

**Empfehlungen
des Senators für Arbeit, Frauen,
Gesundheit, Jugend und Soziales zur
Bewertung von Schadstoff-
Verunreinigungen in Sand und Boden von
Kinderspielflächen**

Stand Juni 2002



**Freie
Hansestadt
Bremen**

Bearbeitet vom Referat 34
„Pharmazie, Toxikologie, Gentechnik“
beim

Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit,
Jugend und Soziales
-Bereich Gesundheit, Jugend und Soziales-
Bremen

Juni 2002

Redaktion

Priv.-Doz. Dr. Ludwig Müller

Birkenstr.34
D-28195 Bremen

Tel.: 0421-361-9329

FAX: 0421-496-9329

email: Lmueller@gesundheit.bremen.de

http:// www.bremen.de/info/gesundheit/

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	4
Fremdworte	5
Maße / Dimensionen	7
Vorbemerkung	8
Empfehlungen des Senators für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales zur Bewertung von Schadstoff-Verunreinigungen in Sand und Boden von Kinderspielflächen	9
Allgemeine gesundheitliche Aspekte	9
Regulatorische Aspekte	10
Schadstoffe auf Kinderspielflächen	12
1 Relevante Schadstoffe	12
2 Geltungsbereich dieser Empfehlungen	13
3 Orientierungswerte und –bereiche	13
4 Beprobungen	17
5 Vorkehrungen zur Verminderung der Belastung	17
Standardwerte Sand (Tabelle I.1)	19
Aufmerksamkeitsbereich Sand (Tabelle I.2)	20
Standardwerte Boden (Tabelle II.1)	21
Prüfwerte Boden (Tabelle II.2)	22
Begründung im Einzelnen	24
Arsen (As)	24
Blei (Pb)	25
Cadmium (Cd)	27
Quecksilber (Hg)	28
Chrom (Cr)	29
Nickel (Ni)	30
Thallium (Tl)	32
Kupfer (Cu)	33
Zink (Zn)	34
Benzo(a)pyren	35
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	36
Literatur	38
Veröffentlichungen der Abteilung Gesundheitswesen	41
Formblatt: Broschürenanforderung	46

Formblatt: Broschürenbewertung
Abkürzungen

47

ADI	Acceptable Daily Intake, Tolerierbare Tägliche
Aufnahme	
As	chem.Bezeichnung für Arsen
BaP	Benzo-a-Pyren, Benzo(a)Pyren
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung
Cd	chem.Bezeichnung für Cadmium, Kadmium
Cr	chem.Bezeichnung für Chrom
Cu	chem.Bezeichnung für Kupfer
Hg	chem.Bezeichnung für Quecksilber
IARC	International Agency for Research on Cancer; Internationales Institut für Krebsforschung
KG	Körpergewicht
Ni	chem.Bezeichnung für Nickel
Pb	chem.Bezeichnung für Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
StB	Standardwert Boden
StS	Standardwert Sand
Tl	chem.Bezeichnung für Thallium
UBA	Umweltbundesamt
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
Zn	chem.Bezeichnung für Zink

Fremdworte

advers Akkumulation	gegenteilig, schädlich,; z.B. adverse Wirkung Anhäufung
Elimination Embryotoxizität Epidemiologie	Verschwinden, Ausscheiden, Beseitigung Giftigkeit für das werdende Kind Lehre von der Beschreibung von Gesundheitsphänomenen in der Bevölkerung
Exposition, exponiert	ausgesetzt sein (z.B. gegenüber einer Chemikalie)
Fetotoxizität	Giftigkeit für das werdende Kind
Halbwert(s)zeit	Zeitdauer, nach der die Hälfte der zugeführten Menge eines Stoffes oder Stoffgemischs vom Körper durch Stoffwechsel oder Ausscheidung eliminiert wird
Indikator Induktion; induzieren inhalativ Initiator Intoxikation	Anzeichen, Hinweis, Stellvertreter Herbeiführen (z.B. einer Synthese über die Lunge; z.B. inhalative Aufnahme Urheber, Auslöser (z.B. eines Krebses) Vergiftung
Kanzerogen, kanzerogen	krebserzeugender Stoff, krebserzeugend
Median, Medianwert	Wert, unterhalb dem 50 % der erfassten Werte liegen
Mutagenität, mutagen	Erbgutveränderung, erbgutverändernd
oral	über den Mund, über Magen-Darm; z.B. orale Aufnahme
Persistenz	Beständigkeit, Überdauern, langes Bestehenbleiben
Perzentil, Percentil Promotion, Promotor	Prozentanteil Förderung, Förderer (z.B. der Krebsentstehung)
Prophylaxe, prophylaktisch	Vorbeugung, vorbeugend
Rodentizid	Abschreckungs- oder Vernichtungsmittel gegen Nagetiere

unit-risk	Geschätztes zusätzliches Risiko, dass eine Erkrankung durch Krebs eintritt, wenn eine dauernde inhalative Exposition gegenüber dem Gefahrstoff (i.d.R. über eine Lebenszeit von 70 Jahren) in Höhe von 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft besteht. Bei oraler Exposition bedeutet das unit –risk analog das Risiko bei einer Aufnahme von 1 mg pro kg KG und Tag.
signifikant Stimulation	(statistisch) bedeutend Anregung (z.B. der Bildung von Leberenzymen)
Teratogenität, teratogen Toxikologie toxisch	Mißbildungen hervorrufend Lehre von den Giften/Vergiftungen giftig, gesundheitsschädlich

Maße / Dimensionen

kg	Kilogramm (= 1000 Gramm)
kg TM	Kilogramm Trockenmasse
1 mg/g	1 Milligramm pro Gramm = 1 Gramm pro Kilogramm (1 g/kg) (1 g Alkohol gelöst in 1 Liter Blut; 1 Promille)
1 µg/g	1 Mikrogramm pro Gramm = 1 Milligramm pro Kilogramm (1 mg/kg) (1 Preuße unter allen Münchnern; 1 Tippfehler auf 500 Seiten mit je 2000 Anschlägen)
1 ng/g	1 Nanogramm pro Gramm = 1 Mikrogramm pro Kilogramm (1 µg/kg) (1 Teelöffel Salz gelöst in einem Schwimmbad)

Vorbemerkung

Die Gesundheitsbehörde hat seit 1991 verschiedene Empfehlungen zur Vermeidung von Schadsituationen auf Kinderspielplätzen erarbeitet. Durch die Festlegung von Richtwerten (Orientierungswerten) für Schwermetalle und Arsen sowie für polychlorierte Biphenyle (PCB) und für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist sie bislang dem Wunsch der umsetzenden Ämter nachgekommen, eine Grundlage für Maßnahmen in diesem besonderen Schutzbereich zu schaffen.

Am 12.Juli 1999 ist auf der Grundlage des Bundesbodenschutzgesetzes (vom 17.März 1998) die Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung (BBodSchV) verabschiedet worden. In ihr werden nunmehr bundes-einheitliche Prüf- und Vorsorgewerte für Verunreinigungen des vegetationsfreien Bodens auf Flächen verschiedenen Nutzungsarten, darunter auch Kinderspielflächen, festgelegt.

Bereits in der Zusammenfassung der Empfehlungen der Jahre 1991 bis 1993 in Band 4 der Reihe „Umweltbezogener Gesundheitsschutz“ (1994) wurden die dargestellten Werte als vorläufig bezeichnet. Mit der o.a. Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung werden nun einige der bisherigen Empfehlungen durch die bundesweite Regelung ersetzt.

Die folgende Empfehlung berücksichtigt die überregionale Entwicklung. Die bisherige Empfehlung von 1994 tritt mit sofortiger Wirkung ausser Kraft.

PD Dr. Ludwig Müller
Bremen, im Juni 2002

Empfehlungen
des Senators für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales
zur Bewertung von Schadstoff-Verunreinigungen in Sand und Boden
auf Kinderspielflächen

Die nachfolgenden Empfehlungen sind Teil eines Gesamtkonzeptes zur Qualitätssicherung auf Kinderspielflächen. Ziel dieses Konzeptes ist es, die Spielfläche bzw. den amtlich bestimmten Spielplatz als begrenzten Bereich für die spielerische Entfaltung des Kindes gesundheitsunschädlich insbesondere im Hinblick auf die Hygiene und die Belastungssituation mit Umweltchemikalien zu gestalten und zu bewahren. Hierfür sollen als vorsorgende Maßnahme von behördlicher Seite hohe Anforderungen u.a. an die Gesundheitsverträglichkeit von Sand und Boden gestellt werden.

Allgemeine gesundheitliche Aspekte

Aufgrund verschiedener physiologischer Eigenheiten und nach allgemeiner toxikologischer Einschätzung stellen Kinder eine Risikogruppe unter der Bevölkerung hinsichtlich der Belastung mit Umweltchemikalien dar. Im Gegensatz zu der relativ niedrigen inhalativen und der bekanntermaßen hohen über Lebensmittel und Getränke erfolgenden Belastung des Menschen mit Schadstoffen ((Schwer) Metalle, polychlorierte Kohlenwasserstoffe) wurde dem Eintragspfad durch die orale Zufuhr von Sand/Staub/Bodenpartikel erst sehr spät Beachtung geschenkt. Insbesondere Kleinkinder können infolge ihres Spielverhaltens (zum Teil ausgeprägte Hand-zu-Mund-Aktivität) Sand/Bodenpartikel aufnehmen und verschlucken.

Schadstoffe im Boden können über den oralen Pfad prinzipiell zu gesundheitlichen Auswirkungen beim Nutzer/bei der Nutzerin führen. Bei Stoffen mit einer Wirkungsschwelle muß hierzu eine bestimmte Konzentration überschritten werden. Bei Stoffen ohne Wirkungsschwelle (sogenannten initiiierend kanzerogenen (= krebserzeugenden) Stoffen) können prinzipiell auch geringste Mengen Gesundheitsstörungen herbeiführen. Mit abnehmender Konzentration solcher Stoffe in den oral aufgenommenen Bodenpartikeln wird jedoch die Wahrscheinlichkeit zur Auslösung von Krebs beim Nutzer/bei der Nutzerin immer geringer.

Die vereinzelt beobachteten, gegenüber dem ortsüblichen Hintergrund erhöhten Schadstoff-Konzentrationen im Boden reichen in der Regel nicht aus, die Gesundheit der Nutzer und Nutzerinnen direkt zu schädigen. Sie

stellen bei den Schwellenstoffen dann keine akute Gefahr dar, die nach Polizeirecht zu behandeln wäre.

Einzelne Schwermetalle und polychlorierte Kohlenwasserstoffe werden jedoch langfristig im Körper gespeichert und tragen hiermit zur allgemeinen Körperlast bei, die bereits durch die allgemein vorhandene Umweltverschmutzung mit diesen Schadstoffen besteht. Prinzipiell ist deshalb nicht auszuschließen, daß die hierdurch zunehmende Körperlast mit Schadstoffen nach Jahren bis Jahrzehnten gesundheitliche Störungen beim Menschen hervorrufen kann.

Einzelne Metalle/Metallionen (z.B. Arsen, Chrom) und organische Schadstoffe (z.B. aus der Gruppe der Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)) sind als krebserregend bekannt und können prinzipiell nach langfristiger Zufuhr zur Ausbildung von bösartigen Tumoren beim Menschen führen. Nach dieser langen Zeitspanne können aber voraussichtlich mögliche Gesundheitsstörungen nicht mehr mit Sicherheit auf die vormals gefundene Bodenbelastung zurückgeführt werden.

Unabhängig vom Ausmaß der Bodenverunreinigung, ist deshalb eine zusätzliche Aufnahme von Metallen und organischen Schadstoffen über den Bodenpfad grundsätzlich toxikologisch unerwünscht. Sie sollte daher aus der Sicht der gesundheitlichen Vorsorge so weit wie möglich eingeschränkt werden.

Regulatorische Aspekte

Im folgenden werden die Prüfwerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, sofern für die spezifische Belastungssituation vorhanden, als Richtgrößen festgelegt.

Zur Beurteilung von Verunreinigungen im Sand und im Boden des vegetationsfreien Umfeldes auf Kinderspielplätzen werden eigene Einschätzungen herangezogen und/oder bundesweite Kriterien übernommen und als behördliche Handlungsgrundlage empfohlen.

Von den Prüfwerten sind sogenannte Standardwerte zu unterscheiden. Aufgrund der geringen Hintergrundbelastung von Sanden und zum Teil auch von Böden in Bremen können im Sinne der gesundheitlichen Vorsorge im Vergleich zu anderen Städten/Flächenländern auch niedrige Standardwerte empfohlen werden. Sie helfen dabei, die vorgenannten hohen Anforderungen im Bereich des Kinderspielplatzes zu erfüllen.

Dies ist Ausdruck des entschiedenen Willens des Senators für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales das Gesundheitsrisiko für Kinder auf Kinderspielflächen mit großer Sicherheit auf das allgemein übliche Maß zu begrenzen.

Schadstoffe auf Kinderspielflächen

1 Relevante Schadstoffe

Für die einzelnen Schadstoffe bzw. für die Schadstoffgruppe der PCB (Polychlorierte Biphenyle) sind Standard- und/oder Prüfwerte angegeben. Es wird hierbei unterschieden zwischen folgenden Schadstoffen:

- ◆ Metalle, die aufgrund ihrer weiten Verbreitung üblicherweise in Sand oder Boden angetroffen werden und die zugleich ein hohes Gefährdungspotential besitzen, wie z.B. Arsen, Blei, Cadmium, Chrom; anorganisches Arsen sowie Chrom(VI)-Verbindungen gelten zudem als krebserzeugend.
- ◆ Metalle und chlororganische Kohlenwasserstoffe, deren Herkunft in der Regel ortsgebunden sich z.B. auf einen bestimmten Emittenten beziehen kann und die zugleich von gewisser toxikologischer Bedeutung sind, wie z.B. Quecksilber, Nickel, Thallium, Benzo(a)Pyren und PCB.
- ◆ Metalle, die essentiell für den Stoffwechsel des Menschen sind, wie z.B. Kupfer und Zink. Die toxikologische Begründung von Richt- oder gar Prüfwerten für diese Metalle ist schwierig.

Insofern werden bei der letzteren Gruppe nur Standardwerte festgelegt. Eine Erhöhung der Konzentrationen von Kupfer und/oder Zink über diese Werte hinaus sollte insbesondere im Zusammenhang mit erhöhten Gehalten anderer, als toxisch angesehener Metalle (vorhergehende Punkte) in Sand und Boden bewertet werden.

Zum Vergleich (und als Anhaltspunkt) sind die seit März 2001 in der Diskussion befindlichen Prüfwertvorschläge für Kupfer und Zink im Rahmen der BBodSchV eingefügt.

Die Auflistung von Schadstoffen im Sand und Boden ist naturgemäß unvollständig und regelt viele Schadstoffe nicht, die in Wohn- und Siedlungsgebieten in Sand/Bodenbereichen angetroffen werden können. Solche Stoffe müssen dann im Einzelfall beurteilt werden.

2 Geltungsbereich dieser Empfehlungen

Diese Empfehlungen gelten ausschließlich für Kinderspielflächen, einschließlich der zum Spielen genutzten Sandflächen.

Nach Anhang 2, Punkt 1.1 a) der BBodSchV sind unter Kinderspielflächen zu verstehen:

„Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand in Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.“

Die Wertangaben beziehen sich auf die vegetationsfreie Fläche. Hierunter wird üblicherweise die weder mit Nutz- oder Zierpflanzen, noch mit einer (dichten) Rasendecke oder anderem Bewuchs versehene oder (beispielsweise mittels Gehwegplatten) versiegelte Bodenfläche angesehen. Sandflächen sind ebenfalls als vegetationsfreie Fläche anzusehen.

Im weiteren Sinne des sonstigen vegetationsfreien Umfeldes sind auch Bolzplätze zu sehen, wenn sie sich beim Spiel im Zugriffsbereich des (Klein)Kindes befinden. Dies gilt insbesondere, wenn Bolzplätze integrale Bestandteile von Kinderspielplätzen sind.

Eine Entscheidung über Art und Ausmass von vegetationsfreien Flächen kann in der Regel nur durch eine Ortsbesichtigung herbeigeführt werden.

3 Orientierungswerte und -bereiche

Es werden vorläufig die folgenden Orientierungswerte und -bereiche empfohlen:

- ◆ Standardwerte für Verunreinigungen des einzubringenden Sandes (StS); Tabelle I.1
- ◆ Standardwerte für Verunreinigungen des Bodens (ausgenommen Bodenart Sand) (StB); Tabelle II.1
- ◆ Aufmerksamkeitsbereich für Verunreinigungen des Sandes; Tabelle I.2
- ◆ Prüfwerte für Verunreinigungen des Bodens; Tabelle II.2.

3.1 Standardwerte für Sand

Für alle genannten Schadstoffe werden Standardwerte für den einzubringenden Sand angegeben (StS). Als Standardwerte für Sand

werden die in der Anlage 2 unter Punkt 4 der Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung (vom 12.Juli 1999) gelisteten Vorsorgewerte oder Erkenntnisse herangezogen, die sich an der Qualität von unbelastetem Sand, der üblicherweise auf den Kinderspielflächen Bremens eingebracht wird, orientieren (Tabelle I.1). Höher verunreinigter Sand darf nicht eingebracht werden.

Aufgrund des geringeren Korndurchmessers ist die Zufuhr von schadstoffverunreinigtem Sand und die damit verbundene mögliche Aufnahme der Schadstoffe in den Körper über Staub/Sandpartikel eher wahrscheinlich als über andere Bodenpartikel. Aus gesundheitsvorsorgenden Gründen wurde bei der Festlegung der Standardwerte zudem der Umstand berücksichtigt, daß insbesondere Kleinkinder auf Spielflächen sich hauptsächlich auf Sandflächen, weniger häufig sich jedoch im übrigen vegetationsfreien Bodenbereich aufhalten.

3.2 Standardwerte für Boden

Als Standardwerte für Boden (ausgenommen Bodenart Sand) (StB) werden die in der Anlage 2 unter Punkt 4 der Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung (vom 12.Juli 1999) gelisteten Vorsorgewerte oder das obere 95. oder 90. Perzentil für die in Bremen im Boden vorhandenen Hintergrundkonzentrationen von Schadstoffen im Boden herangezogen (Tabelle II.1). Letzteres bedeutet, dass 95% bzw. 90 % der gemessenen Werte in der Regel unter diesem Wert liegen. Böden, die im Austausch für belastete Böden im vegetationsfreien Umfeld verwendet werden, sollten Schadstoffgehalte aufweisen, die unterhalb des jeweiligen Standardwertes StB liegen.

Desweiteren gilt § 12 BBodSchV. Nach Abs. 1 dürfen zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht

„in und auf Böden nur Bodenmaterial sowie Baggergut nach DIN 19731 (Ausgabe 5/98) und Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 8 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen, auf- und eingebracht werden.“

3.3 Prüfwerte und Aufmerksamkeitsbereich

In der „Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und

Altlastenverordnung (BBodSchV)“ vom 18.Juni 1999 werden Prüfwerte wie folgt definiert:

„Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenverunreinigung oder Altlast vorliegt“

Aufgrund der komplexen Zusammenhänge zwischen der Belastungssituation des Bodens und der möglichen (internen) Belastung des Menschen können in vielen Fällen keine exakten Aussagen über das Vorliegen einer konkreten Gefahr getroffen werden, auch wenn bestimmte Belastungssituationen eine langfristige Gesundheitsgefährdung wahrscheinlich machen. Die Prüfwerte dienen deshalb insbesondere dazu, vor Ort einzelfallbezogene Maßnahmen der Gefahrenabwehr zu begründen.

Grundlage für die Ableitung von Prüfwerten sind die in der „Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)“ vom 18.Juni 1999 festgelegten Voraussetzungen und Grundannahmen:

u.a.

- ◆ Kinder, 10 kg Körpergewicht
- ◆ 0,5 g Bodenaufnahme pro Tag
- ◆ Nutzungsfrequenz der Spielfläche: 240 Tage pro Jahr
- ◆ Tolerierbare resorbierte Dosen (TRD), sofern verfügbar, oder andere humantoxikologische Bewertungsmaßstäbe
- ◆ Plausibilitätsbetrachtung

3.3.1 Prüfwerte für Boden

Die Prüfwerte für Boden werden aus der BBodSchV, sofern darin verzeichnet, übernommen (Tabelle II.2).

3.3.2 Aufmerksamkeitsbereich für Sand

Für die Bodenart Sand wird kein spezieller Prüfwert im Sinne der Definition in 3.3 vorgegeben.

Es wird davon ausgegangen, dass Kleinkinder auf dem Spielplatz bevorzugt Sandflächen aufsuchen. Hierdurch wächst die Wahrscheinlichkeit der oralen Aufnahme von Schadstoffen mit den

Sandpartikeln. Aufgrund der erhöhten Attraktivität von Sand ist es gerechtfertigt für Verunreinigungen des Sandes über den Standardwert hinaus einen Aufmerksamkeitsbereich festzulegen, in dem gesundheitsvorsorgende Maßnahmen (z.B. Sandaustausch) geprüft werden sollte (Tabelle I.2).

Formal wird der Wertebereich für den Aufmerksamkeitsbereich begrenzt durch den bisherigen, in Bremen auf Kinderspielplätzen üblichen Eingriffswert für Sand (UGS 1994) und dem Prüfwert der BBodSchV für Boden (Nutzungsart: Kinderspielflächen).

Oberhalb des für Sand festgelegten Aufmerksamkeitsbereiches ist in der Regel die regelmäßige und dauerhafte Nutzung des Sandes durch Kinder aus Gründen der Gesundheitsvorsorge nicht mehr angezeigt. Akute Gesundheitsstörungen sind zwar bei diesen Konzentrationen wenig wahrscheinlich. Bei langfristiger dauerhafter Spieltätigkeit im verunreinigten Sand sind jedoch chronische Wirkungen nicht mehr mit der toxikologisch wünschenswerten Sicherheit auszuschließen.

4 Beprobungen

Im Sinne eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes ist insbesondere auf die Qualität der bei Neuanlage und Unterhaltung verwendeten Materialien zu achten. Entsprechend sollte über Analysen sichergestellt werden, daß die in Tabelle I.1 bzw. II.1 genannten Standardwerte für Sand bzw. Boden eingehalten werden. Gegebenenfalls sollten Analysen-Zertifikate beim Vertreiber eingefordert werden. Die Schadstoff-Analyse sollte für alle auf Spielplätzen/Spielflächen eingebrachten Materialien durchgeführt werden, bei denen die Möglichkeit einer oralen Aufnahme durch Kinder besteht.

Die Probennahme, Analytik und Qualitätssicherung richtet sich nach den im Anhang 1 der BBodSchV (12.Juli 1999) beschriebenen Anforderungen.

Im vegetationsfreien Umfeld (Sand, Boden, teilbefestigte Flächen) sollte die besondere Belastung geogenen Ursprungs sowie der Eintrag von Schadstoffen über die Luft und über Baumaterialien berücksichtigt werden.

Untersuchungs- und Bewertungsgegenstand sollten nur solche Materialien sein, die wie Sand oder Boden zur oralen Aufnahme durch das Kind beitragen können.

5 Vorkehrungen zur Verminderung der Belastung

Es gilt das Minimierungsgebot, d.h. sowohl die Standardwerte als auch die Prüfwerte sollten nicht nach Belieben ausgeschöpft werden.

Maßnahmen

Werden bei Beprobungen im Einzelfall weit über den Standardwerten (StS, StB) aber noch unterhalb der Prüfwerte liegende Schadstoff-Verunreinigungen im Sand/Boden angetroffen, empfiehlt die Gesundheitsbehörde, mögliche Eintragsquellen zu erkunden und diese gegebenenfalls auszuschalten. Dies gilt insbesondere bei Vorliegen einer Bleikonzentration von > 50 mg/kg Sand. Hierdurch wird einem weiteren Auffüllen der Prüfwerte entgegengewirkt.

Bei Überschreitung des Aufmerksamkeitsbereiches (Sand) bzw. je nach Erheblichkeit der Überschreitung der Prüfwerte (Boden) sind im Einzelfall einzuleitende Sicherungsmaßnahmen (z.B. Teil-, Vollabspernung) zur Abwehr einer langfristigen Gesundheitsgefährdung angezeigt. Sie müssen geeignet sein, den Kontakt des Kindes zum verunreinigten Sand/Boden zu unterbinden.

Es wird empfohlen, weitergehende Abhilfemaßnahmen (Austausch von Sand bzw. Boden) innerhalb einer angemessenen Frist ab Erhalt der Meßergebnisse (z.B. innerhalb von 6 Monaten) vorzunehmen. Hierdurch soll die Verfügbarkeit der Spielfläche für Kinder nicht unangemessen lang eingeschränkt werden.

Im Rahmen der Feststellung der Sanierungsbedürftigkeit sollte angestrebt werden, weder den Spielplatz/die Spielfläche noch Teile hiervon vollständig aufzugeben.

Spezielle Regelung für Sand in Buddelkästen/Spielkästen

Das Ortsgesetz über Kinderspielflächen in der Stadtgemeinde Bremen (Ortsgesetz, 1973) schreibt in § 5 Abs. 1 einen zweijährigen Grundaustausch des Sandes in den Buddel/Sandkästen vor. Gleiche Mindestanforderungen sind für öffentliche Spielplätze festgelegt (Grundsätze, 1979). Hierüber hinaus gehend sollte angestrebt werden, diese Periodik des Sandaustausches vorsorglich auf ein Jahr zu verkürzen.

Hierdurch wird den eingebrachten, langfristigen Verunreinigungen des Sandes in Buddel- und Spielkästen vorgebeugt.

Nutzerinformation

Von Bedeutung ist die frühzeitige, sachgerechte Information der Betroffenen / Nutzerinnen und Nutzer und deren Einbindung in das weitere Verfahren bei einem Verdacht auf bzw. der Bestätigung von Verunreinigungen der angesprochenen Art in Sand und Boden.

Alternativ oder parallel zu Sanierungsmaßnahmen kann es erforderlich sein, Nutzungsempfehlungen auszusprechen, die gegebenenfalls eine Umstellung des bisherigen Verhaltens von den Nutzerinnen und Nutzern bzw. deren Aufsichtspersonen erfordern.

Orientierungswerte für Schadstoffverunreinigungen auf Kinderspielflächen

Tabelle I.1
Standardwerte (= Einbringwerte) für Sand

Metalle	Standardwert (StS) (mg/kg Sand TM)
As (Arsen)	< 10
Pb (Blei)	< 10
Cd (Cadmium)	≤ 0.4 (V)
Cr (Chrom)	< 10
Hg (Quecksilber)	≤ 0.1 (V)
Ni (Nickel)	< 5
Tl (Thallium)	< 0.2
Cu (Kupfer)	< 10
Zn (Zink)	< 10

Chlororganische Kohlenwasserstoffe	Standardwert (StS) (mg/kg Sand TM)
Benzo(a)pyren (BaP)	< 0.05
Gesamtgehalt PCB*	< 0.05 (< 0.1)

TM = Trockenmasse

Vorsorgewerte V (Bodenart Sand) entspr. Anhang 2, Punkt 4.1 der Bodenschutz- und Altlasten-VO vom 12.Juli 1999

- Gesamt-Gehalt PCB: hochgerechnete Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180 (n=6) bzw. (in Klammern) 1/5 der ermittelten Messwerte, sofern der Gesamtgehalt bestimmt wurde

Tabelle I.2
Aufmerksamkeitsbereich für Sand

Metalle	Aufmerksamkeitsbereich (mg/kg Sand TM)
As (Arsen)	10 - <25
Pb (Blei)	100 - <200
Cd (Cadmium)	2 - <10
Cr (Chrom)	50 - <200
Hg (Quecksilber)	0.5 - <10
Ni (Nickel)	20 - <70
Tl (Thallium)	0.2 - <4
Cu (Kupfer)	-
Zn (Zink)	-

Chlororganische Kohlenwasserstoffe	Aufmerksamkeitsbereich (mg/kg Sand TM)
Benzo(a)pyren (BaP)	0.05 - <2
Gesamtgehalt PCB*	0.05 (0.1) - <2 (0.4)

TM = Trockenmasse

- Gesamt-Gehalt PCB: hochgerechnete Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180 (n=6) bzw. (in Klammern) 1/5 der ermittelten Messwerte, sofern der Gesamtgehalt bestimmt wurde

Orientierungswerte für Schadstoffverunreinigungen auf Kinderspielflächen

Tabelle II.1
Standardwerte (= Einbringwerte) für Boden

Metalle	Standardwert (StB) (mg/kg Boden TM)
As (Arsen)	< 20
Pb (Blei)	≤ 100 (V1)
	≤ 70 (V2)
Cd (Cadmium)	≤ 1.5 (V1)
	≤ 1 (V2)
Cr (Chrom)	≤ 100 (V1)
	≤ 60 (V2)
Hg (Quecksilber)	≤ 1.0 (V1)
	≤ 0.5 (V2)
Ni (Nickel)	< 40
Tl (Thallium)	< 0.4
Cu (Kupfer)	≤ 60 (V1)
	≤ 40 (V2)
Zn (Zink)	≤ 200 (V1)
	≤ 150 (V2)

Chlororganische Kohlenwasserstoffe	B1, Standardwert (mg/kg Boden TM)
Benzo(a)pyren (BaP)	≤ 1 (V1H)
	≤ 0.3 (V2H)
Gesamtgehalt PCB*	≤ 0.1 (V1H)
	≤ 0.05 (V2H)

TM = Trockenmasse Feinboden

Vorsorgewerte V1 (Bodenart Ton) bzw. V2 (Bodenart Lehm/Schluff) entspr. Anhang 2, Punkt 4.1 der Bodenschutz- und Altlasten-VO vom 12.Juli 1999

Vorsorgewerte V1H (> 8 % Humus) bzw. V2H (≤ 8 % Humus) entspr. Anhang 2, Punkt 4.2 der Bodenschutz- und Altlasten-VO vom 12.Juli 1999

* Gesamt-Gehalt PCB: hochgerechnete Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180 (n=6)

Tabelle II.2
Prüfwerte für Boden

Metalle	Prüfwert Boden (mg/kg Boden TM)
As (Arsen)	25
Pb (Blei)	200
Cd (Cadmium)	10**
Cr (Chrom)	200
Hg (Quecksilber)	10
Ni (Nickel)	70
Tl (Thallium)	4.0
Cu (Kupfer)	3 000 vorl.***
Zn (Zink)	10 000 vorl ***

Chlororganische Kohlenwasserstoffe	Prüfwert Boden (mg/kg Boden TM)
Benzo(a)pyren (BaP)	2
Gesamtgehalt PCB*	2 (0.4)

TM = Trockenmasse Feinboden

- Gesamt-Gehalt PCB: hochgerechnete Summe aus PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180 (n=6) bzw. (in Klammern) 1/5 der ermittelten Messwerte, sofern der Gesamtgehalt bestimmt wurde

** In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen benutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

*** vorläufig, entsprechend der Ableitung durch das Institut für Umweltanalyse (IFUA) von Jan. 2001; akute Wirkungen von Zink bleiben unberücksichtigt

Begründung im Einzelnen

Arsen (As)

Hintergrundkonzentrationen

Zur Festlegung des Standardwertes für Sand ist von einer Hintergrundbelastung unterhalb von 10 mg As/kg Sand TM ausgegangen worden.

Die in Bremer Böden nach Königswasseraufschluß gefundenen Gesamtgehalte betragen (Median/90.Perzentil) in Oberboden von Acker 2.9/13.1 mg/kg, von Grünland 9.5/16.6 mg/kg und Wald 3.3/7.1 mg/kg Trockenmasse (LABO, 1995). Neuere Werte ergeben einen Mittelwert von 6.48 (Bereich 0.01 bis 93.6) mg As/kg TS bzw. einen Median von 5.03 mg As/kg TS (Bodenmessprogramm 1999). In ca. 90 % der Fälle wird eine Arsenkonzentration von 12.5 mg/kg TS unterschritten. Es kann somit von einer Hintergrundbelastung von < 20 mg Arsen/kg Boden ausgegangen werden.

Der Standardwert für Boden wird als Einbringwert auf eine maximale Höhe unterhalb von 20 mg As/kg TS begrenzt.

Toxikologie

Die Wirkungen von anorganischem Arsen und von Arsenverbindungen im Hinblick auf ihre nicht-karzinogene Wirkung (u.a. periphere Blutgefäß-Erkrankungen, „Schwarzfußkrankheit“) sowie auf ihre Erbgutschädigung, Krebsauslösung und Fruchtschädigung sind hinreichend untersucht und dokumentiert (IARC 1980; WHO 1983, WHO 1989a; Bates et al. 1992; WHO 1996b, Becher & Warendorf, 1992, Müller 2000).

Nach Auffassung des für die Ableitung des Prüfwertes Boden zuständigen Gremiums wurde das karzinogene Potenzial von Arsen bei der Festlegung eines Prüfwertes von 25 mg As/kg für die Nutzung „Kinderspielflächen“ berücksichtigt.

Blei (Pb)

Hintergrundkonzentrationen

Die Grundbelastung des Sandes (Bodenart Sand) in Bremen beträgt < 10 mg Pb/kg Tm. Dieser Wert wird als Einbringwert für Sand festgelegt.

Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 50.0 und 56.0 mg Pb/kg (Ab) bzw. 71.0 und 169.0 mg Pb/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). In einer neueren Untersuchung finden sich im Mittel 81.3 mg Pb/kg TS (Median 57.5 mg Pb/kg TS) (Bodenmessprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 100 mg Pb/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 70 mg Pb/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Die nach einmaliger oder kurzzeitiger Exposition des Menschen gegenüber hohen Bleikonzentrationen gefundenen Wirkungen auf das blutbildende System, auf die glatte Muskulatur, auf das Nervensystem sowie auf die Niere sind hinreichend bekannt (Wilhelm & Ewers, 1993; UBA, 1996; Müller 2000).

Von besonderer Bedeutung für gesundheitliche Wirkungen von vergleichsweise geringen Blei-Dosen ist jedoch deren langwährende oder dauerhafte Zufuhr (chronische Zufuhr). Sie erfolgt heutzutage hauptsächlich oral über bleibelastete Lebensmittel (insb. über Trinkwasser aus bleihaltigen Leitungen der Hausinstallation) sowie über die Inhalation bleihaltiger Stäube.

Zu den Risikogruppen zählen insbesondere Kleinkinder:

Die Bleikonzentration in den Weichgeweben stabilisiert sich erst im Verlauf der ersten 20 Lebensjahre. Bei Kindern werden im Unterschied zum Erwachsenen nur 54 bis 74 % des Körperbleis (der Gesamtkörperlast) im Skelett abgelagert. Im frühkindlichen Alter ist Blei somit besser mobilisierbar und kann bei entsprechendem Stress Zielgebiete besser angreifen. Zu diesen gehört als empfindlichstes Organ neben dem blutbildenden System insbesondere das sich in der Entwicklung befindende Nervensystem. Beispielsweise wird das Auftreten von Verhaltensstörungen (im Sinne vom sog. Minimalen Dysfunktionen des kindlichen Hirns) bereits bei einer Konzentration von 100 bis 150 µg Pb/Liter Blut (kritische Blutblei-Konzentrationen) angenommen.

Die Ableitung des Boden-Prüfwertes für Blei der BBodSchV von 200 mg Pb/kg Boden auf Kinderspielflächen wird insbesondere durch die Plausibilitätsprüfung getragen, in der die o.g. Annahme einer kritischen Blutblei-Konzentration berücksichtigt wird (Eckpunkte-Papier 1996).

Cadmium (Cd)

Hintergrundkonzentrationen

Die Grundbelastung des Sandes (Bodenart Sand) in Bremen beträgt ≤ 0.4 mg Cd/kg Tm. Dieser Wert wird als Einbringwert für Sand festgelegt.

Die Hintergrund-Konzentration von Cadmium im Boden beträgt üblicherweise bis zu 1 mg/kg. Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 0.1 und 0.3 mg Cd/kg (Ab) bzw. 0.7 und 2.0 mg Cd/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergeben einen Mittelwert von 0.53 mg Cd/kg TS (Bereich 0.01 bis 10.9 mg Cd/kg TS; Median 0.3 mg Cd/kg TS) mit einer Konzentration von 1.2 mg Cd/kg TS als 90.Perzentil (Messprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 1.5 mg Cd/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 1.0 mg Cd/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Die vielseitigen gesundheitlichen Wirkungen von Cadmium sind hinreichend bekannt (WHO, 1989b; EWERS & WILHELM, 1995, UBA, 1998).

Die Störung der tubulären Reabsorption von Proteinen mit niedrigem Molekulargewicht in der Niere und deren vermehrtes Auftreten im Urin gilt allgemein als empfindlichster Parameter für eine cadmiumbedingte Gesundheitsschädigung. Als kritische Nierenrinden-Konzentration von Cadmium wird eine Konzentration von 200 μg Cd/g Nierenrinde (WHO 1989b) angesehen. Andere Autoren gehen allerdings von noch niedrigeren wirksamen Werten aus (Buchet et al. 1990). Infolge der hohen Speicherfähigkeit insbesondere der Nieren für Cadmium können nach langjähriger überhöhter Cadmium-Zufuhr auch solche kritischen Organkonzentrationen beim Menschen auftreten. Zu den Risikogruppen zählen insbesondere Frauen in der Menopause.

Die nach BBodSchV abgeleiteten Bodenprüfwerte für Cadmium auf Kinderspielflächen sollen diese möglichen Spätfolgen berücksichtigen, indem bereits in der Kindheit die zusätzliche Aufnahme von Cadmium über Bodenpartikel begrenzt wird.

Quecksilber (Hg)

Hintergrundkonzentration

Die Grundbelastung des Sandes (Bodenart Sand) in Bremen beträgt < 0.1 mg Gesamt-Hg/kg Tm. Dieser Wert wird als Einbringwert für Sand festgelegt.

Die Bodenbelastung in Bremen beträgt < 1 mg Gesamtquecksilber/kg Boden (95.Perzentil). Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 0.05 und 0.17 mg Hg/kg (Ab) bzw. 0.17 und 0.61 mg Hg/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergeben einen Mittelwert von 0.34 mg Hg/kg TS (Median: 0.15 mg Hg/kg TS) mit einem 90.Perzentilwert von 0.58 mg Hg/kg TS (Bodenmessprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 1.0 mg Hg/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 0.5 mg Hg/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Quecksilber wird mit den Nahrungsmitteln, dem Trinkwasser und der Luft aufgenommen. Andere Aufnahmepfade sind in der Regel vernachlässigbar.

Hauptsächliche Wirkungen von Quecksilber können das Zentralnervensystem, die Nieren und die Haut betreffen. Hierbei sind für Art und Ausmaß der durch Quecksilber hervorgerufenen Störungen neben der Zufuhrhöhe die Art der aufgenommenen Quecksilberverbindung (metallisches, anorganisches oder organisches Quecksilber), die verbindungsabhängige Aufnahme in den Körper und die Dauer der Zufuhr bestimmend.

Zu den Risikogruppen zählen Kleinkinder, Schwangere/Feten, sowie nierenkranke Personen.

Der Prüfwert der BBodSchV für Kinderspielflächen von 10 mg Gesamt-Hg/kg Boden resultiert aus einer Plausibilitätsbetrachtung der rechnerischen Prüfwertableitung für anorganisches Quecksilber (24 mg Hg/kg Boden) und organisches Quecksilber (4.7 mg Hg/kg Boden), wobei sichergestellt werden soll, dass das toxischere organische Quecksilber mit hinreichender Sicherheit durch den Prüfwert mit erfasst wird (Eckpunkte 1994).

Chrom (Cr)

Hintergrundkonzentrationen

Die Grundbelastung des Sandes (Bodenart Sand) in Bremen beträgt < 10 mg Cr/kg Tm. Dieser Wert wird als Einbringwert für Sand festgelegt.

Im allgemeinen werden im Boden 10 bis 90 mg Chrom/kg gefunden (GAUGLHOFER, 1984; HERTL & MERK, 1994). Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 13.0 und 37.0 mg Cr/kg (Ab) bzw. 38.0 und 70.0 mg Cr/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergaben einen Mittelwert von 29.3 mg Cr/kg TS (Median 22 mg Cr/kg TS) und eine Konzentration am 90.Perzentil von 59 mg Cr/kg TS (Messprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 100 mg Cr/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 60 mg Cr/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Hinsichtlich der Toxizität ist zwischen Chrom (III)- und Chrom (VI)-Verbindungen zu unterscheiden. Die ersteren Verbindungen sind für den Menschen essentiell (z.B. in Form des Glukose-Toleranz-Faktors) und sollten täglich zugeführt werden. Sechswertige Chromverbindungen (Chrom VI; u.a. Chromate) sind demgegenüber sehr toxisch. Sie können zur Ausbildung von allergischen Hauterscheinungen führen sowie Krebs auslösen (HERTL & MERK, 1994).

Erste Daten über die Anteile von Chrom III und Chrom VI im Boden lassen annehmen, dass der Chrom-IV-Gehalt im Königswasseraufschluss in der Regel zwischen < 0.1 und 7 % des Gesamtchrom beträgt (UMWELT, 2001). Der für Chrom festgelegte Prüfwert bezieht sich auf den Gesamtchrom-Gehalt nach Königswasseraufschluss, wobei bei der Ableitung davon ausgegangen wurde, dass der Anteil von Chrom VI nur 10 % des Gesamtchrom ausmacht. Es wird jedoch als erforderlich angesehen, zukünftig einen separaten Prüfwert für Chrom-VI abzuleiten, „um insbesondere solche Böden zu erfassen, die hohe Chrom-VI-Gehalte bei niedrigen Gesamt-Chromgehalten aufweisen.“ (UMWELT, 2001).

Nickel (Ni)

Hintergrundkonzentrationen

Die Grundbelastung des Sandes (Bodenart Sand) in Bremen beträgt < 5 mg Ni/kg Tm. Dieser Wert wird als Einbringwert für Sand festgelegt.

Die Hintergrundkonzentration für Nickel beträgt ortsabhängig zwischen 10 und 100 mg/kg Boden. Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 3.0 und 24.0 mg Ni/kg (Ab) bzw. 22.0 und 40.0 mg Ni/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergeben einen Mittelwert von 12.9 (Bereich 0.8 bis 108) mg Ni/kg TS (Median 9.9 mg Ni/kg TS mit einem 90.Perzentilwert von 28.8 mg Ni/kg TS Messprogramm 1999).

Der Standardwert (Einbringwert) für Boden wird auf eine Höhe unterhalb von 40 mg Ni/kg TS begrenzt.

Toxikologie

Nickel gilt für mehrere Wirbeltierarten als essentielles, d.h. lebensnotwendiges Element. Ein entsprechender Nachweis der Essentialität für den Menschen ist jedoch noch nicht überzeugend erbracht (Scherz, 1997).

Die Nahrung stellt die mengenmäßig bedeutendste Quelle der Nickel-Zufuhr dar. Bisherige Schätzungen der täglichen Zufuhr beliefen sich auf 300 bis 600 µg pro Tag (70 kg Mensch) (Ohnesorge, 1985). Neuere Untersuchungen gehen von einer durchschnittlichen Zufuhr von 90 µg Ni pro Tag bzw. speziell für die Altersgruppe 1-6 Jahre von einem Median von 110 µg (Spannweite 41-190 µg Ni) aus (UBA, 2001)

Im Vordergrund der gesundheitlichen Effekte durch Nickel (und seine Verbindungen) stehen dessen/deren sensibilisierende und krebserzeugende Wirkung. Das Wirkungspotenzial ist dabei in der Regel auf den Haut/Schleimhaut-Kontakt beschränkt (Zielorte Haut, Lunge). Demgegenüber soll die orale Aufnahme von Nickel ein verhältnismäßig geringes toxisches Potenzial besitzen (Eckpunkte-Papier, 1996). Eine direkte Auslösung der o.a. Wirkungen durch oral aufgenommenes Nickel gilt deshalb zur Zeit als unwahrscheinlich. Das Umweltbundesamt geht jedoch davon aus, dass möglicherweise bereits die über die Nahrung und/oder dem Trinkwasser zugeführte Ni-Menge in ungünstigen Fällen zu einer Verschlimmerung oder einem Wiederauftreten von nickelbedingten Kontaktekzemen beitragen kann (UBA, 2001).

Bei der Berechnung von zulässigen, gefahrenbezogenen Bodenwerten ergeben sich für den oralen Pfad sehr hohe Nickel-Werte. Das Eckpunkte-

Papier (1996) legt deshalb für die Prüfwert-Empfehlung Berechnungen zum inhalativen Pfad zugrunde. Die zusätzliche Zufuhr von Nickel im Kleinkindalter durch Sand- und Bodenpartikel wird hierdurch beschränkt.

Thallium (Tl)

Hintergrundkonzentrationen

Obwohl weit verbreitet, besitzt Thallium als Umweltschadstoff keine große Bedeutung. Typische Konzentrationen im Boden reichen von 0.1 bis 1.0 mg/kg (WHO, 1996a). Nennenswerte Bodenkonzentrationen finden sich hauptsächlich im Einzugsgebiet von Zementfabriken, die thalliumhaltige Zuschlagsstoffe verwenden (Deutschland, Lengerich, z.B. bis 10.5 mg/kg TM).

Toxikologie

Das Thallium-Ion besitzt physikalisch-chemische Ähnlichkeiten mit dem Kalium-Ion. Hierdurch kann es sich in den Zellen anreichern und u.a. die Stelle von Kalium in wichtigen Stoffwechsel-Prozessen einnehmen. Die akute Aufnahme hoher Thallium-Konzentration (z.B. bei der unsachgemäßen Verwendung von Thallium-haltigen Rodentiziden) kann über einen mehrtägigen Verlauf über Bauchkrämpfe/Verstopfung, Schlaflosigkeit bis hin zu einer toxischen Polyneuritis, ggfls. mit Todesfolge führen (tödliche Dosis: 3-7 mg/kg KG (Ohnesorge, 1985) bzw. 10-15 mg Tl/kg KG (Krieger & Eikmann, 1993) bzw. 0.8-1 g/Erwachsener (Schäfer et al., 1994). Chronische Wirkungen von Thallium sind gekennzeichnet durch eine geringere Schwere des Krankheitsbildes. Sie erstrecken sich insbesondere auf das Magen-Darm-System, auf sekretorische Zellen (z.B. der Haarbälge) und auf das periphere und zentrale Nervensystem. Solche Intoxikationen sind zwar äußerst selten. Kritisch ist jedoch die Wirkung auf das ZNS, bei der eine Wirkungskumulation anzunehmen ist.

Mutagene, kanzerogene und teratogene Wirkungen von Thallium sind entweder nicht überzeugend nachgewiesen oder fehlen gänzlich (Krieger & Eikmann, 1993).

Die tägliche Zufuhr von Thallium durch die Allgemeinbevölkerung über Lebensmittel, Wasser und Luft wird auf unter 5 µg Thallium geschätzt (WHO, 1996a). Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt, die Aufnahme von Thallium auf unter 10 µg pro Tag zu begrenzen (WHO, 1996a).

Neben der allgemeinen Hintergrundbelastung könnte hiernach eine zusätzliche Aufnahme von maximal 5 µg Thallium pro Tag toleriert werden. Die Standardwerte für Sand (< 0.2 mg Tl/kg) und Boden (< 0.4 mg Tl/kg) schöpfen diesen Wert zu 1.3 bzw. 2.6 %, der Prüfwert für Boden (4.0 mg Tl/kg) zu 26.3 % aus.

Kupfer (Cu)

Hintergrundkonzentration im Boden

Die Cu-Gehalte im lufttrockenen Boden liegen in der Regel zwischen 1 und 20 mg/kg, in Baden-Württemberg z.B. bei 10-60 mg/kg. Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 8.0 und 17.0 mg Cu/kg (Ab) bzw. 22.0 und 47.5 mg Cu/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergeben einen Mittelwert von 31.7 (Bereich 0.1 bis 8400) mg Cu/kg TS (Median 18 mg Cu/kg TS mit einem 90.Perzentilwert von 54 mg Cu/kg TS Messprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 60 mg Cu/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 40 mg Cu/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Metallen (bzw. Metall-Ionen) ist Kupfer lebenswichtig (essentiell) für Mensch und Tier. Der Kupferbedarf in der Altersgruppe Säuglinge bzw. 1 bis 4 Jahre beträgt 0.5 bis 1.0 mg Cu/Tag, entsprechend 0.05 bis 0.11 mg Cu/kg KG x Tag (DGE, 2000). Er wird in dieser Altersgruppe gerade gedeckt (Schrey et al., 2000).

Akute orale Vergiftungen durch Kupfer über Nahrungsmittel und Getränke (Übelkeit, Erbrechen, Gastroenteritis etc.) sind äußerst selten (Grassmann, 2000). Unter eng begrenzten Umständen sind allerdings bei Säuglingen Gesundheitsstörungen bis hin zu Todesfällen aufgetreten, die auf langzeitige Flaschenernährung mit extrem Kupfer-haltigem Trinkwasser zurückgeführt werden konnten (Schimmelpfennig et al., 1997).

Aufgrund der Lebensnotwendigkeit des Metalls (des Metall-Ions), seiner Wechselwirkungen mit Zink, Molybdän, Eisen und Cadmium, seiner festen Bindung an organischen Substanzen des Bodens sowie an Nahrungsbestandteilen lässt sich für Kupfer bestenfalls ein vorläufiger, allerdings toxikologisch schwer zu begründender Prüfwert abschätzen. Insofern orientiert sich der noch in Diskussion befindliche Prüfwert für den Boden von 3 000 mg Cu/kg am oberen Rand der als essentiell angenommenen täglichen Dosis.

Es gilt zu beachten, dass stark erhöhte Kupferkonzentrationen in Sand und Boden in der Regel mit auffälligen Verunreinigungen durch einzelne kritische Metalle (wie z.B. Arsen, Blei, Cadmium, Chrom) einhergehen.

Zink (Zn)

Hintergrundkonzentration im Boden

Die Hintergrundwerte für Zink liegen in der Regel im 100er mg-Bereich (z.B. Baden-Württemberg: 35-150 mg Zink/kg). Die Mediane und 90.Perzentile in Ackerboden (Ab) bzw. Grünland (Gl) in Bremen werden mit 31.0 und 134.0 mg Zn/kg (Ab) bzw. 132.0 und 246.0 mg Zn/kg (Gl) angegeben (LABO, 1995). Neuere Untersuchungen ergeben einen Mittelwert von 153.8 (Bereich 1 bis 4160 mg Zn/kg TS (Median 109 mg Zn/kg TS mit einem 90.Perzentilwert von 302.5 mg Zn/kg TS Messprogramm 1999).

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 200 mg Zn/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 150 mg Zn/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Ebenso wie Kupfer stellt Zink ein lebensnotwendiges (essentielles) Element für den Stoffwechsel des Menschen dar. Der Zinkbedarf in der Altersgruppe 1 bis 4 Jahren beträgt 3 mg Zink/Tag, entsprechend 0.3 mg Zn/kg KG x Tag (DGE, 2000). Die beobachteten täglichen Zufuhraten in dieser Altersgruppe liegen allerdings zu einem hohen Prozentsatz bereits oberhalb des aktuellen Empfehlungswertes (Schrey et al., 2000).

Vergiftungen des Menschen mit Zink sind sehr selten. Beobachtete mögliche gesundheitliche Störungen bei hohen Zink-Gaben (Übelkeit, Erbrechen, blutige Durchfälle) können auch mit Verunreinigungen mit bekanntermaßen toxischen Stoffen, wie Cadmium oder Blei, im Zusammenhang stehen (Wilhelm & Ohnesorge, 1991).

Eine adverse Wirkung von Zink auf die Aktivität des Enzyms Erythrozyten-Superoxid-Dismutase (ESOD) ist umstritten. Weitere Wirkungen und chronische Vergiftungen beim Menschen, die sich allein auf Zink zurückführen lassen, sind nicht bekannt.

Der hier übernommene, sich überregional jedoch noch in Diskussion befindende Prüfwertvorschlag für Zink (10 000 mg/kg Boden; Tabelle 11.2) stellt einen Kompromiss zwischen anerkannter Essentialität und möglicher Toxizität von Zink dar. Die Empfehlung orientiert sich insbesondere an der Obergrenze der allgemein als essentiell angenommenen täglichen Zufuhrmenge. Der eingesetzte Wert ist als vorläufig anzusehen.

Benzo(a)pyren (BaP)

Hintergrundkonzentration im Boden

Für ländliche Gebiete werden Hintergrundkonzentrationen im Mittel von 0.01 - 0.1 mg BaP/kg Boden, für städtische Gebiete 0.1 - 1.0 mg BaP/kg Boden angenommen (KÜHN, 1995) . Einzelwerte können darüber hinausragen.

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 1 mg BaP/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 0.3 mg BaP/kg TS (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Für die Summe der PAK wird in der Regel vom Zehnfachen der BaP-Konzentration ausgegangen.

Toxikologie

Nahrungsmittel stellen (mit typischen Konzentrationen zwischen nicht bestimmbar (<0.01 µg/kg) und 44 µg/kg) die hauptsächliche Benzo-a-pyren-Quelle für den (nicht-rauchenden) Menschen dar. Eine tägliche Zufuhr von 0.0014 bis 1.6 µg BaP wird abgeschätzt (WHO 1996b).

Die Toxikologie von Benzo-a-pyren (BaP) ist weitgehend erforscht. BaP dient als Indikatorsubstanz für die Gruppe der Polyzyklischen Kohlenwasserstoffe (PAK; Polynuclear Aromatic Hydrocarbons, PAH). BaP wirkt kanzerogen, insbesondere nach Inhalation oder Hautkontakt. Andere, „konventionell“ toxische Wirkungen des BaP, wie z.B. die Schädigung der Immunabwehr (Hayes, 1988) oder die Embryotoxizität (Classen et al., 1987; VCI, 1989) treten demgegenüber in den Hintergrund. Entsprechende kanzerogene Wirkungen von BaP nach oraler Aufnahme konnten bisher nicht überzeugend dargelegt werden. Infolge des Krebsauslösungspotenzials von BaP sind von den für die Stoffbewertung zuständigen internationalen und nationalen Gremien keine duldbaren täglichen Zufuhrmengen (in Art der „Acceptable-Daily-Intake“-Werte, ADI-Werte) für den Menschen abgeleitet worden.

Der Prüfwert-Ableitung von 2 mg BaP/kg Boden liegt ein (schlecht abgesicherter) „unit-risk“ für die orale Aufnahme von 7,3 pro 1 mg BaP/kg KG x Tag zugrunde. Abschätzungen auf der Grundlage der inhalativen Aufnahme führen zu einem gleich großen Prüfwert (Eckpunkte-Papier, 1996).

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Gruppe der polychlorierten Biphenyle umfasst 209 Verbindungen, die auf der Grundstruktur des Biphenyls sich durch die Anzahl der Chloratome pro Molekül und deren Stellung im Molekül unterscheiden. Die Verbindungen werden nach Ballschmiter und Zell (1980) durchgehend von 1 bis 209 nummeriert.

Aufgrund der breiten Anwendung der seit 1989 verbotenen Chemikalie, ihrer in der Natur geringen Abbaubarkeit, ihrer Anreicherung in der Nahrungskette und ihrer ausgeprägten Speicherung im Fettgewebe finden sich PCB in den Umweltmedien und im Fettgewebe von Mensch und Tier.

Hintergrundkonzentration

Im Rahmen des Meßprogramms 1995 wurden im Oberboden von ländlichen Bereichen der Stadtgemeinde Bremen 0.002-0.012 (Median 0.005; 90.Perc. 0.012) mg PCB/kg, in städtischen Bereichen 0.001-0.066 (Median 0.006; 90.Perc. 0.020) mg PCB/kg Boden festgestellt. In Bereichen von Kleingärten sind PCB mit 0.006-0.308 (Median 0.028) mg/kg Boden gemessen worden.

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden als Standardwerte übernommen. Hierdurch wird der Standardwert für Boden (Einbringwert) auf eine maximale Höhe von 0.1 mg PCB/kg TS (Bodenart Ton) bzw. 0.05 mg PCB (Bodenart Lehm/Schluff) begrenzt.

Toxikologie

Zu den konventionellen Wirkungen hochkonzentrierter PCB (z.B. nach Freisetzung durch einen Unfall) gehören neben der Gewichtsabnahme, u.a. auch Leberschäden, Chlorakne, Störungen der Immunabwehr und des Nervensystems. Das Wirkungsmuster kann in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der PCB-Gemische variieren. Es ist zudem unklar, ob einzelne Wirkungen Verunreinigungen mit Dioxinen (PCDD/PCDF) zuzuschreiben sind. Infolge der Erfahrungen insbesondere aus Vergiftungsfällen und aus Tierversuchen werden einzelne PCB als krebsunterstützend (promovierend) betrachtet. Die Frage nach der chronischen Toxizität geringer Konzentrationen von PCB in der Umwelt ist allerdings noch nicht abschließend geklärt.

Die gegenwärtige Belastung der Allgemeinbevölkerung mit PCB in Höhe von ca. 2-4 µg PCB (70 kg Mensch), entsprechend bis zu 0.05 µg

Gesamt-PCB/kg Körpergewicht, resultiert zu etwa 90 % aus dem Verzehr fettreicher Nahrungsmittel. Zur Bewertung von PCB-Verunreinigungen bzw. zur Ableitung höchstzulässiger Konzentrationswerte in den Umweltmedien wurde bislang von einer bereits in den späten 80er Jahren vorgeschlagenen duldbaren täglichen Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake; TDI) von 1 µg Gesamt-PCB/kg Körpergewicht ausgegangen. Die zur Zeit erfolgende Überprüfung dieses Wertes an Hand der aktuellen Literatur erweist sich aufgrund verschiedener methodischer Mängel oder Ungenauigkeiten in den betrachteten Studien als äußerst schwierig.

Zur Bestimmung von PCB wird vereinfacht die Konzentration von 6 Leitsubstanzen (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 nach Balschmiter) zugrundegelegt. Sie spiegeln den Gesamtgehalt wider und berücksichtigen mit den drei letztgenannten Verbindungen insbesondere die stark im Organismus anreichernden PCB.

Die Zusatzbelastung des Kindes mit PCB über die Zufuhr von Sand bzw. Boden sollte so gering wie möglich sein.

Literatur

BALLSCHMITER, K., ZELL, M. 1980

Analysis of polychlorinated biphenyls (PCB) by glass capillary gas chromatographie. Fresenius Z.Anal.Chem. 302 (1980) 20-31

BATES, M.N., SMITH, A.H., HOPENHAYN-RICH, C., 1992

Arsenic ingestion and internal cancers: a review. Americ.J.Epidem. 135 (1992) 462-476

Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); vom 18.Juni 1999; Bundesanzeiger 161a (51), 2-42; (ausgegeben am 28.Aug.1999)

BBodSchG 1998

Gesetz zum Schutz des Bodens; vom 17.März 1998; BGBl I (16/1998) 502-510 (ausgegeben am 24.März 1998)

BBodSchV 1999

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); vom 12.Juli 1999; BGBl I (36/1999) 1554-1582 (ausgegeben am 16.Juli 1999)

BECHER, H., WAHRENDORF, J. (1992)

Metalle/Arsen. In: (Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff, Hrsg.) Handbuch Umweltmedizin, ecomed, Springer-Verlag, Berlin

Bodenmessprogramm 1999

Bodenmessprogramm Bremen –Schwermetalle und Bodenfruchtbarkeit-. Erfassung und Dokumentation der Bodensituation im Lande Bremen. Freie Hansestadt Bremen, der Senator für Bau und Umweltschutz, Dezember 1999

BUCHET, J.P., LAUWERYS, R., ROELS, H., BERNARD, A., BRUAUX, P., CLAEYS, F., DUCOFFRE, G., De PLAEN P., STAESSEN, J., AMERY, A., LUNEN, P., THIJS, L., RONDIA, D., SARTOR, F., SAINT REMY, A., NICK, L. 1990

Renal effects of cadmium body burden of the general population. The Lancet 336, 699-702

CLASSEN, H.G., ELIAS, P.S., HAMMES, W.P., SCHMIDT, E.H.F. 1987

Toxikologisch-hygienische Beurteilung von Lebensmittelinhalts- und Zusatzstoffen sowie bedenklicher Verunreinigungen. Verlag P.Parey, Berlin, pp 215-220

COLLINS, J.F., BROWN, J.P., DAWSON, S.V., MARTY, M.A. 1991

Risk assessment for benzo-a-pyrene. Regulat.Toxicol.Pharmacol. 12, 170-184

DGE 2000

Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), 1.Aufl., Frankfurt/Main

Eckpunkte-Papier 1996

Eckpunkte zur Gefahrenbeurteilung des Wirkungspfades Bodenverunreinigungen / Altlasten – Mensch (Direkter Übergang). Bericht der LABO-LAGA-AG „Direktpfad“. 17.Sept. 1996

EWERS, U, WILHELM, M 1995

Metalle/Cadmium. In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg.:Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff) ecomed, Landsberg

GAUGLHOFER, J. 1984

Chrom. In: Metalle in der Umwelt (Hrsg.: E.Merian) Verlag Chemie, Weinheim, pp 409-424

GRASSMANN, E. 2000

Metalle/Kupfer. In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg.: Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff), ecomed, Landsberg

Grundsätze 1979

Grundsätze für Planung, Bau und Unterhaltung von öffentlichen Spielplätzen in der Stadtgemeinde Bremen. Amtsbl.d.Freien Hansestadt Bremen Nr.47, S.339-344

HAYES, A.W. 1989

Principles and Methods in Toxicology. 2nd ed. Raven Press Ltd, New York

HERTL, M., MERK, H.F. 1994

Metalle/Chrom. In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg: Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff) ecomed, Landsberg

KRIEGER, Th., EIKMANN, Th. 1993

Metalle/Thallium. In: In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg: Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff) ecomed, Landsberg

LABO 1995

Bund/Länder-Arbeitskreis Bodenschutz: Hintergrund- und Referenzwerte für Böden. Bodenschutz Heft 4 (Hrsg.Bayer.Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen)

MÜLLER, L. 2000

Belastung der Umweltmedien, Teil 3: Trinkwasser. In: Praktische Umweltmedizin, Loseblattsammlung (Hrsg.: A.Beyer, D.Eis) Springer-Verlag

OHNESORGE, F.K., 1985

Toxikologische Bewertung von Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Thallium und Zink. Fortschr.-Reihe 15: Umwelttechnik, Nr. 38, VDI-Verlag, Düsseldorf, 152 S.

Ortsgesetz 1973

1.Ortsgesetz über Kinderspielflächen in der Stadtgemeinde Bremen. Gesetzesbl.d.Freien Hansestadt Bremen Nr.13, S.31-32

IARC 1980

Arsenic and Arsenic compounds. In: Some Metals and Metallic Compounds, Vol .23. International Agency for Research on Cancer, Lyon

SCHÄFER, S.G., ELSENHANS, B., FORTH, W., SCHÜMANN, K. 1994

Metalle. In: Lehrbuch der Toxikologie (Hrsg.: H.Marquardt, S.G.Schäfer), Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994, pp 504-549

SCHERZ, H. 1997

Nickel in Lebensmitteln. Ernährungsphysiologische Bewertung und tägliche Aufnahme. Verbraucherdienst 42, 6 (1997) 137-140

SCHIMMELPFENNIG, W., DIETER, H.H., TABERT, M., MEYER, E. 1997

Frühkindliche Leberzirrhose (FKZ) und Kupferexposition über das Leitungswasser. Umweltmed.Forsch.Prax. 2 (1997) 63-70

SCHREY, P., WITTSIEPE, J., BUDDE, U., HEINZOW, B., IDEL, H., WILHELM, M. 2000

Dietary intake of lead, cadmium, copper and zinc by children from the German North Sea island Amrum. Int.J.Hyg.Enviroin.Health 203 (2000) 1-9

UBA 1996

Stoffmonographie Blei –Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM) Kommission „Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. Bundesgesundhbl. 6 (1996)236-241

UBA 1998

Stoffmonographie Cadmium –Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM) Kommission „Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. Bundesgesundhbl.5 (1998)218226

UBA 2001

Nickel. Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes. Bundesgeshbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 12 (2001) 1243-1248

UGS 1994

Empfehlungen des Senators für Gesundheit, Jugend und Soziales zur Bewertung von Verunreinigungen auf Kinderspielplätzen. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (UGS) Bd.4, Aug. 1994, Freie Hansestadt Bremen

Umwelt 2001

Verteilung und Wirkung von Chrom (VI) in Böden. Umwelt 5/2001, 320-321, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

VCI 1989

Verband der Chemischen Industrie e.V.: Ableitung von Bodenrichtwerten für Benzo(a)pyren. 2.Aufl., Sept. 89, pp 18-52

WHO 1983

Arsenic. In: Evaluation of certain food additives and contaminants. 27th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 696. World Health Organization, Genf pp 29 ff.

WHO 1989a

Arsenic. In: Evaluation of certain food additives and contaminants. 33th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 776. World Health Organization, Genf, pp 27-28 ff.

WHO 1989b

Cadmium. In: Evaluation of certain food additives and contaminants. 33th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 776. World Health Organization, Genf, pp 28-31

WHO 1996a

Thallium. Environmental Health Criteria 182. World Health Organization, Genf

WHO 1996b

Guidelines for drinking-water quality. 2nd ed. Vol.2: Health Criteria and other supporting information. World Health Organization, Genf

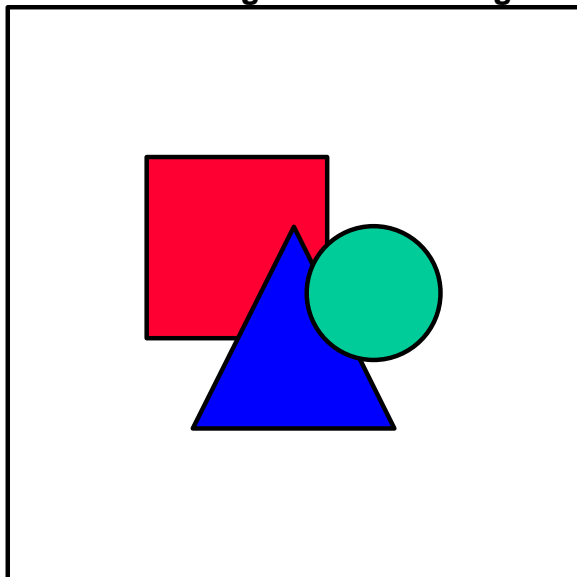
WILHEM, M., EWERS, U. 1993

Metalle/Blei. In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg: Wichmann, Schlipköter, Fülgraff) ecomed, Landsberg

WILHELM, M., OHNESORGE, F.K. 1993

Metalle/Zink. . In: Handbuch der Umweltmedizin (Hrsg: Wichmann, Schlipköter, Fülgraff) ecomed, Landsberg

Veröffentlichungen der Abteilung Gesundheitswesen



Das aufgelistete Infomaterial kann über die WEB-Adresse www.bremen.de/gesundheits-senator (Aktuelles) z.T. als herunterladbare Dateien bereitgestellt werden. Dies gelingt nicht immer vollständig, sofern Anlagen oder komplexe Zeichnungen den Texten beigelegt wurden.

Das Infomaterial kann auch gegen Einsendung von 3,- DM in Briefmarken zugesandt werden. Zu Anforderungen aus der Reihe UMWELTBEOGENDER GESUNDHEITSSCHUTZ können Sie z.B. das beigelegte Anforderungsformblatt benutzen.

Unsere Bestelladresse lautet:

Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales
Abteilung Gesundheitswesen - Birkenstraße 34 - 28195 Bremen

Berichte, Dokumentationen, wissenschaftliche Ausarbeitungen

1991:

- Umweltschadstoffe in der Muttermilch (40 S, 2.Aufl.)
- Gesundheitsgefährdung durch Dioxine auf Spiel/Boltzplätzen, Schulaußenanlagen und Sportplätzen. 4/1991
- Gesundheitsgefährdung durch polychlorierte Biphenyle (PCB). 12/1991

1992

- Dioxinmeßprogramm im Umfeld der Müllverbrennungsanlage Bremen (1992)

1993

- Erfahrungsbericht über den Vollzug des §218b StGB im Land Bremen in den Jahren 1989 bis 1991
- Künstliche Mineralfasern - Kurzinformation (Broschüre)
- Umweltbezogene Gesundheitsvorsorge (ca. 120 Seiten) Dokumentation einer Vortrags- und Diskussionsveranstaltung in Bremen

1994

- AIDS-Bericht 1991-1993
- Drogenhilfeplan 1993/ Bilanz und Perspektiven
- Quecksilber und Amalgam. Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS), Band 1, 3.aktual.Auflage, ca. 60 Seiten.
- Projekt: Erarbeitung eines Konzeptes für eine regionale umweltbezogene Gesundheitsberichterstattung der Freien Hansestadt Bremen. Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS), Band 2
- Empfehlungen des Arbeitskreises Asbest (1988-1994). Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS), Band 3, 21 S
- Empfehlungen des Senators für Gesundheit, Jugend und Soziales zur Bewertung von Verunreinigungen auf Kinderspielflächen. Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS); Band 4
- Gesundheitsverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Dokumentation einer Veranstaltung der norddeutschen Länder. Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS), Band 5
- Studie Gesundheit und Verkehr Bremen. Im Auftrag d. Senators für Gesundheit, Jugend und Soziales, Bremen. Projektleitung: Büro für Verkehrsökologie (BVÖ); Kurz- und Langfassung

1995

- Fünf Jahre Methadon-Substitution in Bremen (Entwicklungen, Daten und Ergebnisse) (9/95)
- Gesundheitsrisiko - Verkehr ? Gesundheitliche Belastungen - Bewältigungsansätze im kommunalen Erfahrungsaustausch. Dokumentation einer Informations- und Diskussionsveranstaltung. Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS), Band 6;

1996

- Suchtkrankenhilfeplan 1996 - Prävention und Hilfen im Bereich Alkohol- und Medikamentengefährdeter und -abhängiger für die Stadtgemeinde Bremen
- Psychiatriebericht Bremen Zur Lage der Psychiatrie in Bremen nach 15 Jahren Psychiatriereform Stand und Perspektiven (3/1995).
- Umweltbezogener Gesundheitsbericht Trinkwasser und Lebensmittel im Land Bremen
- Gift in der Nahrung ? - zur Bedeutung von Fremdstoffen in der Baby- und Kleinkindkost - Dokumentation einer Informations- und Diskussionsveranstaltung des Senators für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz Schriftenreihe UMWELTBEZOGENER GESUNDHEITSSCHUTZ (UGS); Band 7

1997

- Abschlußbericht Qualitätssicherung im Krankenhaus, Modellprojekt in den Kommunalen Krankenhausbetrieben (1/1997)
- Umfrage zur psychotherapeutischen Versorgung in Bremen (6/1997)
- Gesundheitliche Aspekte der Bauleitplanung. Teil 1: Lärm; Teil 2: Luftschadstoffe Benzol, Toluol, Xylol. Broschüre (ohne Anlagen); Teil 1: Lärm Teil 2: Luftschadstoffe Benzol, Toluol, Xylol
- ♦ Die ambulante ärztliche Versorgung in der Stadt Bremen, Bericht.

- ◆ Beratungsführer Sucht Gesundheit, Bremen!" - gelungene Modelle des Bremer Gesundheitswesens.

1998

- Anwendungsbereiche der Gentechnik - Eine Informationsschrift für Verbraucherinnen und Verbraucher.
- Unkonventionelle medizinische Methoden - Bericht erstellt im Auftrag der AGLMB.
- Methadon/Polamidon - Information für Betroffene und Angehörige (Handbuch) Landesgesundheitsbericht Bremen 1998.
- Qualitätssicherung in der Suchtkrankenhilfe Schriftenreihe Suchtkrankenhilfe Band 1.
- Vorsorge im umweltbezogenen Gesundheitsschutz- 1998. Kurzfassung. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz Band 10a
- Vorsorge im umweltbezogenen Gesundheitsschutz- 1998. Langfassung (Konzept und Erläuterung) Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz Band 10b
- Empfehlungen zum Schutzabstand bei Niederfrequenzanlagen (Hochspannungsleitungen) im Rahmen der Bauleitplanung - 1998.
- Dokumentation zur Fachtagung "Vergessene Mehrheit - Chronisch Suchtkranke" Schriftenreihe Suchtkrankenhilfe Band 2.

1999

- Mangel trotz Überfluß. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz - 1999 - Band 11: Dokumentation einer Informations- und Diskussionsveranstaltung über Diäten und Nahrungsmittelergänzungen
- Vorsorge im umweltbezogenen Gesundheitsschutz - Dokumentation einer Informations- und Diskussionsveranstaltung. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz 1999 - Band 12: "
- Gesundheitsverträglicher Umgang mit Baumaterialien. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz - 1999 - Band 13
- Patientenrechte in Deutschland heute - Beschluß der 72 .GMK .
- Früherkennung und Behandlung von Suchterkrankungen in der ärztlichen Praxis und im Krankenhaus; Schriftenreihe Suchtkrankenhilfe Bd 3.
- Empfehlungen zur Bewertung von Bodenverunreinigungen mit Cyaniden. Schriftenreihe Umweltbezogener Gesundheitsschutz - 1999 - Band 14 " .

2000

- Versorgungsstrukturen für Diabetiker in Bremen - Ist-Stand-Analyse und Modellentwürfe für eine verbesserte integrative Versorgung Hrsg.: Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales - Referat Gesundheitsberichterstattung.

2001

- Gesundheitstelematik in und für Bremen
Dokumentation einer Informations- und Diskussionsveranstaltung.
- Frauengesundheitsbericht Bremen 2001

Faltblätter

- Passivrauchen. Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause ? - 1989
- Offene Feuerstätten in Wohnräumen. Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause ? - 1990
- Umweltschadstoffe in der Muttermilch - 1991

-
- Gesundheitsgefahr - Asbest. 2. überarb.Aufl. Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause ? - 1992
 - Schimmelbildung in Wohnräumen. 3.überarb.Neuaufgabe. Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause ? - 1993
 - Künstliche Mineralfasern (Verarbeitung im häuslichen Bereich). Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause ? - 1994
 - Ozon und Sport - 1995
 - Formaldehyd Aus der Reihe: Dicke Luft zu Hause? - 1995

Interessiert sind wir natürlich auch an Ihrer Kritik. Falls Sie uns Ihre Meinung mitteilen wollen, können Sie den beiliegenden Fragebogen verwenden und uns zusenden.

Der Fragebogen ist auch über die WEB-Seite www.bremen.de/gesundheits-senator (Aktuelles) herunterzuladen.

Bitte nutzen Sie das Angebot. Der Fragenbogen bietet uns eine wertvolle Grundlage, Sie als interessierte Bürgerin/ als interessierten Bürger auch in Zukunft angemessen und sachgerecht über gesundheitliche Themen zu informieren.

An den
Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit,
Jugend und Soziales
- Referat G-34 –
Birkenstr. 34
28195 BREMEN

Betr.: Broschürenanforderung

Hiermit bitte ich um Zusendung der Broschüre/n

UGS Bd. Anzahl

UGS Bd. Anzahl

UGS Bd.Anzahl

an:

Name:

ggfls. Behörde/Firma:

Strasse / Haus-Nr.:

Postleitzahl / Ort:

Ich habe DM in Briefmarken beigelegt

Eigene Anmerkungen:

Mit freundlichen Grüßen

An den
Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit,
Jugend und Soziales
- Referat G-34 -
Birkenstr. 34
28195 BREMEN

FRAGEBOGEN zur Broschüre

.....

Ich wurde durch die Broschüre
insgesamt

- gut
- umfassend
- ausgewogen
- übersichtlich
- schlecht
- unvollständig
- unübersichtlich
- einseitig

informiert (mehrere Kreuze sind möglich)

Ich werde / kann einzelne Anregungen in
meiner persönlichen / beruflichen Praxis
verwenden

- ja
- nein
- weiß nicht

Ich möchte mehr zu diesem Thema
erfahren

- ja
- nein

wenn ja,
in Bezug auf _____

Ich bin _____ Jahre alt.

Ich wurde auf neue Aspekte
aufmerksam gemacht

- ja
- nein
- weiß nicht

Ich habe die Broschüre weiter-
gegeben / weiterempfohlen

- ja
- nein

Ich bevorzuge als Informations-
quellen

- Fernsehen/Radio
- Zeitung/Zeitschrift/Buch
- Broschüre(n)
- Vortrag
- Internet/CD-ROM

Eigene Anmerkungen:
