

Milser Str. 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
ifua.bi@t-online.de

Projekttitle:

**Ehemalige Zinkhütte Eppinghofen
in Mülheim an der Ruhr**

**Zusammenfassung des
aktuellen Kenntnisstandes**

Auftraggeber:

Stadt Mülheim an der Ruhr
Amt für Umweltschutz

Bearbeitung:

Petra Günther (Dipl.-Biol.)

Projekt-Nr.:

P 200131

Datum:

Januar 2001

Inhaltsverzeichnis

Erläuterung einiger wichtiger Begriffe	III
Worum geht es in dieser Informationsbroschüre ?	1
Welches Gebiet ist von der ehemaligen Zinkhütte betroffen ?	2
Wodurch ergeben sich Gefährdungen ?	3
Was ist wichtig für die Bewertung von Schadstoffen ?	4
Wie werden Schadstoffgehalte im Boden bewertet ?	5
Was bedeutet der Begriff Prüfwert?	5
Wie lauten die Prüfwerte für die gesundheitliche Beurteilung?	5
Was passiert bei Prüfwertüberschreitungen?	5
Welche Untersuchungskampagnen wurden durchgeführt?	6
Warum geschah 1996 nicht mehr?	6
Welche Bodenuntersuchungen wurden durchgeführt?	7
Besteht eine Gefahr für die menschliche Gesundheit ?	8
Wie gut aufnehmbar sind die Metalle für den Menschen?	8
Wie gut verfügbar sind die Metalle im Boden für Nutzpflanzen?	9
Was bedeuten diese Gefahrenbeurteilungen für das Schutzgut Mensch?	9
Besteht eine Gefahr für das Grundwasser ?	10
Welche Grundwasseruntersuchungen wurden durchgeführt?	10
Welche Ergebnisse zur Grundwasserbelastung liegen vor?	11
Was bedeuten diese Gefahrenbeurteilungen für das Grundwasser?	11
Und wie geht es weiter?	12
Was ist eine Sanierungsuntersuchung?	12
Was bedeutet das alles zeitlich?	13
Auf was ist noch hinzuweisen?	13

Ehemalige Zinkhütte in Mülheim an der Ruhr

Zusammenfassung des aktuellen Kenntnisstandes

Projekt-Nr.: P 200131

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Übersicht über das Gebiet und den Standort der ehemaligen Zinkhütte	2
Abbildung 2:	Übersicht über die möglichen Gefährdungspfade	3
Abbildung 3:	Übersicht über die Untersuchungskampagnen	6
Abbildung 4:	Probennahmeplan Boden	7
Abbildung 5:	Darstellung der Flächen mit Gefahrenfeststellung	8
Abbildung 6:	Probennahmeplan Grund- und Bodensickerwasser	10
Abbildung 7:	Zeitliche Planungen	13

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Prüfwerte nach BBodSchV 1999	5
Tabelle 2:	Übersicht über die Bodenuntersuchungsergebnisse	7
Tabelle 3:	Übersicht über die Ergebnisse der Bodensickerwasseruntersuchung	11
Tabelle 4:	Wichtige Kriterien in der Sanierungsuntersuchung	13
Tabelle 5:	Einschränkende Handlungs- und Nutzungsempfehlungen	14

Anhang

Ein paar Informationen über die Hauptbelastungsparameter

Erläuterung einiger wichtiger Begriffe

Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte (hier: die ehemalige Zinkhütte Eppinghofen), sofern von ihnen nachweislich Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung (z.B. für das Grundwasser) ausgehen.

Gefährdungsabschätzung ist der zusammenfassende Begriff für die Gesamtheit der Untersuchungen, die die von einer Altlast ausgehende Gefahr für die Umwelt klären. In der Regel erfolgt sie gestuft: Beginnend mit ersten orientierenden Untersuchungen wird der Kenntnisstand schrittweise durch Detailuntersuchungen ergänzt.

Gefährdungspfade sind die unterschiedlichen Wege, auf denen Schadstoffe sich ausbreiten und beispielsweise in das Grundwasser oder in den menschlichen Körper gelangen können.

Gefährdungspotential ist der Umfang der Gefährdungen oder Schädigungen durch eine Altlast, der unter den jeweils gegebenen Bedingungen zu erwarten ist.

Gefahr: Im allgemeinen Sprachgebrauch wird hierunter die Möglichkeit einer Schädigung von Menschen (oder auch anderen schützenswerten Gütern) verstanden. Juristen definieren Gefahr als Situation, in der ein "Zustand bei ungehindertem Ablauf des Geschehens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit" zu einem Schaden für Schutzgüter führt.

Gefahrenabwehr nennt man die Maßnahmen, die dazu dienen, den Eintritt von Schäden (z.B. für das Grundwasser) zu verhindern.

GWM ist die Abkürzung für Grundwassermessstelle

Milligramm: 1/1.000 Gramm (abgekürzt mg).

Mischprobe bezeichnet eine Bodenprobe, in der Boden aus mehreren Einzelproben zu einer Probe vermischt wird. Dadurch ist es möglich, einen Gesamtüberblick über den Bodenzustand auf einer Fläche zu erhalten.

Nutzungs- und Handlungsempfehlungen Durch Unterlassen oder auch Verändern bestimmter Handlungen kann ein Gefährdungspfad begrenzt oder unwirksam werden. Zum Beispiel ist ein Kontakt mit belastetem Boden verhindert, wenn die Eltern darauf achten, dass ihre Kinder nur auf dicht bewachsenen Flächen spielen.

Parameter heißen als Oberbegriff im vorliegenden Zusammenhang die Stoffe, auf die in chemischen Analysen untersucht wird. Neben Chemikalien gelten auch physikalische Größen wie die Leitfähigkeit, der Säuregehalt und die Temperatur als Parameter.

Sanierung: Sanierung bedeutet die Unterbrechung von Schadstofftransportwegen (= Gefährdungspfade) oder aber die Beseitigung der Gefahrenquelle, über die beziehungsweise von der die Schadstoffe z.B. zum Menschen gelangen können. Sanierung nennt man alle technischen Maßnahmen, nach deren Durchführung von einer Altlast keine Gefahren für die Umwelt mehr ausgehen.

Worum geht es in dieser Informationsbroschüre ?

Ziel dieser Informationsbroschüre ist es, den für den Bereich der "Ehemaligen Zinkhütte Eppinghofen" mittlerweile erlangten Kenntnisstand nach Durchführung einer Vielzahl von Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung zusammenzufassen. Hierbei wird im Wesentlichen Bezug genommen auf die in der Fußnote zitierten Gutachten¹, wobei im Rahmen dieser Broschüre selbstverständlich nur ein Überblick über die dort im Detail erläuterten Informationen gegeben werden kann.

Inhaltlich gliedert sich die Broschüre in drei Abschnitte: In einem **ersten Teil** wird die Ausgangssituation dargestellt. Hier soll nach einem Rückblick in die Geschichte erläutert werden, warum im Bereich der ehemaligen Zinkhütte Probleme mit Rückständen aus der Produktion bestehen, was bei der Untersuchung von Bodenbelastungen grundsätzlich zu beachten ist und welche Bewertungsmaßstäbe es gibt. Darauf aufbauend stehen im **zweiten Teil** dieser Broschüre die vor Ort durchgeführten Untersuchungen im Vordergrund, wobei zunächst die Frage der Gefährdung der menschlichen Gesundheit behandelt wird. Darauf folgend wird der Kenntnisstand zur Belastungssituation des Grundwassers beschrieben. Der Schwerpunkt wird dabei jeweils auf die Darstellung der wesentlichen Ergebnisse und allgemeinen Schlussfolgerungen gelegt. Schließlich erlaubt der **dritte Teil** einen Ausblick zum weiteren Vorgehen.

Auch wenn dies durchweg versucht wurde: nicht immer konnte auf die Verwendung von Fachbegriffen verzichtet werden. Zur Vermeidung von Missverständnissen werden einige in diesem Zusammenhang wichtige Begriffe auf Seite III erklärt.

Sicherlich können auch nach dem Lesen dieser Broschüre noch Fragen unbeantwortet bleiben. Es besteht in dem Fall jedoch nach wie vor die Gelegenheit, sich direkt mit der Stadt Mülheim, Amt für Umweltschutz, in der Wallstraße 20-22, 45466 Mülheim, in Verbindung zu setzen. Zuständig ist

Frau Diplom-Geologin Ulrike Marx: ☎ 0208 / 455 – 7016

Veranlassung und Ziel der Broschüre

Drei Themenfelder werden behandelt:

...Ausgangssituation

...Untersuchungen

...Ausblick



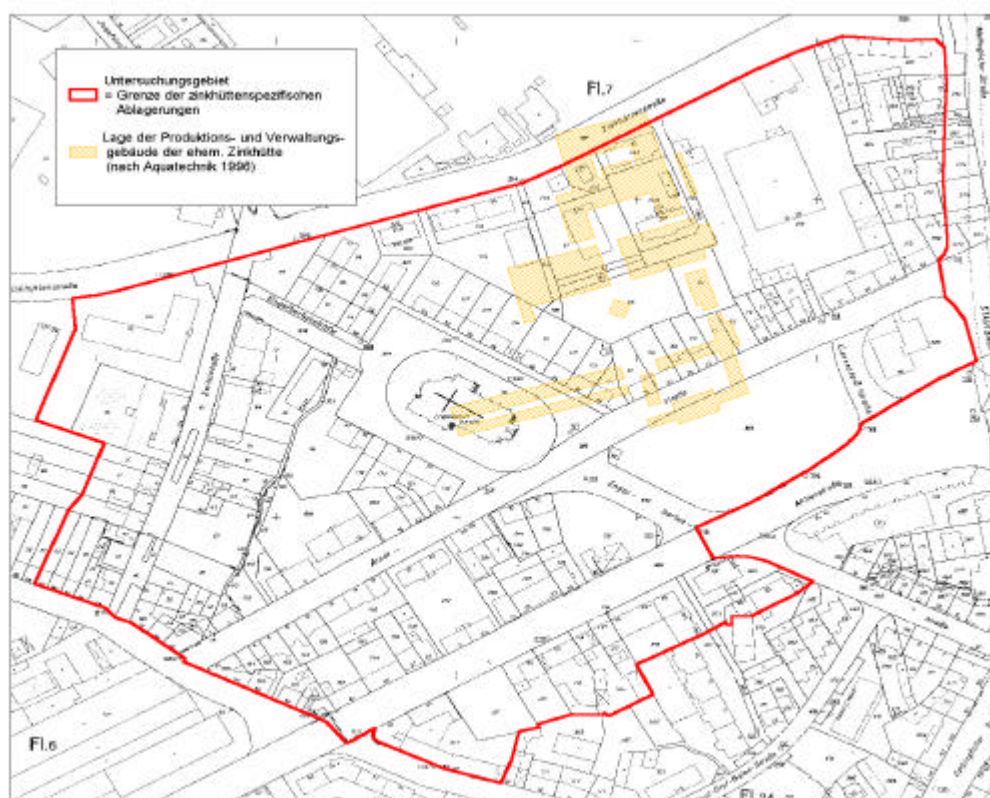
¹ IFUA-Projekt-GmbH (2000): Erweiterte Gefährdungsabschätzung "Ehemalige Zinkhütte Eppinghofen" in Mülheim a.d.R., Bielefeld (Sachstand- und Abschlussbericht)

Welches Gebiet ist von der ehemaligen Zinkhütte betroffen ?

In unmittelbarer Nähe der heute das Gesamtbild im Wohngebiet prägenden St. Engelbertuskirche befand sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das Betriebsgelände der "Zinkhütte Eppinghofen". In der Abbildung 1 sind die Umrisse der ehemaligen Werksanlagen in den aktuellen Stadtplan hineingezeichnet. Hier wurde von 1846 an vor allem Rohzink hergestellt, wobei nicht nur aufgrund der verwendeten Rohstoffe, sondern auch als Folge der Produktion selbst Schadstoffe in das Umfeld gelangten. Nach nur 27-jähriger Produktionszeit wurde 1873 der Betrieb der Zinkhütte bereits wieder aufgegeben. Als Gründe hierfür wurden unter anderem umweltbedingte Probleme und Beschwerden der Anwohner benannt.

Ein Blick in die Geschichte

Abbildung 1: Übersicht über das Gebiet und den Standort der ehemaligen Zinkhütte



Nach Schließung der Zinkhütte wurde das Gelände nach und nach bebaut. Im Zuge der damit einhergehenden Tätigkeiten wurden schadstoffbelastete Reststoffe aus der Produktion, die zuvor auf Halden auf dem Werksgelände gelagert worden waren, großflächig in das Umfeld verteilt. Dies ist der Grund, weshalb der heute von zinkhüttenbedingten Rückständen betroffene Bereich im Stadtgebiet deutlich über den eigentlichen Standort hinausgeht.

Aus dem Industrie- standort wurde ein Wohngebiet

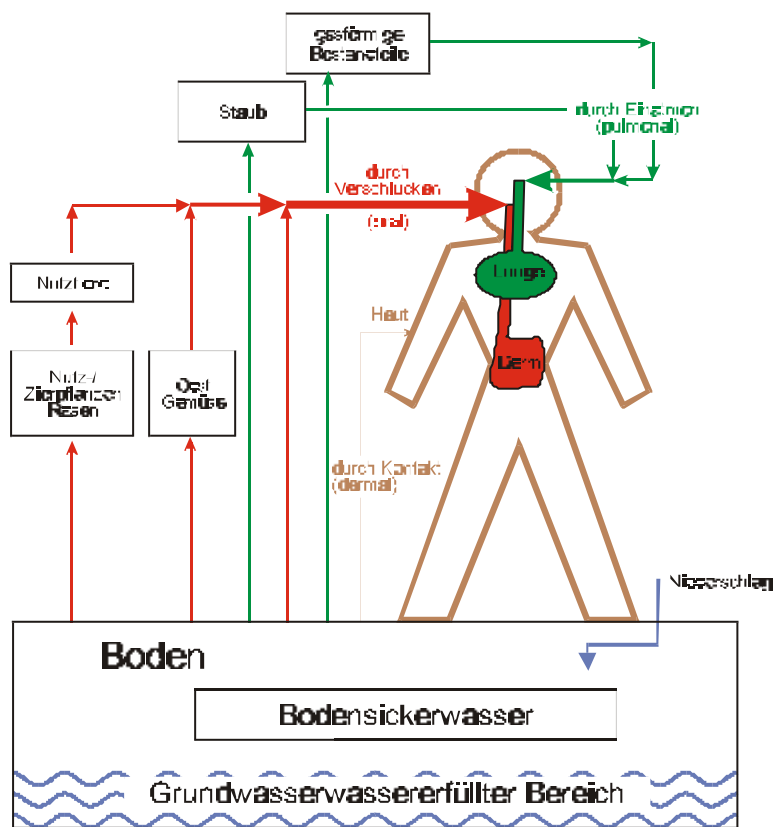
Wodurch ergeben sich Gefährdungen ?

Heute, über 100 Jahre nach Schließung der Zinkhütte, ist festzustellen, dass von den vor Ort verteilten Rückständen "Gefahren" für die dort lebenden Menschen ausgehen können. Eine gesundheitliche Gefährdung besteht beispielsweise dann, wenn die im Boden lagernden Stoffe zum Menschen gelangen können. Ein solcher sogenannter "Gefährdungspfad" kann zum Beispiel wirksam werden, wenn kleine Kinder auf belasteten Böden spielen. Untersuchungen an vielen Standorten haben nämlich gezeigt, dass dabei relevante Bodenmengen verschluckt werden. Es gibt aber auch noch andere mögliche Gefährdungspfade, wie die folgende Abbildung schematisch zeigt:

**Schadstoffe im Boden
können...**

in den Menschen...

Abbildung 2: Übersicht über die möglichen Gefährdungspfade



Die Abbildung zeigt zudem, dass nicht nur der Mensch durch Schadstoffe im Boden gefährdet wird. Vielmehr können die Substanzen auch durch das Niederschlagswasser gelöst und mit dem Sickerwasser im Boden bis in das Grundwasser ausgewaschen werden. Hier angekommen, können sie mit der Grundwasserströmung unter Umständen über weite Strecken hinweg verfrachtet werden. Besonders bedenklich ist dieser Transportweg, wenn das belastete Grundwasser z.B. als Trink- oder Beregnungswasser genutzt wird.

**und in das Grund-
wasser gelangen**

Was ist wichtig für die Bewertung von Schadstoffen ?

Zur Beurteilung der Bodenbelastungen im Umfeld der alten Zinkhütte waren viele Informationen im Rahmen der Untersuchungen in den vergangenen Jahren zu erheben. Ob und in welchem Umfang Schadstoffe im Boden eine Gefahr für die menschliche Gesundheit oder das Grundwasser darstellen, hängt nämlich von bestimmten Gegebenheiten und Einflussgrößen ab:

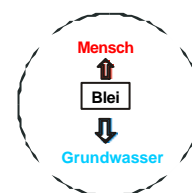
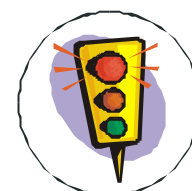
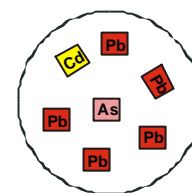
Die **Art der Nutzung**. So ist auf Kinderspielplätzen und in Wohngebieten eher eine Aufnahme von Schadstoffen möglich, als auf Park- oder Gewerbeflächen. Bereiche, wo Kinder spielen oder Menschen wohnen, werden somit als empfindlich genutzte Flächen bezeichnet, die hohe Anforderungen an die Bodenqualität stellen. Schadstoffe sind hier nicht oder nur in geringem Umfang zu tolerieren!

Die **Art des Schadstoffs**. Schadstoffe verhalten sich nicht nur unterschiedlich im Hinblick auf die Möglichkeit, wie sie zum Menschen gelangen können, sondern sie wirken auch unterschiedlich. Hier im Bereich der Zinkhütte sind die Metallgehalte im Boden das Problem, wobei vor allem Blei, aber auch Arsen und Cadmium zu nennen sind. Im Anhang zu dieser kleinen Broschüre werden diese Stoffe in kurzen Steckbriefen näher vorgestellt.

Die **Höhe der Schadstoffgehalte**. Einerseits ist festzustellen, dass je mehr zum Beispiel Blei in einem Boden vorkommt, desto größer auch die Gefahr ist, dass davon die menschliche Gesundheit beeinträchtigt wird. Andererseits muss jedoch auch gesagt werden, dass Blei als natürlich in der Umwelt vorkommendes Metall in jedem Boden anzutreffen ist, was unterhalb bestimmter Gehalte auch akzeptiert werden kann. Die wichtige Frage ist also: Ab wann sind Bleigehalte im Boden aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr akzeptabel? Die Antwort ist: Seit 1999 gibt es hierfür rechtsverbindliche Beurteilungswerte. Mehr dazu im folgenden Kapitel!

Die **Beweglichkeit** und **Verfügbarkeit** des Schadstoffs. Es gäbe keine Probleme mit Schadstoffen im Boden, wenn diese dort über alle Zeiten hundertprozentig fest gebunden wären. Das ist aber nicht so. In Abhängigkeit von der Bodenart und der speziellen Form, wie die Stoffe im Boden vorkommen, sind sie nicht nur unterschiedlich beweglich, sondern beispielsweise nach dem Verschlucken von Boden bei spielenden Kindern auch unterschiedlich im Magen und Darm verfügbar und somit aufnehmbar.

Schadstoff ist nicht gleich Schadstoff !



Wie werden Schadstoffgehalte im Boden bewertet ?

Seit 1999 bestimmt die **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** rechtlich verbindlich, nach welchen Maßstäben Bodenbelastungen zu bewerten sind. Für die in bezug auf das Zinkhüttengelände bedeutsamen Stoffe (Blei, Arsen und Cadmium) werden dort für die Bewertung gesundheitlicher und grundwasserbezogener Fragen sogenannte Prüfwerte angegeben.

Was bedeutet der Begriff Prüfwert?

Die Prüfwerte geben an, bis zu welcher Gesamtmenge eine Substanz im Boden (bei Bewertung der Gefährdung des Grundwassers: im Bodensickerwasser) vorkommen darf, ohne dass davon ausgehend Gefahren für die menschliche Gesundheit (oder das Grundwasser) zu befürchten sind. Da, wie erläutert, auf empfindlich genutzten Flächen besonders hohe Qualitätsansprüche gelten, sind die Prüfwerte für "Kinderspielflächen" sehr niedrig.

Wie lauten die Prüfwerte für die gesundheitliche Beurteilung?

Die Prüfwerte für die hier wichtigen Stoffe sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Prüfwerte nach BBodSchV 1999 (Boden)

Substanz	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park, Freizeitflächen	Industrie / Gewerbe
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10 (2)	20 (2)	50	60

alle Angaben in mg Substanz pro kg trockener Boden
() falls auch Nutzpflanzenanbau

Was passiert bei Prüfwertüberschreitungen?

Überschreitungen eines Prüfwertes sind als Alarmsignal zu verstehen, dass aufgrund der ermittelten Gehalte unter bestimmten Umständen Gefahren für die menschliche Gesundheit oder aber das Grundwasser bestehen können. Als Folge von Prüfwertüberschreitungen muss also in detaillierten Untersuchungen geklärt werden, ob diese "bestimmten Umstände" vor Ort zutreffen. Beispielsweise ist zu untersuchen, ob die Stoffe im Boden beweglich oder nach dem Verschlucken aufnehmbar sind. Bestätigt sich durch diese Untersuchungen, dass die Bodenschadstoffe in erheblichem Umfang mobil und verfügbar sind, so gilt die Gefahr für die menschliche Gesundheit (oder für das Grundwasser) als belegt. Als Folge sind dann Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr (Sanierungsmaßnahmen) zu ergreifen.

**Gesetzliche Vorgaben
regeln die Bewertung**



Die Prüfwerte

**Bei Überschreiten
von Prüfwerten...**

sind ...

**detailliertere
Untersuchungen
erforderlich**

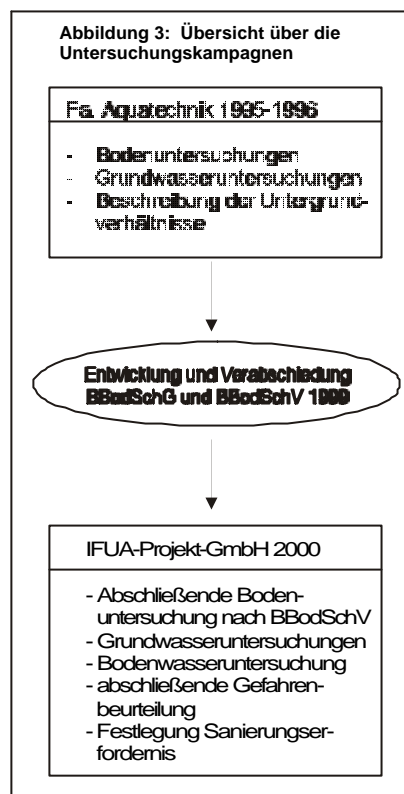
Welche Untersuchungskampagnen wurden durchgeführt?

Einen Überblick über die wesentlichen Untersuchungskampagnen sowie deren Zielstellungen und Inhalte gibt die Abbildung 3. Hiernach erfolgten **1995/1996** durch die Fa. Aquatechnik aus Duisburg erste systematische Untersuchungen der von Rückständen aus der Zinkproduktion betroffenen Flächen. Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab damals die Überprüfung gültiger Bebauungspläne auf Altlasten. Bereits zu dem Zeitpunkt wurden Belastungen des Bodens und des Grundwassers im betroffenen Gebiet erkannt. Im Hinblick auf die dort wohnende Bevölkerung wurden zur Vermeidung gesundheitlicher Gefährdungen sozusagen als "Sofortmaßnahme" umgehend einschränkende Nutzungs- und Handlungsempfehlungen ausgesprochen, die bis heute gültig sind. Doch:

Warum geschah 1996 nicht mehr?

Genau zu dieser Zeit wurde in der Fachwelt intensiv über die in ersten Entwürfen vorliegende **BBodSchV** diskutiert. Es war schnell erkennbar, dass dieses rechtliche Regelwerk nicht nur wesentlich das weitere Vorgehen im betroffenen Gebiet steuern, sondern auch die Methoden der Untersuchung und Bewertung verbindlich festlegen würde. Um später juristisch nicht mehr haltbare Entscheidungen aufgrund veralteter Untersuchungsverfahren von vornherein auszuschließen, wurde die Verabschiedung der Verordnung im Juli **1999** abgewartet, bis weitere Schritte im Umgang mit den festgestellten Belastungen veranlasst wurden.

Dies geschah mit der Beauftragung der IFUA-Projekt-GmbH aus Bielefeld, die von März bis Oktober **2000** vor dem Hintergrund der Anforderungen der BBodSchV umfangreiche Untersuchungen im betroffenen Gebiet durchführte. Konzeptionell wurden dabei die Arbeiten in zwei aufeinander aufbauende Stufen gegliedert: Während im ersten Schritt der Schwerpunkt darin lag, das Ausmaß von **Prüfwertüberschreitungen** im Gebiet festzustellen, diente der zweite Schritt der Umsetzung von Detailuntersuchungen zur Ermittlung der von den Schadstoffen ausgehenden **Gefahren** für Mensch und Grundwasser.



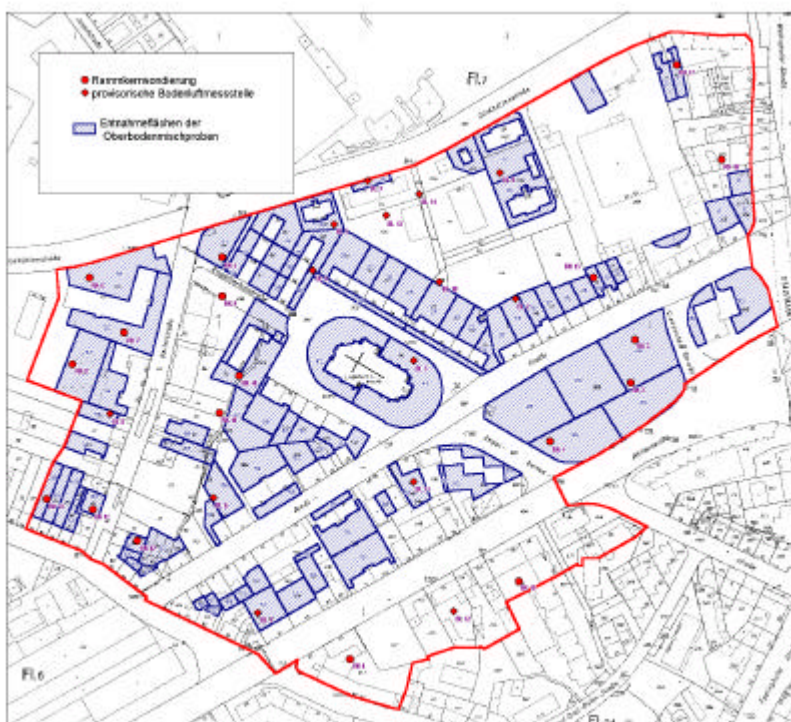
**Untersuchungen
nach BBodSchV
erfolgten 2000**

Welche Bodenuntersuchungen wurden durchgeführt?

Zunächst wurden auf jedem Grundstück im betroffenen Gebiet Mischproben von den nicht versiegelten Flächen entnommen. Hierbei erfolgte eine Unterscheidung in den direkt oberflächennahen Boden (etwa 30 cm mächtig) und das darunter liegende Material bis zu 1 m Tiefe. Die Abbildung 4 zeigt den in den Untersuchungen im Jahr 2000 umgesetzten Probennahmeplan.

Grundstücksbezogene Untersuchungen

Abbildung 4: Probennahmeplan Boden



96 Flächen wurden untersucht

Alle Proben wurden auf die Gehalte an Arsen, Blei und Cadmium untersucht mit dem Ziel, die Grundstücke mit Bodenbelastungen von denen ohne (unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV) zu unterscheiden. Das Ergebnis war eindeutig: nahezu auf der gesamten Fläche wurden Überschreitungen der Prüfwerte festgestellt. Als Hauptbelastungsparameter stellte sich Blei heraus. Wer sich für die Zahlen interessiert, sei auf die folgende Tabelle verwiesen:



Tabelle 2: Übersicht über die Bodenuntersuchungsergebnisse

	Arsen		Blei		Cadmium		Prüfwerte BBodSchV (Wohngebiet)		
	0,0-0,3 m	0,3-1,0 m	0,0-0,3 m	0,3-1,0 m	0,0-0,3 m	0,3-1,0 m	Arsen	Blei	Cadmium
Minimum	4,5	6,1	52	37	0,66	0,60	50	400	20 (2)
Maximum	119	177	9.160	25.829	49	43			

alle Angaben in mg Substanz pro kg trockener Boden
() falls auch Nutzpflanzenanbau

Besteht eine Gefahr für die menschliche Gesundheit ?

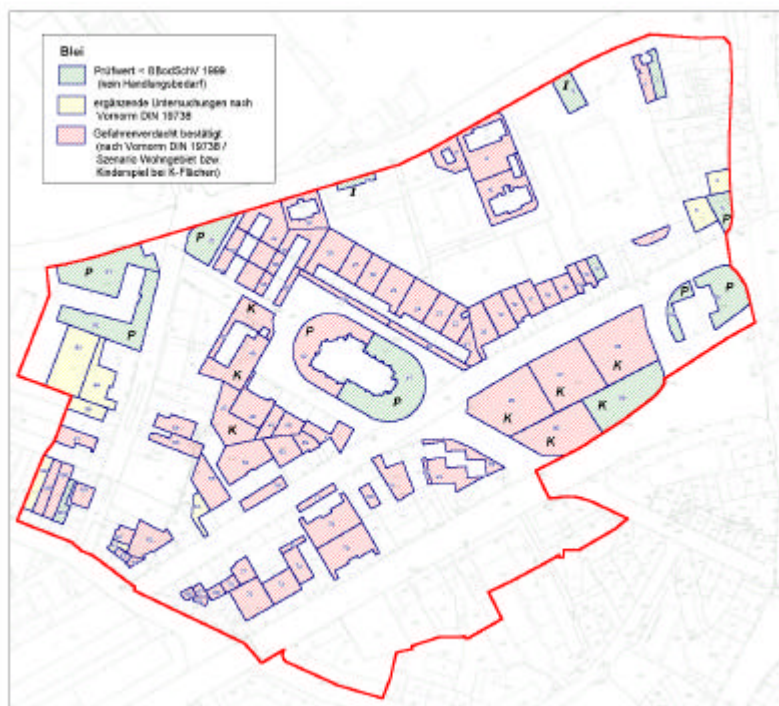
Da – wie auf Seite 5 erläutert – die Überschreitung von Prüfwerten allein noch nicht unbedingt eine Gefahr darstellt, wurden aufbauend auf die Ergebnisse des ersten Untersuchungsschrittes spezielle Detailuntersuchungen zur Klärung der tatsächlichen Gefahr für das Schutzgut Mensch durchgeführt.

Wie gut aufnehmbar sind die Metalle für den Menschen?

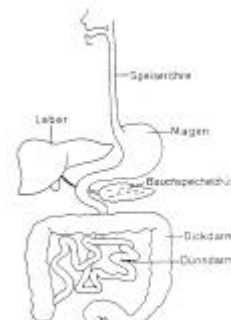
Dieser Frage wird mit Hilfe einer speziellen Methode, die die Passage von verschlucktem Boden durch den Magen-Darm-Trakt des Menschen simuliert, nachgegangen. Hierbei konnte festgestellt werden, dass das im Boden gebundene Blei nach dem Verschlucken im Mittel zu etwa 50 % aus dem Boden herausgelöst wird und in den menschlichen Körper aufgenommen werden kann. Die restlichen 50 % werden wieder ausgeschieden. Bei Arsen ist die Verfügbarkeit mit durchschnittlich 30 % deutlich geringer.

Der mit diesen Verfügbarkeitsuntersuchungen erreichte Kenntnisstand führt insbesondere aufgrund der bezüglich **Blei** festgestellten Belastungen zu dem Ergebnis, dass vor dem Hintergrund der planungsrechtlich zulässigen Nutzung (Wohngebiet) eine Gefahr für die menschliche Gesundheit festzustellen ist. Die Abbildung 5 zeigt durch rote Kennzeichnung, dass dies große Flächenanteile im betroffenen Gebiet ausmacht!

Abbildung 5: Darstellung der Flächen mit Gefahrenfeststellung (Schutzgut Mensch)



Verfügbarkeit für Menschen



Blei ist Hauptbelastungsparameter



Wie gut verfügbar sind die Metalle im Boden für Nutzpflanzen?

Ebenfalls mit Hilfe spezieller Labormethoden wurde geprüft, ob die hier in hohen Konzentrationen angetroffenen Metalle im Boden über Pflanzenwurzeln aufgenommen werden können. Denn falls dies in nennenswertem Umfang geschieht, wäre der Anbau und Verzehr von Gemüse im Umfeld der ehemaligen Zinkhütte ein weiterer möglicher Weg, wie Schadstoffe vom Boden in den Menschen gelangen könnten.

Grundsätzlich ist zu dieser Thematik zu sagen, dass bestimmte Metalle aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften kaum über die Pflanzenwurzel aufgenommen werden. Dazu gehören zum Beispiel Arsen und Blei. Hingegen gelten andere als gut pflanzenverfügbar, wobei insbesondere Cadmium zu nennen ist. Aus diesem Grund wird in der BBodSchV ein Maßnahmenwert bezüglich dieses Schwermetalls zur Bewertung der Aufnahme vom Boden in die Pflanze angegeben. Wird dieser überschritten, ist als Maßnahme zum Beispiel auf den Anbau bestimmter Gemüsearten zu verzichten.

Die in diesem Zusammenhang ermittelten Ergebnisse im Umfeld der Zinkhütte belegen eine recht gute Pflanzenverfügbarkeit des **Cadmiums**. Da sich dies auch in Überschreitungen des Maßnahmenwertes der BBodSchV ausdrückt, muss bezüglich dieses Gefährdungspfades ebenfalls eine Gefahr für die menschliche Gesundheit (bei Verzehr von selbstangebautem Gemüse) gesehen werden. Auf den Anbau von Nutzpflanzen in dem betroffenen Gebiet ist somit zu verzichten.

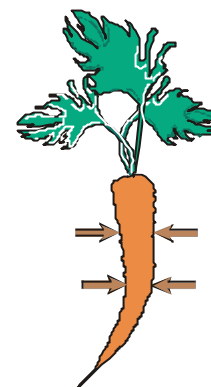
Dies gilt jedoch nicht für Strauch- und Baumobst. Selbst das gut pflanzenverfügbare Cadmium ist nicht in der Lage, über den weiten Weg von der Wurzel bis in das Obst der Gehölze vorzudringen!

Was bedeuten diese Gefahrenbeurteilungen für das Schutzgut Mensch?

In aller Kürze das Fazit: *Von dem mit Rückständen aus der ehemaligen Zinkhütte belasteten Boden gehen großflächig Gefahren für die menschliche Gesundheit aus. Hierbei ist insbesondere Blei, aber auch Arsen und Cadmium, zu nennen. Als Folge dieser Feststellung werden nunmehr Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage der planungsrechtlich zulässigen Nutzung erforderlich. Bis zur Umsetzung dieser Maßnahmen sind unbedingt die Hinweise zu Nutzungseinschränkungen und Handlungsempfehlungen zu beachten (s. auch Tabelle 5 auf Seite 13).*

Verfügbarkeit für Pflanzen

... z.B. Möhren



Baum- und Strauchobst kann verzehrt werden



Besteht eine Gefahr für das Grundwasser ?

Schon 1996 wurden im Grundwasser hohe Belastungen durch Cadmium und Zink gemessen. Insofern kann an dieser Stelle festgestellt werden, dass die zinkhüttenspezifischen Ablagerungen bereits nachweislich zu einer Beeinträchtigung des wichtigen Schutzgutes Grundwasser geführt haben.



Welche Grundwasseruntersuchungen wurden durchgeführt?

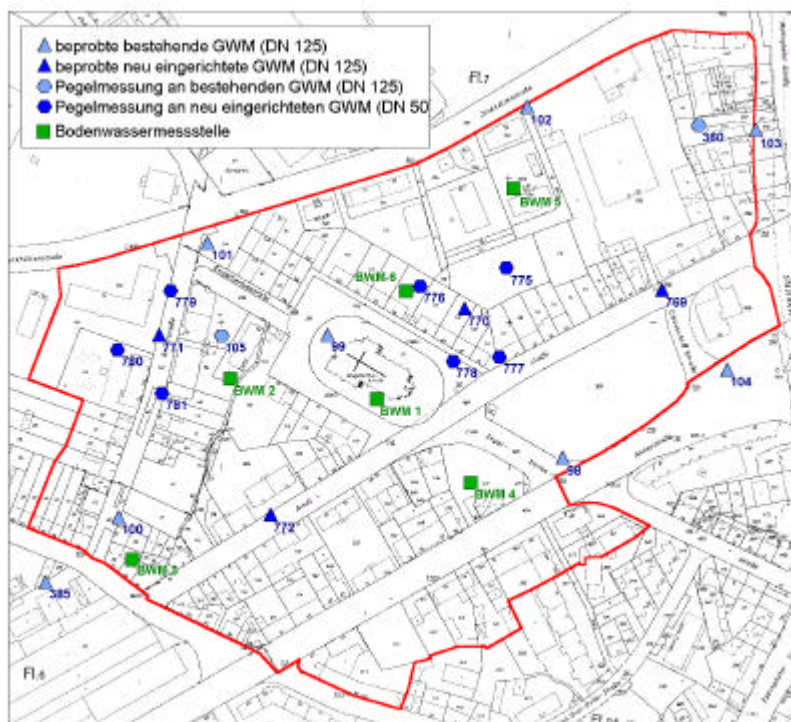
Diese Aussage mit aktuellen Zahlen zu unterlegen, war Aufgabe der Grundwasseruntersuchungen im Jahre 2000. Hierfür wurden insgesamt 13 Messstellen berücksichtigt, die so positioniert waren, dass einige Informationen über die Wasserqualität vor (östlich, im Bereich der Mellinghofer Straße) und andere nach Durchströmen des Untersuchungsgebietes (westlich im Bereich der Seilerstraße) liefern. Der Vergleich zwischen den Messstellen im sogenannten Anstrom mit denen im Abstrom lässt somit direkt das Ausmaß des Schadstoffeintrags in das Grundwasser erkennen.

Untersuchung des Grundwassers

Zusätzlich wurden an sechs Stellen im Untersuchungsgebiet Vorkkehrungen getroffen, die die direkte Beprobung von Bodensickerwasser ermöglichten. Mit diesen sogenannten Saugkerzen konnte geprüft werden, wieviel Schadstoffe im Bodenwasser gelöst und somit in Richtung Grundwasser transportiert werden. Diese Information ist wichtig, da die BBodSchV vorgibt, dass die Beurteilung einer Gefahr für das Grundwasser anhand der Qualität des Bodensickerwassers zu erfolgen hat.

Untersuchung des Bodensickerwassers

Abbildung 6: Probennahmeplan Grund- und Bodensickerwasser



Welche Ergebnisse zur Grundwasserbelastung liegen vor?

Die aktuell erhobenen Daten unterstreichen die 1996 bereits festgestellte starke Beeinträchtigung der Grundwasserqualität beim Durchströmen des Untersuchungsgebietes von Ost nach West. Wiederum sind als wesentliche Belastungsparameter **Cadmium** und **Zink** zu nennen. So sind zum Beispiel die Gehalte abstromig vom Untersuchungsgebiet etwa 30-fach höher als anstromig. Nicht bekannt ist jedoch bislang, wie weit westlich des Untersuchungsgebietes diese Beeinträchtigungen durch Cadmium und Zink festzustellen sind. Spezielle Arbeiten zur Klärung des Einflussbereiches der zinkhüttenspezifischen Beeinträchtigungen im Grundwasserabstrom (Erkundung der "Schadstofffahne") sind somit noch durchzuführen.

Verständlich wird das Ausmaß der Grundwasserbelastung bei Betrachtung der Ergebnisse der Bodensickerwasseruntersuchungen. Sie geben einen Eindruck darüber, wie hoch aktuell die Schadstoffeinträge durch Auswaschungsprozesse mit dem Niederschlagswasser sind. Die Tabelle 3 ermöglicht den Vergleich der hier gemessenen Daten mit den Prüfwerten der BBodSchV:

Tabelle 3: Übersicht über die Ergebnisse der Bodensickerwasseruntersuchung

	Blei maximaler Gehalt	Cadmium maximaler Gehalt	Zink maximaler Gehalt
Sickerwasser	0,16	0,098	80
Prüfwerte BBodSchV	0,025	0,005	0,500

alle Angaben in mg Substanz pro Liter Bodensickerwasser

Rechnet man die über das Sickerwasser eingetragenen Schadstofffrachten überschlägig hoch, so wird deutlich, wieviel auch heute noch in das Grundwasser verfrachtet wird: ca. 144 g Blei, ca. 207 g Cadmium und ca. 100.000 g Zink pro Jahr!

Was bedeuten diese Gefahrenbeurteilungen für das Grundwasser?

In aller Kürze das Fazit: *Im Bereich des von Rückständen der ehemaligen Zinkhütte betroffenen Gebietes wurde und wird aktuell das Grundwasser mit Einträgen an Cadmium und Zink belastet. Ein Grundwasserschaden, der im Hinblick auf das insgesamt davon betroffene Gebiet jedoch noch nicht abschließend eingegrenzt ist, liegt vor. Untersuchungen des Bodensickerwassers lassen weiterhin auf anhaltend hohe Einträge durch Cadmium und Zink schließen. Als Folge dieser Feststellung besteht das Erfordernis von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.*

Das Grundwasser ist stark belastet



Die Prüfwerte werden deutlich überschritten



Und wie geht es weiter?

Der aktuell erreichte Kenntnisstand führt zu der Schlussfolgerung, dass von den Rückständen der ehemaligen Zinkhütte großflächig Gefahren für die menschliche Gesundheit und das Grundwasser ausgehen. Als Folge dieser Feststellung steht nun die Frage im Mittelpunkt, was zu tun ist, um diesen Gefahren wirksam zu begegnen. Da prinzipiell unterschiedliche Möglichkeiten zur Gefahrenabwehr bestehen, ist zunächst einmal zu prüfen, welche Variante für diesen Fall am ehesten geeignet erscheint. Diese Entscheidung wird im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung getroffen.

Sanierungsmaßnahmen sind erforderlich

Was ist eine Sanierungsuntersuchung?

In der Sanierungsuntersuchung werden verschiedene, prinzipiell mögliche Varianten zur Gefahrenabwehr vergleichend geprüft mit dem Ziel, die für diesen Standort am besten geeignete Variante zu finden. Was im einzelnen zu prüfen ist, bestimmt wiederum die BBodSchV. In jedem Fall sind jedoch die Untersuchungen im Rahmen der Gefahrenforschung einerseits und die vor Ort anzutreffenden Gegebenheiten andererseits zu berücksichtigen. Die Tabelle 4 benennt einige wichtige Bewertungskriterien, die im Rahmen der Sanierungsuntersuchung zu prüfen sind.

Tabelle 4: Wichtige Bewertungskriterien in der Sanierungsuntersuchung

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Technische Machbarkeit- Finanzierbarkeit- Wirksamkeit- Nachhaltigkeit- Verträglichkeit- Akzeptanz |
|--|

Was geschieht nach Festlegung der Sanierungsvariante?

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Sanierungsuntersuchung wird der Sanierungsplan erstellt. Hier wird noch einmal ausführlich die Ausgangslage und die Durchführung der geplanten Maßnahmen beschrieben, wobei auch zeitliche Fragen und Aspekte der Qualitätssicherung eine Rolle spielen.

Erstellung des Sanierungsplans

Dem Sanierungsplan kommt insofern eine große Bedeutung zu, als dieser bis ins Detail mit allen zu beteiligenden Fachdienststellen der Stadt Mülheim und des Landes NRW abzustimmen ist. Wird hierbei Einvernehmen zum dort geschilderten Vorgehen hergestellt, gelten mit dem Sanierungsplan alle zur Realisierung der Sanierung erforderlichen Genehmigungen als erteilt. Auf der Grundlage des abgestimmten Sanierungsplans sind dann die Arbeiten zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahme auszuschreiben und schließlich zu vergeben.



Was bedeutet das alles zeitlich?

Die Ausführungen zum Umfang der Sanierungsuntersuchungen und des zu erstellenden Sanierungsplans lassen es bereits erahnen: es vergeht noch ein-ige Zeit, bis an den Beginn konkreter Maßnahmen gedacht werden kann. Die folgende Abbildung soll verdeutlichen, wie erfahrungsgemäß die zeitlichen Aspekte derzeit eingeschätzt werden müssen. Und selbst dazu ist zu sagen: Dieser Zeitplan setzt schnelle Abstimmungsprozesse und einen optimalen Ablauf in den noch ausstehenden Arbeitsschritten voraus!

**Beginn der
Maßnahmen nicht
vor Herbst 2001**

Abbildung 7: Zeitliche Planungen

	2001								
	Febr.	März	April	Mai	Jun.	Juli	August	Sept.	Oktober
Auftragsvergabe Sanierungsuntersuchung / Sanierungsplan	█								
Durchführung Sanierungsuntersuchung / Erstellung Sanierungsplan			█						
Prüfung Sanierungsuntersuchung, Sanierungsplan (durch die Stadt Mülheim) Abstimmungen							█		
Ausschreibung Sanierungsvorhaben, Vergabe des Auftrags								█	

Auf was ist noch hinzuweisen?

Einberufung eines Beirats nach Landesbodenschutzgesetz, NRW

Aufgrund der Größe des betroffenen Gebiets und der festgestellten hohen Belastungssituation wird es für sinnvoll erachtet, die weiteren Schritte durch einen "Beirat" zu begleiten, in dem alle wichtigen Arbeitsschritte diskutiert und abgestimmt werden. Teilnehmer dieses Beirates sind jeweils VertreterInnen der vor Ort betroffenen Eigentümer, Bürger und Institutionen. Die 1. Sitzung des Beirats fand am 19.12.2000 statt.

Einschränkende Nutzungs- und Handlungsempfehlungen!

Da es noch einige Zeit bis zur Umsetzung von konkreten Maßnahmen zur nachhaltigen Aufhebung der Gefahrensituation dauert, muss nach Vorlage des aktuellen Kenntnisstandes dringend auf die Einhaltung der einschränkenden Nutzungs- und Handlungsempfehlungen, die bereits im Jahre 1996 ausgesprochen wurden, hingewiesen werden. Zur Erinnerung sind sie hier noch einmal wiedergegeben. Sollten sich daraufhin Fragen ergeben, ist das Gesundheitsamt der Stadt Mülheim anzusprechen:

Tabelle 5: Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

- Verzichten Sie auf Gemüseanbau !
- Lassen Sie Ihre Kinder nicht im Boden graben!
- Kleinkinder sollten nur auf dicht bewachsenen Flächen spielen!
- Reinigen Sie Ihre Hände vor dem Verzehr von Nahrung !

Herr Dr. Dieter Weber: 0208 / 455 – 5321

**Ehemalige Zinkhütte in Mülheim an der Ruhr
Zusammenfassung des aktuellen Kenntnisstandes**

Projekt-Nr.: P 200131

Anhang:

Ein paar Informationen über die Hauptbelastungsparameter ...

	Arsen	Blei	Cadmium	Zink
chemisches Symbol	As	Pb	Cd	Zn
Beständigkeit	mittel bis hoch nicht abbaubar	mittel bis hoch nicht abbaubar	mittel bis hoch nicht abbaubar	mittel bis hoch nicht abbaubar
Beweglichkeit	mittel bis gering	gering	mittel bis hoch	mittel bis hoch
Anreicherung	mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel bis hoch	mittel bis hoch
Verfügbarkeit	gering bis mittel	gering bis mittel	mittel bis hoch	mittel bis hoch
Verteilung in Pflanzen	Wurzel: +++ Blatt: ++ Frucht: - / +	Wurzel: +++ Blatt: ++ Frucht: - / +	Wurzel: +++ Blatt: +++ Frucht: +	Wurzel: +++ Blatt: +++ Frucht: +
Aufnahme	v.a. über den Mund (oral)	v.a. über den Mund (oral)	v.a. über den Mund (oral)	v.a. über den Mund (oral)
Anreicherung	im gesamten Organismus; höchste Gehalte in Haut, Haar, Fingernägeln	v.a. in Knochen (90%)	v.a. in Niere und Leber	
Giftigkeit	Schädigungen am Magen-Darmtrakt, Niere, Leber, Lunge, Haut	Schädigung des Blutes und zentralen Nervensystems	Schädigung der Niere	gesundheitlich eher uninteressant
Krebserregend	bewiesen	nicht bekannt	bei Einatmen von Staub bewiesen	nicht bekannt

Verhalten im Boden

Verhalten bzgl. Pflanzen

Wirkung für den Menschen