwerte und Standardabweichung für Hg und Ni im KW-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Hg	Hg	Hg	Hg	Ni	Ni	Ni	Ni
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	0,354	0,096	0,011	0,007	4,54	6,56	0,249	0,22
	Ah-Horizont	0,364	0,070	0,015	0,001	8,09	7,02	0,350	0,06
Bayerischer Wald	Auflage	0,266	0,203	0,015	0,004	5,59	5,83	0,146	0,529
	Oberboden	0,282	0,185	0,012	0,007	10,64	9,39	0,260	0,127
	Unterboden	0,217	0,165	0,017	0,008	10,46	10,8	0,469	0,24
Harz	Auflage	0,692	0,221	0,015	0,012	4,97	4,47	0,576	0,145
	Ah-Horizont	0,223	0,169	0,010	0,005	14,40	2,45	2,900	0,033
Solling	Auflage	0,653	0,458	0,017	0,010	9,53	8,05	0,188	0,247
	Ah-Horizont	0,049	0,140	0,003	0,003	11,60	7,50	0,100	1,275
	Bv-Horizont	0,135	0,095	0,002	0,002	11,80	10,10	0,200	0,613
Pfälzerwald	Auflage	0,262	0,162	0,029	0,007	3,90	3,98	0,224	0,254
	Oberboden	0,088	0,056	0,007	0,003	5,90	4,24	0,930	0,348
	Bv-Horizont	0,066	0,053	0,002	0,006	2,60	4,52	0,300	0,585
Tertiärhügelland	Auflage	0,461	0,290	0,015	0,012	7,43	6,86	0,401	0,219
	Oberboden	0,160	0,112	0,003	0,004	11,80	7,30	0,700	0,144
	Bv-Horizont	0,080	0,050	0,005	0,002	14,30	9,24	0,600	0,140
Bornhöved	Ap-Horizont	0,038	0,019	0,004	0,000	3,02	3,51	0,171	0,188
	Bv-Horizont	0,028	0,013	0,002	0,001	3,14	3,43	0,303	0,158
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,142	0,085	0,016	0,006	19,47	19,8	0,511	0,65
	Minboden 3-10 cm	0,139	0,097	0,004	0,013	22,31	20,8	0,852	0,65
	Minboden 10-30 cm	0,133	0,088	0,009	0,002	23,43	23,6	0,675	0,53
SV-Warndt	Auflage	0,263	0,171	0,018	0,005	11,48	11,5	0,399	0,26
	Ah-Horizont	0,182	0,115	0,004	0,003	11,84	9,69	0,638	0,326
	Bv-Horizont	0,076	0,050	0,002	0,004	11,18	9,15	1,030	0,22
SV-Saarkohlewald	Auflage	0,352	0,277	0,016	0,008	18,29	23,1	0,139	0,59
	Ah-Horizont	0,154	0,105	0,002	0,002	26,92	26,4	2,487	0,59
	Bv-Horizont	0,083	0,053	0,004	0,001	26,11	28,9	0,943	0,46
DH-Leipzig	Wurzelfilz	1,048	0,523	0,046	0,078	35,08	39,5	0,553	0,49
	Minboden 3-10 cm	1,200	0,632	0,084	0,014	37,50	40,5	0,700	3,14
	Minboden 10-30 cm	1,048	0,963	0,028	0,034	42,70	40,7	0,900	0,71
DH-Mitte	Auflage	0,484	0,406	0,013	0,009	8,04	10,6	0,410	0,60
	Oberboden	0,076	0,036	0,006	0,003	2,74	2,29	0,217	0,264
	Unterboden	0,027	0,021		0,005	3,02	2,73	0,240	0,230

Tab. 7: Mittelwerte und Standardabweichung für Pb und Zn im KW-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Pb	Pb	Pb	Pb	Zn	Zn	Zn	Zn
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	140,9	157	2,740	6,1	111,1	122	0,820	3,7
	Ah-Horizont	128,0	136	1,000	1,01	84,2	100,1	1,200	1,05
Bayerischer Wald	Auflage	87,6	98,3	2,561	1,69	44,6	51,9	1,910	1,24
	Oberboden	51,2	80,3	1,898	1,54	39,7	42,4	0,674	0,60
	Unterboden	25,0	45,0	0,173	1,22	43,0	46,1	0,463	0,81
Harz	Auflage	432,6	446	12,912	7,1	83,0	67,4	1,855	2,12
	Ah-Horizont	280,0	320	6,000	12,6	27,7	24,0	0,900	2,61
Solling	Auflage	264,6	244	5,668	2,9	71,2	64,5	1,493	1,26
	Ah-Horizont	86,0	90,4	7,000	1,35	30,2	30,1	0,500	1,99
	Bv-Horizont	49,2	42,1	5,200	0,43	35,1	34,1	0,300	0,66
Pfälzerwald	Auflage	54,4	42,4	1,447	1,37	46,7	39,4	3,833	1,35
	Oberboden	32,8	28,2	3,900	1,23	19,0	21,2	2,400	1,21
	Bv-Horizont	19,3	23,0	0,600	1,26	20,8	27,8	0,900	2,03
Tertiärhügelland	Auflage	54,5	50,6	0,376	2,41	42,6	38,1	1,751	1,21
	Oberboden	24,8	24,3	0,800	0,80	27,1	22,9	0,500	0,78
	Bv-Horizont	15,3	17,3	0,300	0,53	31,6	27,2	0,300	0,72
Bornhöved	Ap-Horizont	12,5	13,3	0,600	1,10	19,8	21,3	0,800	1,41
	Bv-Horizont	4,5	7,63	0,247	0,347	19,6	19,6	1,400	0,75
SV-Saartal	Wurzelfilz	50,8	55,2	1,436	1,09	109,1	122	2,809	4,0
	Minboden 3-10 cm	56,8	57,8	0,716	0,76	103,3	119	1,496	2,2
	Minboden 10-30 cm	48,6	51,2	0,472	0,28	85,4	100,6	1,030	0,72
SV-Warndt	Auflage	67,4	77,7	1,404	1,90	83,2	85,1	13,066	10,32
	Ah-Horizont	53,6	55,8	1,799	0,54	42,1	41,7	1,165	0,84
	Bv-Horizont	18,9	19,8	0,476	0,46	29,7	29,1	0,229	0,66
SV-Saarkohlewald	Auflage	106,6	112	0,959	2,8	106,6	108	1,434	3,0
	Ah-Horizont	52,7	53,1	1,202	1,44	80,1	84,2	2,170	1,78
	Bv-Horizont	23,3	23,1	0,689	0,22	68,4	76,6	1,113	1,06
DH-Leipzig	Wurzelfilz	104,3	112	< 1	1,2	226,7	282	4,238	2,3
	Minboden 3-10 cm	134,0	125	6,000	6,8	266,0	307	3,000	23,6
	Minboden 10-30 cm	118,0	106	3,000	2,1	243,0	252	4,000	5,1
DH-Mitte	Auflage	72,4	89,0	4,800	3,83	54,6	69,7	3,425	2,49
	Oberboden	21,8	18,9	0,700	0,56	10,7	13,7	0,400	0,68
	Unterboden	18,8	18,8	1,400	1,63	13,1	16,3	1,400	1,82

Tab. 8: Mittelwerte und Standardabweichung für Cd und Co im AN-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Cd	Cd	Cd	Cd	Co	Co	Co	Co
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	0.018	0.018	0.001	0.001	0.000	0.000		0.000
	Ah-Horizont	0.007	0.009	0.001	0.000	0.000	0.000		0.000
Bayerischer Wald	Auflage	0.161	0.180	0.003	0.005	0.204	0.212	0.003	0.003
	Oberboden	0.068	0.077	0.003	0.001	0.207	0.162	0.012	0.001
	Unterboden	0.039	0.057	0.002	0.001	0.111	0.142	0.009	0.003
Harz	Auflage	0.475	0.377	0.006	0.021	0.374	0.266	0.013	0.021
	Ah-Horizont	0.201	0.263	0.002	0.010	0.110	0.104	0.001	0.004
Solling	Auflage	0.168	0.105	0.008	0.004	0.161	0.181	0.009	0.006
	Ah-Horizont	0.030	0.009	0.001	0.000	0.165	0.310	0.008	0.009
	Bv-Horizont	0.016	0.018	0.000	0.001	0.438	0.395	0.023	0.017
Pfälzerwald	Auflage	0.045	0.024	0.002	0.001	0.031	0.004	0.002	0.000
	Oberboden	0.031	0.133	0.003	0.001	0.036	0.210	0.002	0.001
	Bv-Horizont	0.020	0.020	0.001	0.000	0.025	0.030	0.002	0.001
Tertiärhügelland	Auflage	0.881	0.077	0.003	0.002	0.301	0.341	0.009	0.011
	Oberboden	0.017	0.022	0.000	0.000	0.222	0.249	0.007	0.004
	Bv-Horizont	0.007	0.009	0.000	0.000	0.440	0.310	0.007	0.009
Bornhöved	Ap-Horizont	0.008	0.013	0.001	0.001	0.010	0.009	0.001	0.000
	Bv-Horizont	0.004	0.009	0.000	0.000	0.003	0.005	0.000	0.000
SV-Saartal	Wurzelfilz	0.000	0.003		0.000	0.000	0.007		0.000
	Minboden 3-10 cm	0.000	0.003	0.000	0.000	0.004	0.003	0.000	0.000
	Minboden 10-30 cm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SV-Warndt	Auflage	0.106	0.091	0.004	0.001	0.289	0.198	0.017	0.006
	Ah-Horizont	0.038	0.036	0.002	0.001	0.272	0.240	0.008	0.008
	Bv-Horizont	0.019	0.021	0.000	0.001	0.275	0.367	0.008	0.016
SV-Saarkohlewald	Auflage	0.131	0.130	0.002	0.003	0.329	0.225	0.005	0.007
	Ah-Horizont	0.038	0.040	0.002	0.001	0.412	0.382	0.011	0.004
	Bv-Horizont	0.022	0.030	0.001	0.000	0.145	0.127	0.008	0.001
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0.037	0.024	0.001	0.001	0.000	0.027		0.000
	Minboden 3-10 cm	0.029	0.025	0.003	0.000	0.047	0.015	0.001	0.000
	Minboden 10-30 cm	0.017	0.016	0.000	0.000	0.022	0.011	0.000	0.000
DH-Mitte	Auflage	0.131	0.146	0.005	0.002	0.162	0.146	0.006	0.004
	Oberboden	0.022	0.026	0.002	0.001	0.058	0.035	0.005	0.001
	Unterboden	0.000	0.011	0.000	0.001	0.079	0.041	0.006	0.001

Tab. 9: Mittelwerte und Standardabweichung für Cr und Cu im AN-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Cr	Cr	Cr	Cr	Cu	Cu	Cu	Cu
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	0.000	0.010	0.001	0.001	0.038	0.044	0.004	0.001
	Ah-Horizont	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.024	0.004	0.001
Bayerischer Wald	Auflage	0.212	0.034	0.001	0.002	0.048	0.110	0.004	0.032
	Oberboden	0.162	0.033	0.001	0.001	0.000	0.015	0.000	0.002
	Unterboden	0.142	0.025	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Harz	Auflage	0.266	0.012	0.001	0.001	0.160	0.141	0.006	0.011
	Ah-Horizont	0.104	0.028	0.004	0.000	0.019	0.036	0.001	0.002
Solling	Auflage	0.181	0.020	0.002	0.001	0.155	0.137	0.024	0.005
	Ah-Horizont	0.310	0.067	0.003	0.001	0.225	0.034	0.002	0.001
	Bv-Horizont	0.395	0.048	0.003	0.001	0.153	0.168	0.004	0.007
Pfälzerwald	Auflage	0.004	0.000	0.000	0.001	0.014	0.030	0.006	0.009
	Oberboden	0.210	0.200	0.001	0.000	0.024	0.091	0.001	0.000
	Bv-Horizont	0.030	0.010	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000
Tertiärhügelland	Auflage	0.341	0.014	0.001	0.001	0.720	0.065	0.005	0.003
	Oberboden	0.249	0.055	0.001	0.001	0.045	0.041	0.001	0.001
	Bv-Horizont	0.310	0.072	0.001	0.001	0.044	0.034	0.001	0.001
Bornhöved	Ap-Horizont	0.009	0.000	0.000	0.000	0.017	0.014	0.000	0.001
	Bv-Horizont	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SV-Saartal	Wurzelfilz	0.007	0.000	0.000	0.000	0.139	0.064	0.008	0.002
	Minboden 3-10 cm	0.003	0.000	0.000	0.000	0.065	0.040	0.001	0.001
	Minboden 10-30 cm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.052	0.002	0.002
SV-Warndt	Auflage	0.198	0.026	0.003	0.000	0.101	0.066	0.009	0.003
	Ah-Horizont	0.240	0.023	0.001	0.000	0.060	0.057	0.002	0.002
	Bv-Horizont	0.367	0.020	0.001	0.003	0.044	0.046	0.001	0.004
SV-Saarkohlewald	Auflage	0.225	0.024	0.002	0.001	0.084	0.065	0.004	0.001
	Ah-Horizont	0.382	0.023	0.003	0.000	0.090	0.086	0.001	0.003
	Bv-Horizont	0.127	0.007	0.000	0.000	0.035	0.041	0.001	0.001
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0.027	0.010	0.001	0.000	0.234	0.135	0.011	0.009
	Minboden 3-10 cm	0.015	0.005	0.001	0.000	0.148	0.070	0.003	0.002
	Minboden 10-30 cm	0.011	0.000	0.000	0.000	0.066	0.047	0.002	0.002
DH-Mitte	Auflage	0.146	0.029	0.001	0.001	0.103	0.086	0.007	0.001
	Oberboden	0.035	0.000	0.000	0.000	0.023	0.019	0.004	0.001
	Unterboden	0.041	0.000	0.000	0.000	0.011	0.009	0.001	0.000

Tab. 10: Mittelwerte und Standardabweichung für Ni und Pb im AN-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw		Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Ni	Ni	Ni	Ni	Pb	Pb	Pb	Pb
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	0.100	0.008	0.002	0.001	0.060	0.046	0.002	0.003
	Ah-Horizont	0.010	0.006	0.001	0.000	0.016	0.012	0.003	0.001
Bayerischer Wald	Auflage	0.755	0.718	0.021	0.014	1.639	1.277	0.072	0.019
	Oberboden	0.329	0.543	0.014	0.010	0.936	2.473	0.046	0.019
	Unterboden	0.107	0.304	0.006	0.004	0.135	0.561	0.007	0.013
Harz	Auflage	0.450	0.403	0.010	0.006	10.301	11.361	0.261	0.316
	Ah-Horizont	0.545	0.242	0.066	0.003	16.300	20.454	0.400	0.361
Solling	Auflage	0.788	0.802	0.065	0.026	12.192	11.761	0.487	0.469
	Ah-Horizont	0.442	0.255	0.006	0.008	7.820	1.667	0.040	0.008
	Bv-Horizont	0.254	0.249	0.003	0.041	1.700	2.004	0.060	0.084
Pfälzerwald	Auflage	0.117	0.065	0.004	0.008	0.454	0.209	0.009	0.009
	Oberboden	0.260	0.336	0.011	0.004	1.943	7.909	0.067	0.008
	Bv-Horizont	0.078	0.080	0.003	0.007	0.386	0.714	0.010	0.005
Tertiärhügelland	Auflage	0.706	0.660	0.008	0.024	0.959	0.785	0.012	0.019
	Oberboden	0.421	0.495	0.004	0.017	1.980	1.519	0.100	0.045
	Bv-Horizont	0.408	0.255	0.026	0.008	1.480	1.667	0.020	0.008
Bornhöved	Ap-Horizont	0.049	0.054	0.004	0.013	0.000	0.011	0.000	0.001
	Bv-Horizont	0.078	0.070	0.003	0.001	0.000	0.010	0.000	0.001
SV-Saartal	Wurzelfilz	0.010	0.014	0.004	0.000	0.000	0.000		0.000
	Minboden 3-10 cm	0.017	0.010	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Minboden 10-30 cm	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SV-Warndt	Auflage	0.605	0.626	0.055	0.012	0.356	0.260	0.028	0.008
	Ah-Horizont	0.369	0.439	0.014	0.020	1.084	1.087	0.016	0.023
	Bv-Horizont	0.175	0.521	0.003	0.076	0.699	0.938	0.011	0.060
SV-Saarkohlewald	Auflage	1.220	1.267	0.015	0.018	1.783	1.354	0.044	0.024
	Ah-Horizont	0.780	0.739	0.008	0.013	1.009	1.386	0.021	0.017
	Bv-Horizont	0.725	1.096	0.007	0.016	0.198	0.285	0.018	0.008
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0.171	0.035	0.009	0.006	0.059	0.038	0.004	0.002
	Minboden 3-10 cm	0.137	0.033	0.003	0.004	0.053	0.038	0.009	0.001
	Minboden 10-30 cm	0.083	0.007	0.001	0.007	0.024	0.018	0.002	0.002
DH-Mitte	Auflage	0.556	0.525	0.017	0.006	0.556	0.422	0.023	0.010
	Oberboden	0.184	0.154	0.014	0.008	0.989	0.829	0.140	0.022
	Unterboden	0.089	0.087	0.006	0.004	1.160	1.928	0.020	0.050

Tab. 11: Mittelwerte und Standardabweichung für Zn im AN-Extrakt (Werte bezogen auf TG)

Standort	Horizont	Mittelwert		Stdabw	
		2002	2006	2002	2006
		Zn	Zn	Zn	Zn
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Berchtesgaden	Auflage	0.433	0.372	0.015	0.018
	Ah-Horizont	0.090	0.074	0.018	0.002
Bayerischer Wald	Auflage	13.742	16.674	0.172	0.183
	Oberboden	2.252	3.633	0.128	0.092
	Unterboden	0.861	1.539	0.056	0.024
Harz	Auflage	23.556	19.384	0.365	0.427
	Ah-Horizont	4.800	4.915	0.090	0.077
Solling	Auflage	14.444	13.063	0.329	0.332
	Ah-Horizont	2.200	1.217	0.070	0.007
	Bv-Horizont	0.887	1.069	0.010	0.028
Pfälzerwald	Auflage	5.433	2.888	0.067	0.068
	Oberboden	2.600	7.089	0.070	0.069
	Bv-Horizont	0.840	0.977	0.046	0.016
Tertiärhügelland	Auflage	12.572	11.489	0.437	0.319
	Oberboden	1.980	2.607	0.004	0.057
	Bv-Horizont	0.916	1.217	0.021	0.007
Bornhöved	Ap-Horizont	0.924	0.910	0.073	0.047
	Bv-Horizont	1.120	0.703	0.060	0.018
SV-Saartal	Wurzelfilz	0.398	0.301	0.020	0.006
	Minboden 3-10 cm	0.189	0.188	0.007	0.001
	Minboden 10-30 cm	0.040	0.024	0.001	0.005
SV-Warndt	Auflage	12.426	10.773	0.474	0.104
	Ah-Horizont	2.624	2.340	0.087	0.053
	Bv-Horizont	1.212	1.431	0.018	0.036
SV-Saarkohlewald	Auflage	16.807	19.686	0.390	0.461
	Ah-Horizont	3.647	2.918	0.025	0.057
	Bv-Horizont	1.893	3.335	0.032	0.053
DH-Leipzig	Wurzelfilz	3.489	2.733	0.198	0.118
	Minboden 3-10 cm	2.600	3.267	0.040	0.206
	Minboden 10-30 cm	1.300	1.330	0.010	0.008
DH-Mitte	Auflage	11.924	13.423	0.587	0.214
	Oberboden	1.800	1.699	0.130	0.070
	Unterboden	0.664	0.957	0.045	0.020

Tab. 12: Mittelwerte und Standardabweichung für PAK_{Summe} und Phenanthren

Probenfläche	Horizont	2002		2006		Mittelwerte		Standardabweichung	
		Summe PAK	Summe PAK	Phenanthren	Phenanthren	Phenanthren	Phenanthren	Phenanthren	Phenanthren
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	237	365	11,482	20,042	1,314	0,959		
	Ah-Horizont	213	265	11,150	15,854	0,637	0,556		
Bayerischer Wald	Auflage	853	912	38,231	32,818	4,250	1,649		
	Oberboden	380	567	13,597	17,613	5,244	3,713		
	Bv-Horizont	78	74	2,647	< BG	0,969	< BG		
Harz	Auflage	1049	2807	82,232	170,403	4,072	4,247		
	Ah-Horizont	148	505	8,168	36,563	1,502	6,810		
Solling	Auflage	4307	2728	281,061	179,693	40,615	13,812		
	Oberboden	676	277	33,840	14,426	1,176	1,422		
	Unterboden	55	30	1,954	< BG	0,456	< BG		
Pfälzerwald	Auflage	1319	1179	88,300	83,179	9,240	4,674		
	Oberboden	412	506	28,577	34,167	1,442	1,202		
	Bv-Horizont	31	43	2,467	< BG	0,360	< BG		
Bornhöved	Ap-Horizont	197	98	6,299	0,000	0,391	< BG		
	Bv-Horizont	11	34	2,167	0,000	0,769	< BG		
Tertiärhügelland	Auflage	720	1578	42,150	78,049	2,028	3,827		
	Oberboden	332	482	17,527	26,967	1,691	3,868		
	Bv-Horizont	23	53	< BG	< BG	< BG	< BG		
SV-Saartal	Wurzelfilz	3143	4046	163,293	236,417	20,739	59,022		
	Mineralboden 3 - 10 cm	5935	4489	375,979	256,132	92,282	54,976		
	Mineralboden 10-30 cm	5085	4363	235,052	183,606	45,138	10,334		
SV-Warndt	Auflage	1006	1232	125,825	141,208	6,518	14,427		
	Ah-Horizont	2122	1242	270,563	246,033	11,701	11,039		
	Bv-Horizont	206	126	27,649	19,053	6,083	3,650		
SV-Saarkohlewald	Auflage	1413	1218	151,854	130,581	7,375	5,358		
	Ah-Horizont	1296	970	151,532	101,477	8,588	5,659		
	Bv-Horizont	204	103	16,568	9,677	0,699	0,643		
DH-Leipzig	Wurzelfilz	3959	3740	454,428	366,277	121,225	23,289		
	Mineralboden 3 - 10 cm	5946	4568	577,735	405,608	19,847	25,963		
	Mineralboden 10-30 cm	4352	3450	349,746	263,712	46,564	23,273		
DH-Mitte	Auflage	6709	6483	1773,982	1521,021	36,987	38,025		
	Oberboden	741	714	149,597	144,114	8,797	8,598		
	Unterboden	39	57	7,915	10,438	1,352	1,600		

Tab.13: Mittelwerte und Standardabweichung für Anthracen und Fluoranthen

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Anthracen	Anthracen	Anthracen	Anthracen	Fluoranthen	Fluoranthen	Fluoranthen	Fluoranthen
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,957	2,007	0,072	0,121	17,635	32,690	1,264	1,578
	Ah-Horizont	0,861	1,464	0,060	0,052	14,639	22,069	0,319	0,951
Bayerischer Wald	Auflage	2,773	3,446	0,171	0,310	67,306	72,555	3,813	1,877
	Oberboden	3,213	2,033	1,225	0,221	22,566	37,190	6,914	3,374
	Bv-Horizont	1,034	0,266	0,471	0,023	2,793	3,957	0,321	0,128
Harz	Auflage	6,354	16,294	0,720	0,560	127,494	333,621	5,571	14,605
	Ah-Horizont	0,878	2,762	0,183	0,322	10,941	45,482	0,913	3,856
Solling	Auflage	44,007	10,315	16,024	1,109	441,617	291,678	27,417	14,428
	Oberboden	4,888	0,875	0,860	0,017	53,072	23,130	2,448	0,939
	Unterboden	0,834	< BG	0,105	< BG	3,915	1,935	0,753	0,126
Pfälzerwald	Auflage	9,478	7,870	0,571	0,638	169,002	173,767	18,744	7,929
	Oberboden	4,240	3,980	0,285	0,147	48,660	72,988	2,460	1,456
	Bv-Horizont	0,702	0,331	0,150	0,032	3,533	5,342	0,499	0,303
Bornhöved	Ap-Horizont	1,086	0,220	0,368	0,035	16,752	12,905	4,359	0,499
	Bv-Horizont	< BG	0,000	< BG	< BG	< BG	4,266	< BG	0,859
Tertiärhügelland	Auflage	4,938	9,474	0,354	1,084	98,040	199,756	5,756	27,366
	Oberboden	3,233	3,739	0,260	0,809	39,632	67,886	1,845	4,129
	Bv-Horizont	0,198	0,435	0,018	0,096	2,567	5,457	0,124	0,470
SV-Saartal	Wurzelfilz	47,968	63,672	10,003	15,015	480,592	660,385	71,148	161,671
	Mineralboden 3 - 10 cm	132,838	62,142	27,524	13,016	761,095	668,114	119,634	92,110
	Mineralboden 10-30 cm	77,130	63,296	20,021	22,969	531,319	779,122	80,722	371,565
SV-Warndt	Auflage	9,429	17,646	1,012	0,661	164,974	224,693	6,185	9,178
	Ah-Horizont	27,125	16,825	8,431	2,862	278,062	229,046	9,855	9,839
	Bv-Horizont	6,949	1,945	2,111	0,160	31,669	20,374	2,981	4,020
SV-Saarkohlewald	Auflage	12,467	11,312	0,525	0,387	200,511	178,950	12,634	9,512
	Ah-Horizont	14,734	7,985	5,360	0,315	173,341	154,544	7,161	4,328
	Bv-Horizont	2,872	0,963	0,207	0,065	18,601	15,477	1,799	1,199
DH-Leipzig	Wurzelfilz	41,970	38,229	11,492	3,728	615,064	612,908	142,240	45,198
	Mineralboden 3 - 10 cm	70,481	46,901	8,385	4,960	771,707	706,716	49,258	72,709
	Mineralboden 10-30 cm	57,122	44,358	6,445	15,655	508,326	501,198	86,471	79,708
DH-Mitte	Auflage	44,177	44,082	3,162	1,339	1468,364	1600,890	63,382	34,666
	Oberboden	8,542	4,235	1,564	0,295	143,601	147,776	7,767	11,022
	Unterboden	1,108	0,809	0,346	0,044	7,930	11,646	0,685	1,976

Tab. 14: Mittelwerte und Standardabweichung für Pyren und Benzo(b)naphto 2,1d thiophen

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Pyren µg/kg FG	Pyren µg/kg FG	Pyren µg/kg FG	Pyren µg/kg FG	Benzo(b)naphto 2,1d thiophen µg/kg FG	Benzo(b)naphto 2,1d thiophen µg/kg FG	Benzo(b)naphto 2,1d thiophen µg/kg FG	Benzo(b)naphto 2,1d thiophen µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	11,990	19,442	0,802	0,939	2,808	3,799	0,225	0,186
	Ah-Horizont	10,273	13,796	0,417	0,606	2,607	2,914	0,151	0,142
Bayerischer Wald	Auflage	47,814	47,964	3,059	1,298	8,250	7,776	0,696	0,182
	Oberboden	12,768	23,359	3,369	2,018	2,388	4,316	0,931	0,435
	Bv-Horizont	1,710	2,757	0,300	0,250	0,388	0,411	< BG	0,020
Harz	Auflage	83,300	203,653	6,489	7,072	12,460	30,347	0,619	7,949
	Ah-Horizont	7,692	29,287	0,188	2,147	1,489	5,618	0,120	0,548
Solling	Auflage	307,476	197,525	73,818	13,129	61,576	36,421	6,239	1,014
	Oberboden	36,483	16,688	2,523	1,097	8,737	3,192	0,475	0,103
	Unterboden	2,788	1,612	0,555	0,164	0,598	0,262	0,164	0,017
Pfälzerwald	Auflage	115,023	120,461	13,819	4,037	16,138	14,431	1,115	0,444
	Oberboden	36,998	51,809	1,496	1,054	5,576	6,429	0,110	0,187
	Bv-Horizont	2,624	4,108	0,177	0,186	0,389	0,488	0,086	0,031
Bornhöved	Ap-Horizont	14,018	10,149	4,617	0,392	2,519	1,310	0,840	0,104
	Bv-Horizont	0,718	4,015	0,238	1,384	< BG	0,412	< BG	0,042
Tertiärhügelland	Auflage	62,323	175,453	5,101	46,042	9,875	16,288	0,573	0,833
	Oberboden	29,924	45,841	2,771	7,721	4,959	6,854	0,327	0,616
	Bv-Horizont	2,093	4,227	0,224	0,405	0,295	0,677	0,023	0,048
SV-Saartal	Wurzelfilz	385,731	521,798	53,751	105,581	23,203	27,544	3,080	2,908
	Mineralboden 3 - 10 cm	657,352	538,120	93,596	58,121	47,643	34,597	2,835	5,869
	Mineralboden 10-30 cm	691,643	612,320	318,356	239,618	32,408	29,125	1,914	9,712
SV-Warndt	Auflage	96,353	125,694	4,707	4,801	11,345	13,593	0,532	1,243
	Ah-Horizont	174,522	97,262	25,324	9,834	20,561	14,223	1,103	0,680
	Bv-Horizont	15,898	10,885	1,685	1,220	2,187	1,488	0,416	0,104
SV-Saarkohlewald	Auflage	129,073	120,836	3,076	9,248	18,796	14,598	0,461	0,864
	Ah-Horizont	102,994	91,976	16,674	6,265	13,479	11,727	0,756	1,177
	Bv-Horizont	12,718	9,273	2,515	1,111	1,226	1,035	0,112	0,081
DH-Leipzig	Wurzelfilz	396,665	369,081	113,724	12,102	31,449	33,035	3,333	1,950
	Mineralboden 3 - 10 cm	530,489	474,241	49,774	67,910	63,455	42,273	5,188	3,504
	Mineralboden 10-30 cm	395,936	357,802	65,106	68,572	42,287	29,084	2,747	1,770
DH-Mitte	Auflage	650,584	627,838	39,366	16,791	99,093	92,216	4,154	2,221
	Oberboden	69,050	64,818	2,609	0,934	12,217	10,785	0,482	0,305
	Unterboden	3,656	5,556	0,521	0,382	0,506	0,752	0,069	0,127

Tab. 15: Mittelwerte und Standardabweichung für Benzo(c) phenanthren und Benzo(a)anthracen

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Benzo(c) phenanthren	Benzo(c) phenanthren	Benzo(c) phenanthren	Benzo(c) phenanthren	Benzo(a)an- thracen	Benzo(a)an- thracen	Benzo(a)an- thracen	Benzo(a)an- thracen
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	2,849	2,697	0,420	0,137	5,660	8,010	0,617	0,361
	Ah-Horizont	2,403	1,871	0,179	0,148	5,146	5,418	0,446	0,359
Bayerischer Wald	Auflage	9,640	7,263	1,633	0,368	21,421	23,494	2,801	1,394
	Oberboden	2,173	3,597	0,348	0,519	6,663	12,249	2,337	1,183
	Bv-Horizont	< BG	0,365	< BG	0,022	1,389	1,154	< BG	0,046
Harz	Auflage	10,263	26,556	0,507	2,002	34,410	101,585	2,057	9,114
	Ah-Horizont	1,490	3,858	0,101	0,486	3,616	13,814	0,277	1,318
Solling	Auflage	63,194	23,889	16,820	2,271	133,724	98,396	20,498	8,769
	Oberboden	4,015	1,874	0,332	0,145	18,023	8,051	0,749	0,456
	Unterboden	< BG	0,135	< BG	0,012	1,472	0,630	0,278	0,023
Pfälzerwald	Auflage	14,467	11,178	0,650	0,649	58,279	51,640	5,306	6,032
	Oberboden	3,022	4,542	0,430	0,204	17,967	23,788	0,746	1,399
	Bv-Horizont	< BG	0,418	< BG	0,028	1,250	1,793	0,076	0,128
Bornhöved	Ap-Horizont	1,647	1,008	0,508	0,141	8,985	5,224	4,168	1,111
	Bv-Horizont	< BG	0,313	< BG	0,032	< BG	2,777	< BG	1,784
Tertiärhügelland	Auflage	13,716	27,902	2,135	5,640	28,830	73,009	2,715	22,982
	Oberboden	4,731	8,681	0,457	1,268	10,659	19,016	0,560	1,361
	Bv-Horizont	1,226	1,212	0,233	0,219	0,935	1,695	0,105	0,230
SV-Saartal	Wurzelfilz	35,898	42,278	3,278	8,551	296,748	351,489	25,704	71,283
	Mineralboden 3 - 10 cm	44,380	46,128	5,660	9,049	441,365	383,115	37,690	72,065
	Mineralboden 10-30 cm	54,293	50,273	34,040	20,052	489,319	431,564	213,133	154,540
SV-Warndt	Auflage	12,104	16,758	0,691	1,296	51,338	73,958	2,047	4,852
	Ah-Horizont	20,885	17,591	2,913	2,659	85,885	55,844	14,559	5,368
	Bv-Horizont	3,382	1,823	0,645	0,130	8,791	5,876	1,892	0,859
SV-Saarkohlewald	Auflage	19,244	14,566	1,593	1,214	79,299	71,116	6,817	6,880
	Ah-Horizont	13,680	12,539	2,190	1,011	45,156	53,573	6,180	3,032
	Bv-Horizont	1,817	1,449	0,117	0,101	7,178	5,243	1,966	0,548
DH-Leipzig	Wurzelfilz	44,611	38,446	7,704	4,356	250,721	220,229	69,706	28,259
	Mineralboden 3 - 10 cm	44,604	48,678	3,834	3,994	303,843	250,034	24,271	21,415
	Mineralboden 10-30 cm	30,992	31,419	3,090	7,747	256,432	218,667	37,374	65,742
DH-Mitte	Auflage	90,498	75,854	7,680	2,869	156,187	150,315	7,028	4,869
	Oberboden	7,373	9,315	0,247	0,265	19,403	19,399	0,717	0,591
	Unterboden	< BG	0,847	< BG	0,153	1,243	1,471	0,143	0,160

Tab. 16: Mittelwerte und Standardabweichung für Chrysen-Triphenylen und Benzo(ghi)fluoranthen

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002 Chrysen- Triphenylen	2006 Chrysen- Triphenylen	2002 Chrysen- Triphenylen	2006 Chrysen- Triphenylen	2002 Benzo(ghi)- fluoranthen	2006 Benzo(ghi)- fluoranthen	2002 Benzo(ghi)- fluoranthen	2006 Benzo(ghi)- fluoranthen
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG				
Berchtesgaden	Auflage	27,510	41,595	1,074	2,692	4,328	4,342	0,167	0,147
	Ah-Horizont	23,540	28,409	1,918	2,055	4,133	3,211	0,254	0,311
Bayerischer Wald	Auflage	126,227	130,332	12,723	5,241	16,368	9,366	1,974	0,817
	Oberboden	46,351	76,127	2,862	5,032	5,252	6,953	1,517	0,966
Harz	Bv-Horizont	5,747	8,017	0,399	0,259	0,871	1,069	0,080	0,027
	Auflage	127,643	366,510	12,469	17,706	20,689	39,751	0,988	3,504
Solling	Ah-Horizont	15,989	63,647	1,538	7,160	3,822	7,900	0,190	0,594
	Auflage	553,389	356,137	71,416	12,276	99,363	31,480	14,338	1,082
Pfälzerwald	Oberboden	84,785	35,315	3,949	1,437	10,004	4,044	0,726	0,173
	Unterboden	6,568	3,670	0,850	0,288	1,044	0,564	0,126	0,041
Bornhöved	Auflage	192,238	141,804	12,092	5,050	15,493	8,501	2,031	0,244
	Oberboden	47,949	57,904	2,955	2,460	3,605	4,079	0,250	0,134
Tertiärhügelland	Bv-Horizont	3,289	4,514	0,218	0,166	0,385	0,518	0,066	0,023
	Ap-Horizont	38,409	9,534	8,111	0,615	2,762	1,305	0,700	0,058
SV-Saartal	Bv-Horizont	1,021	3,445	0,283	0,340	0,247	0,501	0,015	0,074
	Auflage	109,700	276,312	11,832	24,198	13,289	25,778	0,801	6,183
SV-Warndt	Oberboden	44,375	60,486	6,735	5,025	5,240	8,087	0,231	0,428
	Bv-Horizont	2,215	6,411	0,130	0,613	0,914	1,169	0,050	0,168
SV-Saarkohlewald	Wurzelfilz	260,229	341,878	13,901	66,169	36,618	34,418	1,765	6,044
	Mineralboden 3 - 10 cm	1036,884	469,169	75,783	139,280	49,159	37,925	3,878	7,280
	Mineralboden 10-30 cm	760,823	323,819	62,981	109,112	39,171	30,598	2,861	12,004
DH-Leipzig	Auflage	120,762	144,113	3,956	6,727	14,252	17,723	0,908	0,908
	Ah-Horizont	367,762	150,430	12,592	2,353	22,386	17,966	1,802	0,726
	Bv-Horizont	40,627	14,572	6,589	1,979	2,380	2,017	0,394	0,215
DH-Mitte	Auflage	181,119	132,897	10,782	13,475	21,511	11,658	1,400	1,882
	Ah-Horizont	269,302	112,733	29,218	8,219	18,757	11,427	1,603	0,967
	Bv-Horizont	33,889	11,321	2,100	0,787	2,705	1,587	0,243	0,116
DH-Mitte	Wurzelfilz	385,611	319,722	107,811	14,531	79,817	51,426	8,467	4,967
	Mineralboden 3 - 10 cm	1101,485	387,291	53,214	32,440	78,841	70,699	3,007	5,568
	Mineralboden 10-30 cm	810,888	261,894	80,966	69,738	53,790	46,866	3,239	5,849
DH-Mitte	Auflage	666,849	649,991	31,419	25,985	207,362	159,409	13,243	7,491
	Oberboden	80,107	72,195	3,651	2,651	17,755	21,004	0,977	1,407
	Unterboden	3,585	4,035	0,099	0,508	1,158	1,211	0,088	0,112

Tab. 17: Mittelwerte und Standardabweichung für Benzo(b+j+k)fluoranthen und Benzo(e)pyren

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Benzo(b+j+k)- fluoranthen	Benzo(b+j+k)- fluoranthen	Benzo(b+j+k)- fluoranthen	Benzo(b+j+k)- fluoranthen	Benzo(e)- pyren	Benzo(e)- pyren	Benzo(e)- pyren	Benzo(e)- pyren
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	55,000	92,259	2,654	5,989	22,745	29,543	0,786	1,782
	Ah-Horizont	4,8148	63,643	2,391	4,845	20,758	22,100	1,077	1,619
Bayerischer Wald	Auflage	244,992	292,443	14,205	9,221	71,438	76,333	3,664	1,779
	Oberboden	128,041	190,517	8,535	16,927	31,444	43,941	3,232	2,932
	Bv-Horizont	23,279	25,280	0,867	0,749	6,906	5,766	0,373	0,092
Harz	Auflage	251,650	722,208	13,220	27,994	80,589	194,594	4,384	10,307
	Ah-Horizont	39,986	137,324	2,955	13,778	12,644	37,738	0,751	3,895
Solling	Auflage	1037,032	719,004	85,196	14,159	322,874	186,278	55,838	6,723
	Oberboden	206,727	78,805	6,110	6,272	50,678	19,573	0,951	0,874
	Unterboden	18,159	9,634	1,223	0,582	6,279	2,569	0,676	0,155
Pfälzerwald	Auflage	313,448	265,939	23,059	12,543	58,512	57,410	2,888	2,444
	Oberboden	96,811	110,427	5,651	3,966	19,866	23,134	1,182	0,441
	Bv-Horizont	7,250	10,015	0,774	0,288	2,538	2,627	0,325	0,080
Bornhöved	Ap-Horizont	38,828	21,479	6,959	1,267	11,902	6,957	1,941	0,797
	Bv-Horizont	1,859	7,178	0,590	0,498	< BG	2,523	< BG	0,448
Tertiärhügelland	Auflage	149,063	317,793	6,005	32,639	47,297	102,077	1,264	5,533
	Oberboden	67,887	98,923	6,151	6,959	23,504	32,346	1,970	1,681
	Bv-Horizont	4,941	10,929	0,138	0,470	2,000	7,034	0,323	2,197
SV-Saartal	Wurzelfilz	509,748	629,286	76,825	68,624	186,789	190,835	16,944	17,225
	Mineralboden 3 - 10 cm	852,303	680,328	21,601	47,265	300,188	236,777	9,014	24,287
	Mineralboden 10-30 cm	625,840	633,789	46,385	156,492	413,787	275,796	329,359	69,319
SV-Warndt	Auflage	180,328	183,220	7,358	4,879	47,059	54,760	1,611	3,163
	Ah-Horizont	217,555	168,780	8,814	4,148	215,224	56,033	8,908	10,832
	Bv-Horizont	28,600	19,869	2,713	2,373	9,618	6,776	0,843	0,680
SV-Saarkohlewald	Auflage	225,846	204,136	4,943	15,450	82,621	60,616	5,103	4,506
	Ah-Horizont	185,932	177,944	12,050	26,978	75,522	49,462	24,152	9,196
	Bv-Horizont	26,708	18,220	2,667	0,990	25,315	7,421	5,118	0,736
DH-Leipzig	Wurzelfilz	578,023	609,113	128,554	38,056	227,391	195,284	45,209	13,731
	Mineralboden 3 - 10 cm	835,600	692,793	59,479	37,230	319,756	361,908	54,611	78,505
	Mineralboden 10-30 cm	646,039	524,260	48,572	77,439	237,827	338,275	10,103	114,763
DH-Mitte	Auflage	647,751	721,083	21,184	16,111	225,443	185,713	7,768	2,876
	Oberboden	113,494	104,016	3,112	1,208	26,615	27,048	1,422	2,683
	Unterboden	5,312	7,748	0,175	1,135	2,624	3,192	0,525	1,112

Tab. 18: Mittelwerte und Standardabweichung für Benzo(a)-pyren und Indeno 1,2,3-cd pyren

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Benzo(a)- pyren	Benzo(a)- pyren	Benzo(a)- pyren	Benzo(a)- pyren	Indeno 1,2,3 -cd pyren	Indeno 1,2,3-cd pyren	Indeno 1,2,3- cd pyren	Indeno 1,2,3- cd pyren
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG				
Berchtesgaden	Auflage	8,804	11,485	0,649	0,800	18,769	30,558	1,245	1,774
	Ah-Horizont	7,216	8,444	0,291	0,348	16,724	21,171	0,694	1,362
Bayerischer Wald	Auflage	26,949	27,454	3,084	0,710	66,302	74,477	5,093	2,679
	Oberboden	8,868	14,412	4,271	0,762	34,671	49,646	1,611	2,022
	Bv-Horizont	8,997	1,482	< BG	0,088	9,042	8,366	0,385	0,188
Harz	Auflage	29,336	82,250	1,581	3,922	73,155	219,409	3,572	7,400
	Ah-Horizont	3,367	11,221	0,206	0,783	13,943	44,928	1,137	3,356
Solling	Auflage	137,422	90,189	57,651	3,871	330,568	205,365	43,482	5,648
	Oberboden	18,958	7,790	1,224	0,294	63,563	24,665	1,017	0,773
	Unterboden	< BG	0,659	< BG	0,048	5,273	3,255	0,436	0,205
Pfälzerwald	Auflage	53,085	60,350	2,954	2,968	84,801	76,426	2,068	1,504
	Oberboden	22,433	26,578	1,122	0,344	29,116	34,388	1,992	0,488
	Bv-Horizont	< BG	2,207	< BG	0,080	3,286	4,292	0,215	0,118
Bornhöved	Ap-Horizont	12,254	6,602	4,597	1,185	12,138	8,180	3,581	0,910
	Bv-Horizont	< BG	2,302	< BG	0,622	< BG	2,606	< BG	0,110
Tertiärhügelland	Auflage	27,651	58,392	1,150	4,574	42,155	78,899	2,887	6,542
	Oberboden	16,707	20,660	1,273	0,518	23,164	30,411	2,185	2,253
	Bv-Horizont	1,177	3,806	0,127	1,075	1,731	4,112	0,137	0,699
SV-Saartal	Wurzelfilz	256,665	301,822	33,604	32,053	169,524	242,184	17,654	20,577
	Mineralboden 3 - 10 cm	419,558	371,737	21,258	48,884	297,841	273,195	22,170	17,708
	Mineralboden 10-30 cm	475,085	372,026	316,844	70,367	259,357	240,287	41,445	45,239
SV-Warndt	Auflage	47,662	61,284	2,285	3,021	43,578	53,955	1,970	6,237
	Ah-Horizont	209,259	49,658	16,071	6,854	68,857	43,625	5,862	4,540
	Bv-Horizont	7,123	6,479	1,315	0,549	7,912	5,761	1,214	0,301
SV-Saarkohlewald	Auflage	71,100	64,966	3,456	4,846	79,978	77,419	6,155	4,831
	Ah-Horizont	65,486	50,214	21,221	14,433	54,932	52,358	5,353	3,422
	Bv-Horizont	23,877	5,159	12,939	0,619	7,568	6,352	1,472	0,354
DH-Leipzig	Wurzelfilz	245,750	246,381	63,196	17,416	227,888	255,266	36,487	17,152
	Mineralboden 3 - 10 cm	362,120	360,716	64,581	59,497	345,914	287,971	8,860	15,584
	Mineralboden 10-30 cm	278,605	306,178	11,410	86,583	266,479	212,461	19,698	31,063
DH-Mitte	Auflage	111,638	104,507	4,923	5,148	228,405	224,258	10,221	5,587
	Oberboden	14,391	12,363	0,232	1,060	32,294	31,189	2,128	0,779
	Unterboden	< BG	1,429	< BG	0,575	1,968	2,437	0,241	0,135

Tab. 19: Mittelwerte und Standardabweichung für Benzo(ghi)-perylene und Anthanthren

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Benzo(ghi)-perylene	Benzo(ghi)-perylene	Benzo(ghi)-perylene	Benzo(ghi)-perylene	Anthanthren	Anthanthren	Anthanthren	Anthanthren
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	18,639	26,161	1,407	1,287	1,672	3,484	0,170	0,200
	Ah-Horizont	17,390	19,285	0,932	1,440	1,487	2,526	0,093	0,155
Bayerischer Wald	Auflage	45,048	47,520	3,926	1,791	4,432	6,115	0,256	0,213
	Oberboden	23,080	29,614	1,362	2,456	0,341	4,101	< BG	0,216
	Bv-Horizont	5,747	4,797	0,418	0,143	0,159	0,479	< BG	0,007
Harz	Auflage	52,572	138,883	2,693	5,622	7,808	24,178	1,224	1,075
	Ah-Horizont	10,195	27,516	0,446	2,306	0,750	3,191	0,197	0,140
Solling	Auflage	244,051	130,677	27,626	3,460	23,382	26,637	4,565	1,127
	Oberboden	36,325	15,080	0,720	0,393	5,392	2,738	0,694	0,094
	Unterboden	3,480	2,153	0,195	0,130	0,167	0,206	0,028	0,045
Pfälzerwald	Auflage	62,176	54,428	6,531	2,675	12,410	11,366	1,646	0,375
	Oberboden	22,910	23,626	1,230	0,455	5,179	6,162	0,608	0,133
	Bv-Horizont	2,776	3,029	0,274	0,040	0,325	0,533	0,196	0,028
Bornhöved	Ap-Horizont	11,502	7,094	2,966	0,937	3,456	1,200	2,284	0,252
	Bv-Horizont	0,788	2,458	0,047	0,496	0,291	0,000	0,249	< BG
Tertiärhügelland	Auflage	37,051	71,391	0,428	9,857	4,777	7,894	0,102	0,633
	Oberboden	20,215	26,136	2,103	0,967	2,278	3,080	0,274	0,216
	Bv-Horizont	1,474	3,202	0,048	0,390	< BG	< BG	< BG	< BG
SV-Saartal	Wurzelfilz	156,913	198,801	6,163	16,734	37,836	83,709	3,050	15,703
	Mineralboden 3 - 10 cm	280,493	222,099	17,073	12,622	105,616	75,599	27,964	8,074
	Mineralboden 10-30 cm	276,716	192,014	96,194	26,293	15,451	23,993	14,002	12,583
SV-Warndt	Auflage	38,127	52,609	1,655	1,713	11,925	11,657	0,242	0,324
	Ah-Horizont	67,690	41,302	7,231	5,533	7,280	2,410	1,516	0,798
	Bv-Horizont	7,146	5,296	1,123	0,400	0,149	< BG	0,030	< BG
SV-Saarkohlewald	Auflage	71,649	61,307	6,754	4,240	13,602	19,539	0,638	1,695
	Ah-Horizont	44,798	43,244	6,889	7,339	2,083	4,505	1,640	0,917
	Bv-Horizont	5,880	4,731	0,457	0,289	< BG	0,000	< BG	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	212,488	206,920	24,484	10,268	31,990	48,373	9,907	2,715
	Mineralboden 3 - 10 cm	328,067	262,367	13,034	12,951	61,517	16,719	18,034	5,774
	Mineralboden 10-30 cm	243,916	196,414	7,693	11,850	41,361	6,718	7,819	1,713
DH-Mitte	Auflage	177,276	170,842	9,966	5,920	10,227	21,620	1,569	1,037
	Oberboden	22,620	21,669	1,152	0,735	0,198	2,813	< BG	0,190
	Unterboden	1,523	2,135	0,215	0,707	< BG	< BG	< BG	< BG

Tab. 20: Mittelwerte und Standardabweichung für Dibenz(ah)anthracen und Coronen

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Dibenz(ah)-anthracen µg/kg FG	Dibenz(ah)-anthracen µg/kg FG	Dibenz(ah)-anthracen µg/kg FG	Dibenz(ah)-anthracen µg/kg FG	Coronen µg/kg FG	Coronen µg/kg FG	Coronen µg/kg FG	Coronen µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	2,893	5,070	0,151	0,156	22,897	31,560	1,092	1,356
	Ah-Horizont	2,664	3,665	0,233	0,098	23,741	29,498	1,122	1,709
Bayerischer Wald	Auflage	13,982	15,696	0,877	0,892	42,175	36,833	2,268	2,129
	Oberboden	5,304	10,297	1,153	0,802	33,239	41,427	2,497	6,008
Harz	Bv-Horizont	< BG	1,516	< BG	0,029	7,747	8,078	0,683	0,222
	Auflage	16,779	48,066	0,959	1,966	32,736	88,773	1,934	3,535
Solling	Ah-Horizont	3,523	9,860	0,190	0,871	9,491	24,232	0,719	2,169
	Auflage	79,752	50,210	13,626	1,342	146,259	93,621	13,214	4,578
	Oberboden	9,727	5,908	0,549	0,113	30,487	14,398	1,410	0,606
	Unterboden	< BG	0,712	< BG	0,056	2,029	2,019	0,082	0,195
	Auflage	23,392	17,559	1,281	1,347	32,669	22,206	1,331	11,496
Pfälzerwald	Oberboden	5,041	7,828	0,166	0,219	13,780	13,714	0,676	0,319
	Bv-Horizont	< BG	0,885	< BG	0,016	< BG	2,297	< BG	0,043
Bornhöved	Ap-Horizont	2,912	1,509	0,674	0,243	11,996	3,767	5,912	0,162
	Bv-Horizont	< BG	0,000	< BG	0,000	4,115	1,424	0,955	0,166
Tertiärhügelland	Auflage	11,510	20,885	0,355	2,580	17,892	38,535	0,577	1,682
	Oberboden	5,616	8,451	0,700	0,971	12,465	14,586	0,447	0,749
	Bv-Horizont	< BG	0,865	< BG	0,098	0,896	2,074	0,026	0,307
SV-Saartal	Wurzelfilz	41,002	58,251	2,347	5,835	54,432	60,870	1,680	3,751
	Mineralboden 3 - 10 cm	68,329	65,890	2,388	4,373	64,037	68,069	12,090	3,112
	Mineralboden 10-30 cm	63,733	64,058	16,610	16,502	44,264	57,278	11,497	9,683
SV-Warndt	Auflage	12,447	17,862	0,599	0,329	18,491	21,159	0,446	1,279
	Ah-Horizont	18,250	14,350	2,731	0,330	50,557	20,876	3,320	0,299
	Bv-Horizont	2,519	1,562	1,355	0,163	3,091	2,524	1,040	0,231
SV-Saarkohlewald	Auflage	20,462	18,085	1,026	1,399	33,409	25,502	1,506	1,678
	Ah-Horizont	13,154	12,657	1,485	1,392	51,067	21,561	2,050	0,876
	Bv-Horizont	2,017	1,324	0,543	0,094	15,056	3,392	2,681	0,302
DH-Leipzig	Wurzelfilz	49,918	51,823	8,595	2,282	84,751	77,449	14,731	3,915
	Mineralboden 3 - 10 cm	67,928	60,256	7,703	3,193	82,677	92,642	23,604	4,890
	Mineralboden 10-30 cm	55,320	43,195	5,876	2,609	77,006	67,655	5,974	3,548
DH-Mitte	Auflage	41,663	35,677	1,607	1,907	109,927	97,650	3,755	2,647
	Oberboden	4,997	5,280	0,969	0,207	18,481	15,789	1,202	1,287
	Unterboden	< BG	1,275	< BG	0,071	< BG	1,729	< BG	0,327

Tab. 21: Mittelwerte und Standardabweichung für HCB und α -HCH

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		HCB	HCB	HCB	HCB	α -HCH	α -HCH	α -HCH	α -HCH
		$\mu\text{g/kg FG}$							
Berchtesgaden	Auflage	0,61	0,56	0,080	0,102	0,25	0,09	0,006	0,012
	Ah-Horizont	0,43	0,25	0,064	0,072	0,11	0,06	0,011	0,012
Bayerischer Wald	Auflage	0,75	0,67	0,053	0,053	0,30	0,15	0,020	0,007
	Oberboden	0,13	0,20	0,011	0,035	0,04	0,05	0,005	0,001
Harz	Bv-Horizont	0,00	0,10	0,000	0,000	0,00	0,02	0,000	0,004
	Auflage	0,98	1,87	0,078	0,381	0,36	0,46	0,025	0,130
Solling	Ah-Horizont	0,00	0,18	0,000	0,036	0,00	0,04	0,000	0,000
	Auflage	2,66	1,38	0,188	0,095	0,61	0,29	0,014	0,013
	Oberboden	0,37	0,19	0,014	0,000	0,03	0,00	0,000	0,000
	Unterboden	0,09	0,00	0,045	0,000	0,03	0,02	0,000	0,004
	Auflage	0,88	0,60	0,056	0,061	0,29	0,14	0,037	0,038
Pfälzerwald	Oberboden	0,17	0,00	0,012	0,000	0,02	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Ap-Horizont	4,51	2,96	0,184	0,297	0,70	0,00	0,000	0,000
Bornhöved	Bv-Horizont	2,01	1,74	0,083	0,039	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	2,27	3,42	0,051	0,080	0,38	0,50	0,028	0,038
Tertiärhügelland	Oberboden	0,88	1,05	0,081	0,044	0,05	0,06	0,007	0,002
	Bv-Horizont	0,16	0,23	0,051	0,040	0,00	0,02	0,000	0,000
	Wurzelfilz	0,32	0,19	0,063	0,011	0,02	0,00	0,001	0,000
SV-Saartal	Minboden 3-10 cm	0,43	0,29	0,018	0,008	0,00	0,00	0,000	0,000
	Minboden 10-30 cm	0,26	0,15	0,036	0,002	0,03	0,00	0,006	0,000
	Auflage	0,65	0,69	0,049	0,104	0,17	0,12	0,013	0,013
SV-Warndt	Ah-Horizont	0,59	0,54	0,032	0,053	0,13	0,11	0,017	0,014
	Bv-Horizont	0,13	0,11	0,032	0,005	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	0,81	0,64	0,054	0,041	0,29	0,20	0,014	0,027
SV-Saarkohlewald	Ah-Horizont	0,29	0,19	0,017	0,024	0,09	0,07	0,004	0,012
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Wurzelfilz	1,20	0,93	0,087	0,096	0,14	0,16	0,012	0,017
DH-Leipzig	Mineralboden 3 - 10 cm	1,65	0,99	0,072	0,147	0,23	0,15	0,041	0,048
	Mineralboden 10-30 cm	0,79	0,56	0,035	0,045	0,09	0,1	0,020	0,009
	Auflage	11,72	7,83	1,173	0,985	24,77	20,78	2,396	0,767
DH-Mitte	Oberboden	0,90	0,93	0,044	0,128	1,11	0,94	0,128	0,069
	Unterboden	0,05	0,00	0,006	0,000	0,04	0,07	0,013	0,018

Tab. 22: Mittelwerte und Standardabweichung für γ -HCH und β -HCH

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		γ -HCH	γ -HCH	γ -HCH	γ -HCH	β -HCH	β -HCH	β -HCH	β -HCH
		$\mu\text{g/kg FG}$							
Berchtesgaden	Auflage	0,54	0,16	0,033	0,016	0,10	0,00	0,009	0,000
	Ah-Horizont	0,14	0,00	0,016	0,000	0,04	0,00	0,008	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	0,95	0,38	0,029	0,034	0,11	0,07	0,004	0,003
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Harz	Auflage	1,12	1,48	0,067	0,108	1,00	1,71	0,029	0,167
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,07	0,12	0,014	0,015
Solling	Auflage	2,56	0,58	0,141	0,041	1,08	0,44	0,093	0,009
	Oberboden	0,10	0,00	0,000	0,000	0,04	0,00	0,005	0,000
	Unterboden	0,16	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Pfälzerwald	Auflage	1,60	0,49	0,072	0,128	0,56	0,40	0,056	0,054
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,06	0,07	0,005	0,005
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Bornhöved	Ap-Horizont	0,18	0,00	0,180	0,000	0,84	0,00	1,146	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Tertiärhügelland	Auflage	1,68	1,97	0,030	0,098	0,66	0,98	0,049	0,056
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,20	0,28	0,017	0,031
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,05	0,000	0,017
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Minboden 3-10 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Minboden 10-30 cm	0,12	0,00	0,000	0,000	0,08	0,00	0,000	0,000
SV-Warndt	Auflage	1,18	0,71	0,096	0,038	0,17	0,15	0,014	0,024
	Ah-Horizont	0,13	0,13	0,029	0,015	0,04	0,03	0,010	0,003
	Bv-Horizont	0,07	0,00	0,029	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	2,35	1,08	0,076	0,048	0,72	0,36	0,060	0,075
	Ah-Horizont	0,08	0,00	0,009	0,000	0,06	0,05	0,043	0,007
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,43	0,15	0,021	0,025	0,06	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 3 - 10 cm	0,42	0,17	0,051	0,045	0,09	0,00	0,015	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,16	0,00	0,045	0,000	0,05	0,00	0,028	0,000
DH-Mitte	Auflage	11,44	7,72	1,301	0,348	36,18	36,20	3,687	2,529
	Oberboden	0,43	0,40	0,036	0,168	1,47	1,21	0,153	0,317
	Unterboden	0,06	0,00	0,000	0,000	0,07	0,06	0,018	0,026

Tab. 23: Mittelwerte und Standardabweichung für Dieldrin und HCE cis

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		Dieldrin µg/kg FG	Dieldrin µg/kg FG	Dieldrin µg/kg FG	Dieldrin µg/kg FG	HCE cis µg/kg FG	HCE cis µg/kg FG	HCE cis µg/kg FG	HCE cis µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,22	0,35	0,049	0,037	0,09	0,10	0,028	0,010
	Ah-Horizont	0,15	0,15	0,029	0,029	0,00	0,00	0,000	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	0,87	0,77	0,035	0,174	0,22	0,30	0,031	0,061
	Oberboden	0,20	0,28	0,000	0,026	0,06	0,00	0,008	0,000
Harz	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	1,03	1,94	0,149	0,141	0,26	0,53	0,018	0,032
Solling	Ah-Horizont	0,12	0,24	0,019	0,033	0,00	0,09	0,000	0,007
	Auflage	3,68	1,44	0,324	0,063	0,88	0,48	0,049	0,013
	Oberboden	0,42	0,14	0,028	0,026	0,27	0,08	0,026	0,016
	Unterboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,02	0,00	0,002	0,000
Pfälzerwald	Auflage	1,35	0,69	0,206	0,127	0,53	0,58	0,045	0,086
	Oberboden	0,31	0,28	0,019	0,067	0,21	0,17	0,013	0,027
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,03	0,00	0,005	0,000
	Ap-Horizont	0,00	0,08	0,000	0,031	0,05	0,00	0,008	0,000
Bornhöved	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	2,52	4,33	0,219	0,832	0,51	0,85	0,017	0,075
Tertiärhügelland	Oberboden	0,58	0,74	0,114	0,046	0,13	0,14	0,032	0,019
	Bv-Horizont	0,17	0,12	0,118	0,016	0,00	0,00	0,000	0,000
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,12	0,00	0,013	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Minboden 3-10 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,01	0,00	0,001	0,000
	Minboden 10-30 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
SV-Warndt	Auflage	0,62	0,48	0,041	0,074	0,27	0,25	0,014	0,044
	Ah-Horizont	0,40	0,23	0,033	0,058	0,30	0,12	0,021	0,024
	Bv-Horizont	0,00	0,08	0,000	0,003	0,05	0,00	0,007	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	0,79	0,51	0,115	0,148	0,41	0,38	0,081	0,057
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,07	0,08	0,004	0,012
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,15	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 3 - 10 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,02	0,00	0,002	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Mitte	Auflage	1,24	0,68	0,162	0,195	0,33	0,41	0,021	0,085
	Oberboden	0,32	0,00	0,000	0,000	0,04	0,00	0,003	0,000
	Unterboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

Tab. 24: Mittelwerte und Standardabweichung für p,p'-DDE und p,p'-DDD

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		p,p'-DDE µg/kg FG	p,p'-DDE µg/kg FG	p,p'-DDE µg/kg FG	p,p'-DDE µg/kg FG	p,p'-DDD µg/kg FG	p,p'-DDD µg/kg FG	p,p'-DDD µg/kg FG	p,p'-DDD µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,99	0,45	0,050	0,040	0,11	0,00	0,013	0,000
	Ah-Horizont	0,75	0,29	0,032	0,034	0,05	0,00	0,004	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	4,35	3,80	0,224	0,247	0,30	0,47	0,021	0,092
	Oberboden	0,89	1,82	0,065	0,085	0,05	0,18	0,008	0,019
Harz	Bv-Horizont	0,08	0,15	0,018	0,012	0,04	0,10	0,000	0,000
	Auflage	3,07	4,59	0,129	0,100	1,38	1,32	0,072	0,050
Solling	Ah-Horizont	0,20	0,42	0,009	0,027	0,04	0,08	0,007	0,007
	Auflage	5,90	2,76	0,358	0,086	1,49	0,41	0,175	0,036
	Oberboden	0,29	0,11	0,012	0,002	0,09	0,00	0,112	0,000
	Unterboden	0,07	0,00	0,023	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	4,76	3,69	0,351	0,133	1,21	0,68	0,121	0,146
Pfälzerwald	Oberboden	1,15	1,61	0,023	0,086	0,13	0,24	0,015	0,030
	Bv-Horizont	0,12	0,17	0,009	0,019	0,03	0,04	0,000	0,003
	Ap-Horizont	0,95	0,60	0,053	0,048	0,31	0,11	0,107	0,015
Bornhöved	Bv-Horizont	0,18	0,23	0,009	0,008	0,00	0,06	0,000	0,008
	Auflage	3,22	5,16	0,092	0,205	1,23	1,38	0,236	0,350
Tertiärhügelland	Oberboden	1,43	1,90	0,087	0,049	0,34	0,50	0,032	0,055
	Bv-Horizont	0,13	0,38	0,016	0,009	0,00	0,04	0,000	0,002
	Wurzelfilz	0,66	0,20	0,028	0,015	0,06	0,08	0,006	0,008
SV-Saartal	Minboden 3-10 cm	0,37	0,25	0,009	0,010	0,09	0,08	0,013	0,008
	Minboden 10-30 cm	0,16	0,11	0,004	0,003	0,04	0,05	0,016	0,000
	Auflage	1,20	0,89	0,042	0,041	0,07	0,06	0,008	0,006
SV-Warndt	Ah-Horizont	0,90	0,88	0,064	0,050	0,05	0,07	0,012	0,022
	Bv-Horizont	0,17	0,13	0,005	0,011	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	1,38	0,66	0,027	0,025	0,16	0,15	0,019	0,012
SV-Saarkohlewald	Ah-Horizont	0,45	0,30	0,009	0,011	0,06	0,07	0,007	0,003
	Bv-Horizont	0,07	0,00	0,014	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Wurzelfilz	22,41	14,16	0,460	1,144	1,85	1,25	0,283	0,104
DH-Leipzig	Mineralboden 3 - 10 cm	20,41	16,81	0,488	1,631	2,09	1,31	0,153	0,272
	Mineralboden 10-30 cm	8,93	7,36	0,327	0,600	0,92	0,67	0,083	0,101
	Auflage	51,48	45,04	3,140	5,916	16,95	16,78	2,272	8,740
DH-Mitte	Oberboden	3,05	4,33	0,186	0,292	0,71	1,35	0,259	0,107
	Unterboden	0,24	0,29	0,011	0,039	0,04	0,04	0,007	0,011

Tab. 25: Mittelwerte und Standardabweichung für p,p'-DDT und o,p-DDT

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		p,p'-DDT µg/kg FG	p,p'-DDT µg/kg FG	p,p'-DDT µg/kg FG	p,p'-DDT µg/kg FG	o,p'-DDT µg/kg FG	o,p'-DDT µg/kg FG	o,p'-DDT µg/kg FG	o,p'-DDT µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,84	0,28	0,035	0,011	0,12	0,00	0,020	0,000
	Ah-Horizont	0,28	0,13	0,024	0,015	0,00	0,00	0,000	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	3,11	2,29	0,192	0,105	1,14	0,70	0,066	0,023
	Oberboden	0,40	0,60	0,040	0,067	0,11	0,26	0,015	0,038
Harz	Bv-Horizont	0,05	0,06	0,018	0,013	0,00	0,15	0,000	0,000
	Auflage	9,54	16,26	0,460	0,511	1,91	1,96	0,153	0,104
Solling	Ah-Horizont	0,54	0,49	0,108	0,033	0,08	0,13	0,007	0,005
	Auflage	11,65	5,79	0,734	0,135	2,96	1,14	0,217	0,023
	Oberboden	0,41	0,23	0,044	0,008	0,17	0,08	0,075	0,016
	Unterboden	0,07	0,00	0,014	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Auflage	7,78	5,30	0,472	0,340	1,56	0,68	0,028	0,023
Pfälzerwald	Oberboden	1,67	1,75	0,035	0,063	0,35	0,33	0,026	0,025
	Bv-Horizont	0,15	0,17	0,011	0,008	0,00	0,05	0,000	0,006
Bornhöved	Ap-Horizont	3,89	1,27	1,616	0,098	0,54	0,21	0,033	0,010
	Bv-Horizont	0,20	0,35	0,011	0,041	0,00	0,08	0,000	0,009
Tertiärhügelland	Auflage	8,71	11,20	0,346	0,684	2,24	2,82	0,121	0,560
	Oberboden	2,58	3,17	0,125	0,126	0,63	0,85	0,029	0,008
	Bv-Horizont	0,22	0,43	0,077	0,016	0,05	0,08	0,006	0,006
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,28	0,16	0,021	0,008	0,08	0,00	0,006	0,000
	Minboden 3-10 cm	0,31	0,21	0,026	0,012	0,07	0,00	0,014	0,000
	Minboden 10-30 cm	0,16	0,11	0,016	0,006	0,09	0,00	0,064	0,000
SV-Warndt	Auflage	1,07	0,99	0,060	0,055	0,42	0,34	0,027	0,055
	Ah-Horizont	0,56	0,81	0,016	0,022	0,26	0,27	0,041	0,023
	Bv-Horizont	0,10	0,10	0,005	0,006	0,05	0,00	0,019	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	2,22	1,12	0,048	0,088	0,49	0,28	0,012	0,026
	Ah-Horizont	0,56	0,39	0,020	0,009	0,09	0,08	0,008	0,005
	Bv-Horizont	0,04	0,00	0,013	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	10,84	7,14	0,483	1,220	2,79	1,39	0,128	0,224
	Mineralboden 3 - 10 cm	13,82	9,71	0,262	0,325	3,40	2,39	0,158	0,268
	Mineralboden 10-30 cm	6,35	4,05	0,167	0,346	1,48	0,94	0,046	0,058
DH-Mitte	Auflage	117,91	85,48	7,162	16,878	27,90	13,51	2,176	1,376
	Oberboden	6,56	6,36	0,379	0,579	1,64	1,28	0,174	0,172
	Unterboden	0,36	0,41	0,044	0,052	0,08	0,08	0,008	0,017

Tab. 26: Mittelwerte und Standardabweichung für PCB 28 und PCB 52

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		PCB 28	PCB 28	PCB 28	PCB 28	PCB 52	PCB 52	PCB 52	PCB 52
		µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG	µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Harz	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Solling	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,70	0,00	0,076	0,000
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Unterboden	0,57	0,00	0,139	0,000	0,27	0,00	0,075	0,000
Pfälzerwald	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,21	0,00	0,019	0,000
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Bornhöved	Ap-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,22	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Tertiärhügelland	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,20	0,000	0,038
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,50	0,00	0,152	0,000	0,11	0,00	0,002	0,000
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,00	0,00	0,000	0,000	0,19	0,00	0,029	0,000
	Minboden 3-10 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,18	0,00	0,052	0,000
	Minboden 10-30 cm	0,58	0,00	0,342	0,000	0,22	0,00	0,144	0,000
SV-Warndt	Auflage	0,00	0,55	0,000	0,013	0,22	0,37	0,023	0,114
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,11	0,00	0,035	0,000
	Bv-Horizont	1,11	0,00	0,228	0,000	0,18	0,00	0,063	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	0,52	0,00	0,000	0,000	0,58	0,31	0,051	0,022
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,09	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 3 - 10 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Mitte	Auflage	0,00	0,00	0,000	0,000	0,52	0,19	0,034	0,012
	Oberboden	1,29	0,00	0,000	0,000	0,31	0,00	0,011	0,000
	Unterboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,16	0,00	0,000	0,000

Tab. 27: Mittelwerte und Standardabweichung für PCB 101 und PCB 118

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		PCB 101 µg/kg FG	PCB 101 µg/kg FG	PCB 101 µg/kg FG	PCB 101 µg/kg FG	PCB 118 µg/kg FG	PCB 118 µg/kg FG	PCB 118 µg/kg FG	PCB 118 µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,54	0,00	0,081	0,000	0,24	0,18	0,015	0,034
	Ah-Horizont	0,47	0,00	0,027	0,000	0,20	0,00	0,048	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	0,69	0,00	0,047	0,000	0,56	0,26	0,016	0,090
	Oberboden	0,42	0,00	0,000	0,000	0,22	0,00	0,120	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,17	0,00	0,000	0,000
Harz	Auflage	0,72	1,10	0,021	0,154	0,78	1,47	0,042	0,194
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Solling	Auflage	3,20	1,48	0,321	0,045	3,29	1,62	0,282	0,031
	Oberboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,20	0,00	0,020	0,000
	Unterboden	0,44	0,00	0,050	0,000	0,16	0,00	0,038	0,000
Pfälzerwald	Auflage	1,36	0,61	0,051	0,098	1,41	0,82	0,074	0,085
	Oberboden	0,25	0,00	0,007	0,000	0,24	0,27	0,014	0,028
	Bv-Horizont	0,98	0,00	0,051	0,000	0,32	0,00	0,074	0,000
Bornhöved	Ap-Horizont	0,31	0,00	0,000	0,000	0,15	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Tertiärhügelland	Auflage	1,43	2,31	0,072	0,218	1,17	1,85	0,062	0,265
	Oberboden	0,56	0,63	0,052	0,076	0,34	0,51	0,106	0,044
	Bv-Horizont	0,46	0,31	0,083	0,056	0,19	0,00	0,087	0,000
SV-Saartal	Wurzelfilz	0,71	0,00	0,074	0,000	0,74	0,36	0,084	0,008
	Minboden 3-10 cm	0,75	0,00	0,126	0,000	1,00	0,22	0,091	0,032
	Minboden 10-30 cm	0,35	0,00	0,122	0,000	0,33	0,00	0,055	0,000
SV-Warndt	Auflage	1,26	1,32	0,058	0,053	1,24	1,31	0,083	0,122
	Ah-Horizont	0,87	0,81	0,103	0,069	0,82	0,56	0,058	0,040
	Bv-Horizont	0,52	0,00	0,187	0,000	0,30	0,00	0,051	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	1,49	0,96	0,115	0,185	1,80	1,20	0,140	0,093
	Ah-Horizont	0,31	0,00	0,088	0,000	0,29	0,19	0,019	0,020
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,52	0,00	0,005	0,000	0,24	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 3 - 10 cm	0,35	0,00	0,071	0,000	0,27	0,00	0,024	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,34	0,00	0,038	0,000	0,16	0,00	0,037	0,000
DH-Mitte	Auflage	1,73	1,24	0,146	0,300	1,42	1,03	0,104	0,071
	Oberboden	1,45	0,00	1,052	0,000	0,36	0,00	0,388	0,000
	Unterboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

Tab. 28: Mittelwerte und Standardabweichung für PCB 138 und PCB 153

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung		Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
		PCB 138 µg/kg FG	PCB 138 µg/kg FG	PCB 138 µg/kg FG	PCB 138 µg/kg FG	PCB 153 µg/kg FG	PCB 153 µg/kg FG	PCB 153 µg/kg FG	PCB 153 µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	1,16	0,86	0,122	0,149	0,90	0,00	0,097	0,000
	Ah-Horizont	0,85	0,52	0,190	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	1,87	1,84	0,122	0,200	1,40	1,20	0,091	0,150
	Oberboden	0,74	0,67	0,261	0,050	0,64	0,00	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Harz	Auflage	2,67	5,30	0,161	0,275	1,92	3,25	0,127	0,858
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Solling	Auflage	14,55	9,24	0,847	0,333	11,30	7,10	0,400	0,281
	Oberboden	0,66	0,61	0,033	0,000	0,58	0,00	0,030	0,000
	Unterboden	0,65	0,00	0,156	0,000	0,50	0,00	0,061	0,000
Pfälzerwald	Auflage	4,14	3,99	0,424	0,144	3,12	2,56	0,139	0,136
	Oberboden	0,73	0,90	0,078	0,151	0,57	0,00	0,033	0,000
	Bv-Horizont	1,05	0,00	0,414	0,000	0,92	0,00	0,139	0,000
Bornhöved	Ap-Horizont	0,46	0,50	0,152	0,000	0,52	0,47	0,000	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
Tertiärhügelland	Auflage	4,45	8,64	0,483	1,341	3,30	6,22	0,234	0,628
	Oberboden	1,27	1,61	0,096	0,168	1,12	1,46	0,146	0,225
	Bv-Horizont	0,60	0,45	0,142	0,158	0,51	0,48	0,060	0,000
SV-Saartal	Wurzelfilz	2,47	1,85	0,256	0,073	1,90	1,28	0,247	0,081
	Minboden 3-10 cm	3,63	2,34	0,527	0,034	2,68	1,58	0,377	0,083
	Minboden 10-30 cm	1,65	0,96	0,308	0,104	1,04	0,00	0,152	0,000
SV-Warndt	Auflage	3,83	3,95	0,446	0,510	3,03	3,34	0,324	0,296
	Ah-Horizont	2,57	1,82	0,079	0,067	2,01	1,47	0,123	0,176
	Bv-Horizont	0,85	0,33	0,247	0,002	0,76	0,00	0,128	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	5,36	4,12	0,369	0,379	3,76	3,09	0,177	0,514
	Ah-Horizont	1,10	0,77	0,166	0,067	0,72	0,80	0,077	0,000
	Bv-Horizont	0,46	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,80	0,67	0,078	0,096	0,78	0,00	0,000	0,000
	Mineralboden 3 - 10 cm	1,04	0,60	0,069	0,056	0,64	0,00	0,036	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,86	0,00	0,228	0,000	0,51	0,00	0,119	0,000
DH-Mitte	Auflage	4,51	5,37	0,555	0,452	3,85	2,85	0,302	0,348
	Oberboden	0,71	0,00	0,398	0,000	0,58	0,00	0,413	0,000
	Unterboden	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000

Tab. 29: Mittelwerte und Standardabweichung für PCB 180

Probenfläche	Horizont	Mittelwerte		Standardabweichung	
		2002	2006	2002	2006
		PCB 180 µg/kg FG	PCB 180 µg/kg FG	PCB 180 µg/kg FG	PCB 180 µg/kg FG
Berchtesgaden	Auflage	0,65	0,32	0,038	0,031
	Ah-Horizont	0,46	0,21	0,019	0,000
Bayerischer Wald	Auflage	0,94	0,69	0,044	0,034
	Oberboden	0,24	0,27	0,079	0,007
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000
Harz	Auflage	1,29	2,11	0,046	0,167
	Ah-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000
Solling	Auflage	8,36	4,88	0,445	0,133
	Oberboden	0,43	0,27	0,024	0,133
	Unterboden	0,13	0,00	0,000	0,000
Pfälzerwald	Auflage	1,88	1,43	0,132	0,066
	Oberboden	0,31	0,32	0,018	0,005
	Bv-Horizont	0,24	0,00	0,132	0,000
Bornhöved	Ap-Horizont	0,10	0,11	0,113	0,000
	Bv-Horizont	0,00	0,00	0,000	0,000
Tertiärhügelland	Auflage	2,26	3,88	0,063	0,235
	Oberboden	0,72	0,93	0,031	0,059
	Bv-Horizont	0,29	0,22	0,089	0,000
SV-Saartal	Wurzelfilz	1,18	0,85	0,113	0,030
	Minboden 3-10 cm	1,71	1,04	0,263	0,028
	Minboden 10-30 cm	0,70	0,56	0,064	0,074
SV-Warndt	Auflage	1,59	1,70	0,094	0,081
	Ah-Horizont	0,99	0,86	0,044	0,037
	Bv-Horizont	0,20	0,00	0,031	0,000
SV-Saarkohlewald	Auflage	2,83	1,76	0,974	0,049
	Ah-Horizont	0,44	0,30	0,039	0,042
	Bv-Horizont	0,41	0,00	0,000	0,000
DH-Leipzig	Wurzelfilz	0,44	0,20	0,198	0,014
	Mineralboden 3 - 10 cm	0,37	0,00	0,053	0,000
	Mineralboden 10-30 cm	0,28	0,00	0,055	0,000
DH-Mitte	Auflage	1,97	1,54	0,157	0,139
	Oberboden	0,17	0,00	0,087	0,000
	Unterboden	0,00	0,32	0,000	0,000